



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA SOBRE LA
BASE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN LAS
COMUNIDADES DE CHINALÓ BAJO E ITUALÓ DE LA PARROQUIA
CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Feijoo Fernández Paúl Manuel

Tutor:

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Latacunga – Ecuador

Agosto – 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Feijoo Fernández Paúl Manuel declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”, siendo el Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Feijoo Fernández Paúl Manuel
C.I. 110443379-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Feijoo Fernández Paúl Manuel, identificada/o con C.C. N° 110443379-0 de estado civil soltero y con domicilio en el Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo 2018 – Agosto 2018.

Aprobación HCA. - 18 de agosto del 2018

Tutor. - Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Tema: “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel formada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 14 días del mes de Noviembre del 2018.

.....
Feijoo Fernández Paúl Manuel
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”, de Feijoo Fernández Paúl Manuel, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2018

El Tutor

.....

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez. Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Feijoo Fernández Paúl Manuel, con el título de Proyecto de Investigación “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.
CC: 050114883-7

Lector 2
Ing. Mg Clever Castillo
CC: 050171549-4

Lector 3
Ing. Mg Jorge Troya
CC: 050164556-8

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por permitirme culminar mis estudios universitarios y por tenerme con salud, a mis padres Vicente y Maruja por su comprensión, paciencia, apoyo incondicional y sobre todo por la confianza que depositaron en mí, a mis hermanas Nancy, Norma, Daycy y a mi esposa Ana García, fueron el pilar fundamental dándome muchas fuerzas y fueron mi inspiración para cumplir un sueño que lo creía inalcanzable.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente y por hacerme una persona llena de valores.

También quiero expresar mi fraterno agradecimiento a mi Director del Proyecto, Ing.Mg Klever Quimbiulco por su contribución a lo largo del presente trabajo de investigación, al Ing. MSc Clever Castillo por su apoyo y las facilidades para poder desarrollar este proceso, al Ing. Mg Edwin Chancusig PhD, Ing. MSc Fabián Troya quienes me brindaron su apoyo para la culminación del proyecto de investigación. A los técnicos de la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) centro sur por su paciencia y colaboración en este proceso.

PAÚL MANUEL FEIJOÓ FERNÁNDEZ

DEDICATORIA

A mis padres Vicente y Maruja, por ser mi fortaleza e inspiración, con su gran apoyo incondicional en todos los sentidos, porque sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.

A mí queridas hermanas y a mi esposa Ana García por apoyarme incondicionalmente con su comprensión y cariño, para poderme realizar como profesional.

A todas aquellas personas que con sus consejos supieron guiarme por el camino del bien, dándome aliento para seguir adelante y creer que un resbalón no es caída y buscar conseguir mi sueño más anhelado.

.

FEIJOO FERNÁNDEZ PAÚL MANUEL

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”

Autor: Feijoo Fernández Paúl Manuel

RESUMEN

“Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”

En la presente investigación se evaluó la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, se analizaron los indicadores de sustentabilidad en las dimensiones económico, ambiental y social, lo que nos permitió conocer las características de una finca agroecológica. Se elaboró una escala estandarizada (valor de juicio) que representa el valor de los indicadores con relación a la situación actual, utilizando un índice numérico en escala de uno a cuatro en función de los límites de valoración asignado para cada indicador, siendo 4 el valor de muy sustentabilidad, el 3 medio sustentable, 2 sustentable y 1 el valor no sustentable. Para categorizar a las comunidades en estudio se utilizó la metodología adaptada de Sarandón con tres índices de sustentabilidad que son: categoría A (Muy sustentable), categoría B (Medio sustentable) categoría C (Sustentable) y Categoría D (No sustentable).

Basados en dicha metodología se obtuvo los siguientes resultados: con un valor de 2,71 en la Dimensión Económica (sustentable), con 3,44 la Dimensión Ambiental y 3,17 la Dimensión Social (medio sustentable), lo que demuestra que los sistemas de producción en las comunidades que fueron evaluadas son medio sustentables.

Para calcular la sustentabilidad general se aplicó la siguiente fórmula: Índice General (ID)= $(S+E+A)/D$ (Social+ Económico+ Ambiental/ Dimensión) se obtuvo un índice general de 3,10, equivalente a Medio sustentable (categoría B).

Finalmente Se propone realizar prácticas agroecológicas, tales como, medidas de conservación de suelo con construcción de terrazas y curvas a nivel, alternar sistemas de cultivos en franjas y siembra de árboles como cortinas rompe vientos y barreras vivas. Realizar rotación de cultivos según el año que ingresa a la secuencia del tiempo establecido, primer año tubérculos, segundo año leguminosas, tercer año hortalizas, cuarto año gramíneas. En la crianza de animales debe ser muy variable y alternar entre animales mayores y menores, como vacuno, equinos, bovinos, porcinos, cuyes, aves de corral y abejas. También se propone realizar composteras y lombricultura en cada una de las fincas.

Palabras clave:

Sistemas de Producción Agroecológicos

Agroecosistemas

Biodiversidad

Diversificación

Evaluación

Sustentabilidad

ABSTRACT

Title: Evaluation of Agroforestry production about sustainable indicators in the communities of Chinaló bajo e Itualó of Chugchilán parish, Cantón Sigchos, Province of Cotopaxi, 2018.

The following research evaluated the agroforestry production about sustainable indicators in the Chinaló Bajo e Itualó communities of Chugchilán parish, Cantón Sigchos, Province of Cotopaxi, sustainable indicators were analyzed in the economic, social and environmental which ones allow to know the characteristics of agro-ecological farm. It was elaborated a standardized scale which represents the value of indicators regarding to the current situation using numbering scale from 1 to 4 depending on limits assigned for each indicator, 4 is higher the value of sustainability, 3 is medium sustainable, 2 is sustainable value and 1 no sustainable value. To classify the communities that are going to be studied the Sarandón approach was applied with three index of sustainability; A category (very Sustainable), B category (Medium sustainable), C category (Sustainable), and D category (no sustainable). Based on that approach the results gathered were the following; 2,71 Economic dimension (sustainable), 3,44 environmental dimension and 3,17 social dimension both (Medium sustainable). These results showed the production in the communities which were under study are medium sustainable. To calculate the sustainability, the following formula was applied; (GI) general index $(GI) = (S+E+E)/D$ (Social+ Economic+ Environmental/ Dimension) it was gotten general index of 3,10, which means that is Medium sustainable (category B). Finally, it is proposed to do agro-ecological practice such as; soil conservation and the construction of terraces and curved of level, alternate cropping systems and tree planting, fences and windbreakers. Alternate cropping's according to the year that in cropped and the sequence of time set up, first year tubers, second year legumes, third year vegetables, fourth year grasses. The animal rear must be variable, change animals between, bovine, pigs, guinea pigs, poultry and bees. Vermicompost is also proposed in each of the farms.

Keywords: Biodiversity, Diversification, Evaluation, Sustainability, Characterization, Economic, Social, Environmental, dimension, indicator.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	III
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA	IX
RESUMEN	X
ÍNDICE.....	XIII
INDICE TABLAS.....	XVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XX
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS:.....	5
6.1 GENERAL.....	5
6.2 ESPECÍFICOS.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
8.1 AGROECOLOGÍA.....	7
8.2 TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA	7
8.2.1. <i>Permacultura</i>	8
8.2.2. <i>Agricultura biodinámica</i>	8
8.2.3. <i>Ecosistema natural</i>	9
8.2.4. <i>Agro-ecosistema</i>	9
8.2.5. <i>Biodiversidad</i>	9
8.2.6. <i>Sistema agroforestal</i>	9
8.2.7. <i>Sistemas silvopastoriles</i>	9

8.3	PRINCIPIOS DE LA AGROECOLOGÍA.....	10
8.3.1.	<i>Desde un punto de vista social</i>	10
8.3.2.	<i>Sociocultural y política</i>	10
8.4	SOCIAL.....	11
8.4.1.	<i>Autosuficiencia alimentaria</i>	11
8.4.2.	<i>Autonomía e independencia</i>	11
8.4.3.	<i>Desarrollo endógeno y local</i>	11
8.4.4.	<i>Equidad</i>	11
8.4.5.	<i>Estabilidad</i>	12
8.5	ECONÓMICO:	12
8.5.1.	<i>Rendimiento sustentable</i>	12
8.5.2.	<i>Viabilidad económica</i>	12
8.5.3.	<i>Dependencia del agro-ecosistema local</i>	13
8.6	DESDE UN PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO O AMBIENTAL	13
8.7	RECURSOS DE UN AGRO-ECOSISTEMA	13
8.7.1.	<i>Los recursos naturales</i>	14
8.7.2.	<i>Recursos humanos</i>	14
8.7.3.	<i>Recursos de capital</i>	14
8.8	LOS RECURSOS DE CAPITAL	15
8.9	COMPONENTES Y PROCESOS ECOLÓGICOS EN EL AGRO-ECOSISTEMA.....	15
8.9.1	<i>Procesos energéticos</i>	15
8.9.2	<i>Procesos hidrológicos</i>	16
8.10	ESTRATEGIA DE LA BIODIVERSIFICACIÓN DE AGROECOSISTEMAS.....	16
8.10.1.	<i>Rotaciones de cultivo</i>	17
8.10.2.	<i>Policultivos</i>	17
8.10.3.	<i>Sistemas agroforestales</i>	17
8.10.4.	<i>Cultivos de cobertura</i>	18
8.10.5.	<i>Integración animal</i>	18
8.11	VENTAJAS DE LA AGROECOLOGÍA.....	18
8.11.1.	<i>Ventajas</i>	18
8.12	SOBERANÍA ALIMENTARIA	19
8.12.1.	<i>Origen y Concepto</i>	19
8.13	SOSTENIBILIDAD Y SUSTENTABILIDAD.....	20
8.13.1	<i>Sostenibilidad</i>	20
8.13.2	<i>Desarrollo sostenible</i>	20
8.13.3	<i>Desarrollo sustentable</i>	20
8.13.4	<i>Agricultura sostenible</i>	21
8.13.5	<i>Agricultura Sustentable</i>	21

8.14	IMPORTANCIA ACTUAL DE LA AGRICULTURA AGROECOLÓGICA	23
8.15	PRODUCCIÓN.....	23
8.16	PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA.....	24
8.17	FACTORES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	24
8.17.1	<i>Suelo</i>	25
8.17.2	<i>Fertilidad</i>	25
8.17.3	<i>Riego</i>	25
8.17.4	<i>Tipos o métodos de riego</i>	26
8.18.	IMPACTOS EN EL MEDIO AMBIENTE, SUELO Y AGUA.....	28
8.18.1.	<i>El suelo</i>	28
8.18.2.	<i>El agua</i>	29
8.19.	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	29
8.19.1.	<i>¿Qué es un Indicador?</i>	30
8.19.2.	<i>Utilidad</i>	31
8.19.3.	<i>Dimensión económica</i>	31
8.19.4.	<i>Dimensión ambiental</i>	31
8.19.5.	<i>Dimensión social</i>	31
8.20.	SISTEMA DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD	32
8.21.	INDICADORES MÁS SIGNIFICATIVOS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	33
8.22.	BASES AGROECOLÓGICAS PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE	33
8.23.	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD.....	34
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	35
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
10.1.	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	36
10.1.1.	<i>De Campo</i>	36
10.1.2.	<i>Bibliográfica Documental</i>	36
10.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
10.2.1.	<i>Específica Descriptiva</i>	36
10.2.2.	<i>No experimental</i>	36
10.2.3.	<i>Deductiva</i>	36
10.2.4.	<i>Inductiva</i>	37
10.3.	TÉCNICAS.....	37
10.3.1.	<i>Observación</i>	37
10.3.2.	<i>Encuesta</i>	37
10.3.3.	<i>Definición de las dimensiones a analizar</i>	37
10.3.4	CARACTERIZACIÓN DE CATEGORÍAS DE SUSTENTABILIDAD.....	37

10.3.5 MODALIDAD DE EVALUACIÓN DE LAS DIMENSIONES.....	38
10.3.6 SELECCIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD.....	40
10.3.7 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICO	40
10.3.8 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	41
10.3.9 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	42
10.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO	43
10.4.1. Fase de Campo.....	43
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	46
11.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	46
11.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	47
11.3. CLIMA.....	47
12. REGISTRO DE ESPECIES DE UNA FINCA.....	48
13. GEORREFERENCIACIÓN DE PARCELAS EN LAS COMUNIDADES DE CHINALÓ BAJO E ITUALÓ.....	50
13.1. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	51
13.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	58
13.3. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	59
13.4. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	69
13.5. ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD POR DIMENSIONES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO CON LA METODOLOGÍA DE SANTIAGO SARANDÓN.....	76
13.5.1. Fórmula de sustentabilidad por cada comunidad de estudio.....	76
13.6. ANÁLISIS GENERAL DE SUSTENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	78
13.7. CARACTERIZACIÓN DE UNA FINCA AGROECOLÓGICA.....	80
13.8 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL SISTEMA AGRÍCOLA.....	82
13.9 FINCA AGROECOLÓGICA.....	85
14. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	88
15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
RECOMENDACIONES.....	91
16. BIBLIOGRAFÍA	92
17. ANEXOS.....	96

INDICE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	6
Tabla 3. Categorías de sustentabilidad	38
Tabla 4. Indicadores de sustentabilidad económico	40
Tabla 5. Indicadores de sustentabilidad ambiental	41
Tabla 6. Indicadores de sustentabilidad social	42
Tabla 7. Zona y número de predios de beneficiarios seleccionados	44
Tabla 8. Registro de especies de la comunidad de Chinaló Bajo e Itualó.....	48
Tabla 9. Especie existentes en una finca agroecológica en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó.....	48
Tabla 10. Indicador productividad del componente eficiencia económica	51
Tabla 11. Indicador del ingreso neto del componente eficiencia económica.....	52
Tabla 12. Indicador diversificación para la venta del componente eficiencia económica.....	53
Tabla 13. Indicador diversificación para la venta del componente eficiencia económica.....	54
Tabla 14. Indicador diversificación de la producción del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.....	55
Tabla 15. Indicador superficie de la producción de autoconsumo del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.....	56
Tabla 16. Indicador de dependencia de insumos externos del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.....	57
Tabla 17. Análisis general de los indicadores económicos en las comunidades en estudio. ...	58
Tabla 18. Indicador cobertura vegetal del componente conservación del suelo.....	59
Tabla 19. Indicador rotación de cultivos del componente conservación del suelo.....	60
Tabla 20. Indicador diversificación del cultivo del componente conservación del suelo.....	61
Tabla 21. Indicador de la pendiente predominante en las comunidades	62
Tabla 22. Indicador implementación del cultivo del componente conservación del suelo.....	63
Tabla 23. Indicador prácticas anti erosivas del componente conservación del suelo.....	64
Tabla 24. Indicador aprovechamiento del agua del componente riego	65
Tabla 25. Tecnificación del riego.....	66
Tabla 26. Indicador Alternativas de manejo de plagas y enfermedades del componente control de plagas y enfermedades.....	67
Tabla 27. Análisis general de los indicadores ambientales.....	68

Tabla 28. Indicador calidad de la vivienda del componente satisfacción de las necesidades básicas.....	69
Tabla 29. Indicador acceso a la educación del componente satisfacción de las necesidades básicas.....	70
Tabla 30. Indicador salud del componente satisfacción de las necesidades básicas.	71
Tabla 31. Indicador Servicio básicos del componente satisfacción de las necesidades básicas.	72
Tabla 32. Indicador aceptabilidad del sistema de producción del componente aceptabilidad del sistema de producción.	73
Tabla 33. Indicador aceptabilidad del sistema de producción del componente aceptabilidad del sistema de producción.	74
Tabla 34 . Análisis de los indicadores de la dimensión social.	74
Tabla 35. Caracterización de categorías de sustentabilidad.	76
Tabla 36. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.....	77
Tabla 37. Sustentabilidad general de la zona en estudio.	78
Tabla 38. Sistemas agroecológicos recomendados para la zona de estudio.....	84
Tabla 39. Prácticas recomendadas para mejorar una finca agroecológica.	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipos de especies que conforman la diversificación de la producción.	49
Gráfico 2. Productividad del componente eficiencia económica.	51
Gráfico 3. Ingreso neto mensual del componente eficiencia económica.	52
Gráfico 4. Diversificación para la venta.	53
Gráfico 5. Diversificación de crianza de animales.	54
Gráfico 6. Diversificación de la producción.	55
Gráfico 7. Superficie de producción de autoconsumo.	56
Gráfico 8. Dependencia de insumos externos.	57
Gráfico 9. Análisis general de los indicadores económicos.	58
Gráfico 10. Cobertura vegetal.	59
Gráfico 11. Rotación de cultivos.	60
Gráfico 12. Establecimiento de cultivo.	61
Gráfico 13. Pendiente predominante.	62
Gráfico 14. Implementación de cultivo.	63
Gráfico 15. Prácticas anti erosivas.	64
Gráfico 16. Disponibilidad de agua.	65
Gráfico 17. Tecnificación del riego.	66
Gráfico 18. Tecnificación del riego.	67
Gráfico 19. Análisis general de los indicadores ecológicos.	68
Gráfico 20. Calidad de Vivienda.	69
Gráfico 21. Acceso a la educación.	70
Gráfico 22. Acceso a la salud.	71
Gráfico 23. Satisfacción de los servicios básicos.	72
Gráfico 24. Aceptabilidad del sistema de producción.	73
Gráfico 25. Apropiamiento del sistema de producción.	74
Gráfico 26. Análisis de los indicadores de la dimensión social.	75
Gráfico 27. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.	77
Gráfico 28. Sustentabilidad general de las zonas en estudio.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de aptitud agroecológico en la parroquia Chugchilán.....	47
Figura 2. Georreferenciación de las parcelas.....	50
Figura 3. Croquis del estado actual de la Comunidad Chinaló Bajo (finca Tipo Nombre Martha Toaquiza).....	80
Figura 4. Subsistemas presente en un predio agrícola de la Parroquia Chugchilán. (Finca tipo Martha Toaquiza)	81
Figura 5. Modelo de una finca agroecológica.	85
Figura 6. Subsistemas de una finca agroecológica.	86

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”

Fecha de inicio:

Noviembre 2017

Fecha de finalización:

Agosto 2018

Lugar de ejecución:

Comunidades Chinaló Bajo e Itualó, Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas – CESA

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Lector 1: Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD

Lector 2: Ing. MSc. Klever Castillo

Lector 3: Ing. MSc Fabián Troya.

Coordinador del Proyecto

Nombre: Feijoo Fernández Paúl Manuel

Teléfonos: 0969050964

Correo electrónico: paul.feijoo0@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

Línea 1: Análisis, conservación y aprovechamiento de la agrobiodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Caracterización de la biodiversidad

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Los sistemas de producción agroecológicos pretenden caracterizar la sostenibilidad a través de la aplicación de indicadores en los ámbitos económicos, ambientales y sociales, para lo cual se utilizará la metodología de Santiago Sarandón adaptada para determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los suelos tanto en las zonas de secano, como en las áreas de regadío y zonas de producción están sometidos a procesos erosivos provocados por las lluvias, los fuertes vientos, y mala dispersión del agua, debido a una topografía irregular que va desde los 618 msnm hasta los 3.970 msnm, y con pendientes en rango del 50 % al 70%, que domina el paisaje agrario de las comunidades Chinaló Bajo e Itualó. Se justifica plenamente las acciones que se van a realizar en las comunidades, caracterizadas principalmente por una alta degradación y erosión de los suelos.

El proyecto está enmarcado a la producción, conservación y explotación racional de los recursos agrícolas y existentes en las comunidades Chinaló Bajo e Itualó pertenecientes a la producción agroecológica, así mismo orientada al cuidado del medio ambiente para disminuir los efectos negativos como son heladas, inundaciones, sequias, cambios climáticos, erosión eólica, pérdida de la fertilidad del suelo.

Para que el agua de riego sea aprovechado de mejor manera en la producción agropecuaria, es necesario que las parcelas productivas de los Titulares de derecho (TTDD) se encuentren protegidas con especies forestales, formando cortinas rompe vientos y cercas vivas para controlar el desplazamiento de las gotas de agua (riego por aspersión) al interior de las parcelas evitando la acción libre de los vientos; al mismo tiempo la introducción forestal en las parcelas permitirá, a futuro, contar con biomasa, necesaria para el mejoramiento paulatino de los suelos, y derivado de ello una mejor humedad relativa en estos microclimas que se van formando con el apareamiento de la cobertura forestal: prácticas incluidas en la propuesta agroecológica para la optimización del riego.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto

GRUPO/INVOLUCRADOS	INTERÉS	PROBLEMAS	RECURSOS
COMUNIDADES PERTENECIENTES A CHUGCHILAN , CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI	Determinar los efectos de la producción agroecológica.	Suelos erosionados y poca cobertura vegetal para el desarrollo de los cultivos.	Recursos económicos
	Caracterizar a cada comunidad según los cultivos existentes.	siembras inadecuadas monocultivos, suelos infértiles	
	Mejorar sus ingresos económicos.	Migración a ciudades en busca de empleos.	
CENTRAL ECUATORIANA DE SERVICIOS AGRICOLAS (CESA)	Conservación de los suelos, rotación de cultivos.	Pérdida de micro y macro organismos y en el suelo	Recursos económicos
	Proteger los recursos naturales	Contaminación de principales fuentes de agua y erosión de suelos.	
	Mejor la calidad de vida de los habitantes de las comunidad en estudio.	Familias con escasos recursos económicos	
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	Investigación.	Presupuesto y asistencia técnica limitado.	Recurso técnico y humano.
	Contribuir a la conservación y aprovechamiento de la agrobiodiversidad local.		
INVESTIGADORES	Crear sistemas de producción agroecológicas en diferentes localidades.		

Elaboración propia (2018)

La producción agroecológica implementado por el convenio (14-CO1-534(ECU/68705) se ejecuta el proyecto “Contribuir al desarrollo local, promoviendo la transformación de la matriz productiva de la sierra central ecuatoriana”, y la “Evaluación de la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018”, beneficiara a los TTDD de las comunidades, bajo este sistema de riego , contribuyendo a la caracterización de una finca tipo según los cultivos adaptados en Itualó y Chinaló Bajo, beneficiando los ingresos económicos de los productores, mejorando el rendimiento de la producción y contribuir con el medio ambiente menos contaminación de los recursos naturales y protegiendo el recurso suelo con coberturas vegetales. La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), se beneficiara al conocer los resultados de la investigación para seguir implementando sistemas de producción y mejorando la calidad de vida de los habitantes. Además los resultados de la investigación beneficiara y serán parte del proceso de titulación de los estudiantes y aportes académicos para nuevas investigaciones, enriqueciendo de esta manera el nivel académico e investigativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años los agricultores de estas zonas de Chinaló Bajo e Itualó han experimentado sequías prolongadas que han alterado la producción agrícola y la disponibilidad del agua; lluvias intensas que han provocado inundaciones en las partes bajas. Estos cambios climáticos extremos se manifiestan cada vez con más frecuencia, lo que demuestra que el clima ha cambiado. Una de las razones de esta variación es la actividad agrícola, representada por los diferentes monocultivos, que afecta el clima de manera significativa ya que el suelo es un recurso de singular importancia para el hombre dada la relación de dependencia entre ambos establecida; en él encuentran soporte gran número de actividades productivas de los sectores de alimentos, industria y vivienda, entre otros.

Los suelos y las zonas de producción están desprotegidos, sometidos a procesos erosivos provocados por la acción de los vientos y las lluvias, favorecidos por la topografía irregular que domina el paisaje agrario local.

En el caso de la aplicación directa del suelo a actividades productivas, como la agricultura o el pastoreo, se requiere de sustancias nutritivas para el desarrollo de las plantas o pastos que tales actividades incluyen; la mayor o menor concentración y disponibilidad de tales sustancias refleja el nivel de fertilidad de un suelo, sin embargo, es en la capa más superficial de éste donde

se concentra la mayor fertilidad; esta capa alcanza escasamente en ocasiones unos pocos centímetros de espesor, lo cual plantea serias implicaciones dado el desbalance existente entre las tasas de formación del suelo y tasas de erosión que pueden alcanzarse bajo determinadas condiciones, así, un centímetro de suelo puede tardar en su formación cientos, e incluso miles de años, en tanto que en un aguacero o por efecto de la acción del viento, éste puede perderse en pocos segundos.

Los sistemas de manejo tecnológico y de apropiación del suelo para las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, entre otras, han ido muchas veces en detrimento de este recurso, ocasionando una mínima posibilidad de sostenibilidad de tales actividades en el tiempo. El proceso comienza con la ruptura de un equilibrio que se ha dado a través de una interacción ininterrumpida -a excepción de fenómenos igualmente naturales- entre el medio físico y el medio biótico, con la remoción de la vegetación del suelo para dar entrada a otras formas vegetales, orientadas hacia la producción; luego se rompe la superficie de los terrenos y se somete el suelo a un laboreo periódico con elementos de labranza, apareciendo el fenómeno erosivo y marcándose de esta forma un punto de quiebre frente al criterio de sostenibilidad, dadas las significativas diferencias entre la tasa de formación y la tasa de pérdida de suelo mencionadas.

El avance acelerado de la degradación de los suelos y como consecuencia eleva pérdidas económicas y deterioro de los nutrientes del suelo, esto hace que el hombre busque alternativas para contrarrestar estos problemas económicos y ambientales, desde el punto de vista social busca incorporar sistemas de producción con asociaciones de cultivos ,rotación, policultivos, sistemas agroforestales, cultivos de cobertura, integración animal, silvopastoril y biodiversidad de cultivos, para mantener la conservación y aprovechamiento sustentable de todos los recursos naturales existentes.

6. OBJETIVOS:

6.1 General

- Evaluar la producción agroecológica sobre la base de indicadores de sustentabilidad en las comunidades Chinaló Bajo e Itualó Parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi 2018.

6.2 Específicos

- Caracterizar una finca agroecológica mediante indicadores de sustentabilidad.

- Proponer alternativas del manejo agroecológico en las comunidades.
- Evaluar la sustentabilidad de la producción agroecológica en cada comunidad

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Caracterizar una finca agroecológica mediante indicadores de sustentabilidad.	1.1 Conocer y georreferenciar las parcelas en producción de las diferentes comunidades.	Finca agroecológica Geo-referenciadas.	Con la ayuda de un GPS se levantó coordenadas de las parcelas evaluadas y con la ayuda del programa ArcGis se transformó las coordenadas para proyectar en el Google Earth.
	1.2 Elaboración de los indicadores de sustentabilidad.	Interpretación de los indicadores de sustentabilidad.	Se realizó una matriz de indicadores en tres dimensiones: Económico, Social, Ambiental.
Proponer alternativas del manejo agroecológico en las comunidades.	2.1- Conocer el manejo agroecológico utilizado en cada comunidad.	Registro de los sistemas utilizados en la comunidades por cada familia afectada.	Una vez conocido el manejo agroecológico, se propuso el sistema adecuado para cada comunidad.
	2.2 determinar las especies utilizadas en cada sistema agroecológico	Listado de las especies utilizadas de cada parcela.	Con la ayuda de una base bibliográfica y mediante un libro de campo se conocerá las especies de cada comunidad.
Evaluar la sustentabilidad de la producción	3.1 Elaboración de Encuestas.	Conocimiento real de las comunidades en estudio sobre la línea base de resultados obtenidos.	Se realizó un cuestionario impreso para ejecutarlo.

agroecológica en cada comunidad	3.2 Análisis final de las comunidades en estudio.	Tabla resumen y gráficos tipo ameba.	Se realizó una tabla resumen con los resultados y gráficos de ameba para determinar la sustentabilidad.
--	--	--------------------------------------	---

Elaboración propia (2018)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Agroecología

La agroecología refiere como unidad de análisis a toda la finca y a todas las dimensiones técnicas y sociales implicadas en la producción, así como a todas sus interacciones, diferenciando sus “niveles de transición” (transformaciones deliberadas en el tiempo y el espacio que la familia ha impulsado, aplicando los principios de la agroecología). La finca campesina en esta perspectiva es la unidad base para enfrentar los procesos desarticulados del sistema capitalista en la agricultura. Sin embargo, la sumatoria de fincas agroecológicas actuando separadamente no es una respuesta suficiente, porque hay otras dimensiones que escapan a su control, como el intercambio, el agua, el clima, el deterioro ambiental, el poder político y económico, que van más allá de la finca-familia, exigen conectarla con la comunidad, la organización gremial, al Estado; cabría la posibilidad de pensar en varios niveles de conexión; territorial, social, cultural, económica. (Heifer, 2018)

Agroecología es una estrategia de manejo técnico de los agros ecosistemas para conservar los suelos, el agua y la biodiversidad; y para enfrentar el agro tóxico por medio de la diversificación, la rotación y la integración de cultivos, árboles y animales y de la producción local de insumos. Es entendida y practicada como una estrategia para la producción de comida sana y de alimentos saludables, para el incremento del autoconsumo y para la realización del derecho humano a la alimentación adecuada. También es una estrategia de organización de las economías agrícolas para la generación de ingresos estables y de mercados sin intermediarios. Es el método de conservación y de libre intercambio de semillas nativas en la lucha contra los transgénicos. Es el camino para minimizar los riesgos climáticos a los que la agricultura es cada vez más susceptible. Es una práctica, una ciencia y un movimiento. (Wezel, y otros, 2009)

8.2 Transición Agroecológica

Es el paso de la manera convencional de hacer agricultura basada en altos insumos como: fertilizantes químicos, agrotóxicos y otros contaminantes, uso excesivo e ineficiente de maquinarias pesadas, riego, concentrados y energía fósil, hacia nuevas maneras de hacer agricultura con tecnologías de base agroecológica. (Sembrando en Tierra Viva, 2015)

No se refiere a la agricultura que utiliza solamente abonos orgánicos, sino a una agricultura que encaja orgánicamente dentro de los equilibrios naturales. Es una forma de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa en principios ecológicos y en ciclos adaptados a condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos, combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medioambiente y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella. Utiliza diferentes técnicas básicas, como: biodiversidad, conservación de suelos y aguas, abonos orgánicos y verdes, rotación y asociación de cultivos, control ecológico de malezas, plagas y enfermedades, conservación del entorno natural, artificialización mínima en la crianza de animales. No está reñida con el desarrollo ni con los avances científico-técnicos, no niega el uso de ciertos elementos químicos al suelo, siempre y cuando no dañen el ambiente y no prefiere las fincas grandes, aunque también se puede desarrollar en éstas. (Sembrando en Tierra Viva, 2015)

8.2.1. Permacultura

Soporte práctico que incide en las tres dimensiones del desarrollo local sustentable (social, económica y ecológica), obteniéndose a través de la misma, resultados permanentes y una nueva cultura del hacer y del vivir. Abarca todos los aspectos de los asentamientos humanos, es una ciencia y una ética. Saca provecho del diseño de los sistemas productivos, del entorno natural donde se desarrolla, del ingenioso y eficiente ahorro del agua, es muy apropiada para espacios pequeños y emplea recursos propios y locales. (Ortiz & Arévalo, s/f)

8.2.2. Agricultura biodinámica

Se basa en recuperar la fertilidad de las tierras a través de la armonización del suelo y la influencia de las fuerzas cósmicas para que las plantas y animales reciban el equilibrio adecuado y que ello se refleje en la calidad de los productos. Considera a la finca como un organismo vivo (suelo, planta, animal, hombre y cosmos), disminuyendo al máximo la dependencia del exterior y de los agroquímicos. Las técnicas biodinámicas se refieren a la energización de elementos bióticos del agro-ecosistema por medio del compostaje, materia orgánica y un

conjunto de preparados biodinámicas que se aplican siguiendo los ritmos del sol y la luna, los planetas y las constelaciones. (Sembrando en Tierra Viva, 2015)

8.2.3. Ecosistema natural

Es el resultado de la evolución conjunta durante millones de años de gran diversidad de especies en cambio y en proceso de selección natural permanente. Todo el espacio del planeta habitado por seres vivos pudiera considerarse un ecosistema. (Funes, 2015)

8.2.4. Agro-ecosistema

Actuación del hombre sobre el ecosistema natural, alterándolo y volviéndolo artificial en función de la producción de cultivos. Ecosistema agropecuario de cultivos, árboles y animales en interacción con el medioambiente que los rodea (comprende aspectos biológicos, físicos, culturales y socioeconómicos). El enfoque agroecológico busca simular la estructura y función de los ecosistemas naturales, de manera que su estructura y función se conserven. (Funes, 2015)

8.2.5. Biodiversidad

Es la diversidad de seres vivientes existentes en una zona, localidad, región o país. Para preservar la independencia de los países pobres, mantener lo que aún les queda de biodiversidad es un aspecto clave, tanto como recurso estratégico y aún más por el potencial de uso todavía no empleado, lo que despierta la codicia de los países industrializados.

Hoy día una buena parte de la biodiversidad con potencial de uso económico, se encuentra ya en bancos de germoplasma, mientras los verdaderos dueños pueden aprovecharla poco. (Funes, 2015)

8.2.6. Sistema agroforestal

Integración de árboles a los sistemas agropecuarios tradicionales. Conjunto armónico que combina especies temporales, anuales, semiperennes y perennes que producen alimentos en forma intensiva para humanos, animales y satisfacer otras necesidades propias del sistema o de los seres vivos que lo habitan. (Funes, 2015)

8.2.7. Sistemas silvopastoriles

Combinan ganadería con árboles forrajeros, forestales y frutales, y resultan un medio adecuado para complementar hábitos alimentarios y comportamiento de los animales y a la vez proporcionan ventajas como sombra, biomasa de calidad, frutas y madera. (Funes, 2015)

8.3 Principios de la agroecología.

8.3.1. Desde un punto de vista social

Los contenidos históricos generados como consecuencia de las múltiples formas de resistencia cultural fueron forjando determinados valores que aparecen incorporados a las memorias sociales y que la Agroecología rescata junto al conocimiento local campesino e indígena. Para rescatar tales formas de conocimiento y aplicarlas a las prácticas sociales y a las formas de manejo de los recursos naturales se propone modificar, no solo la parcelación disciplinar, sino también la epistemológica de la ciencia; al trabajar mediante la orquestación de las distintas disciplinas y “formas de conocimiento” que componen su pluralismo dual: metodológico y epistemológico (del cómo se generan y se validan los conocimientos), donde las perspectivas sociológica e histórica juegan un papel central. Ello se debe a la amplitud del enfoque agroecológico que, desde el predio, pretende comprender toda la complejidad de procesos biológicos y tecnológicos fundamentalmente durante la producción, sociales, económicos y políticos básicamente durante la circulación de los bienes hasta el consumidor que intervienen en que una semilla se transforme en un bien de consumo. Es necesario dejar claro que las dimensiones de la Agroecología que estamos caracterizando se encuentran interconectadas. La dimensión ecológica va inseparablemente unida al componente agronómico, y en general productivo. El campesinado como base tendría una doble ubicación al aparecer en la dimensión ecológica por su forma de manejo (cuando se apropia correctamente de los recursos naturales); y también en la dimensión social cuando elabora sus propias estrategias de reproducción. (Sevilla, 2004)

8.3.2. Sociocultural y política

Las dimensiones sociocultural y política de la Agroecología parten de aceptar la necesidad de introducir, junto al conocimiento científico, otras formas de conocimiento para encarar la crisis ecológica y social que atraviesa el mundo actual. Parte por consiguiente de una crítica al pensamiento científico para desde él, desarrollar un enfoque pluriepistemológico que acepte la biodiversidad sociocultural. Por lo tanto, el objetivo de incrementar el nivel de vida de la población, debe ser definido desde cada identidad sociocultural. El hecho de que un

determinado grupo hegemonice socioculturalmente la actualidad, no quiere decir que no existan formas de conocimiento de los grupos históricamente subordinados susceptibles de ser recuperadas para su incorporación al diseño de estrategias agroecológicas; por lo tanto la caracterización de los agro ecosistemas buscando una interacción global respecto a la satisfacción por parte del hombre de todas sus necesidades, enfatizando sus aspectos culturales ha llevado a la conceptualización de etnoecosistema. (Hernández, s/f)

8.4 Social

Según Martínez (2014), en el análisis del agroecosistema, desempeña un papel central la percepción e interpretación, que los seres humanos (lenguajes populares o científicos) han hecho de su relación con el medio; es decir, las ideas sobre la naturaleza resultan esenciales desde el enfoque agroecológico. Dentro de este análisis social podemos mencionar algunos atributos o características como son: (Martínez, 2004)

8.4.1. Autosuficiencia alimentaria

Hace más independiente al productor tradicional de las oscilaciones del mercado, facilita reajustarse, sin daños para la familia, negocia el excedente obtenido, en condiciones ventajosas y contribuye a su autonomía.

8.4.2. Autonomía e independencia

Propicia procesos democráticos, decisiones colectivas, estimula y fortalece la cultura local, organizaciones que faciliten y protejan la producción y comercialización de sus productos, créditos y otros servicios en condiciones justas y la negociación con otras organizaciones y fuerzas sociales.

8.4.3. Desarrollo endógeno y local

Comprende el enriquecimiento cultural, la activación de mecanismos de autoestima e innovación, el desarrollo de mercados locales, que garanticen la estabilidad de los sistemas productivos y reduzcan la dependencia exterior de las comunidades, regiones e inclusive países.

8.4.4. Equidad

Es el bienestar social de la familia rural, del derecho de acceso a los medios de producción, la oportunidad de participación en las decisiones, el respeto a las culturas indígenas, la

participación de la mujer en el desarrollo y reconocimiento de derechos, restablecer la equidad entre el campo y ciudad. (Altieri & Nicholls, 2000)

8.4.5. Estabilidad

Es la constancia de la producción bajo un grupo de condiciones ambientales, económicas y de manejo. Algunas de las presiones ecológicas constituyen serias restricciones en el sentido de que el agricultor se encuentra virtualmente impedido de modificarlas. En otros casos, el agricultor puede mejorar la estabilidad biológica del sistema, seleccionando cultivos más adaptados o desarrollando métodos que permitan aumentar los rendimientos. La tierra puede ser regada, provista de cobertura, abonada, o los cultivos pueden ser intercalados o rotados para mejorar la elasticidad del sistema. El agricultor puede complementar su propio trabajo utilizando animales o máquinas, o empleando fuerza de trabajo de personas. De esta manera, la naturaleza exacta de la respuesta no depende sólo del ambiente, sino también de otros factores de la sociedad. Por esta razón, el concepto de estabilidad debe ser expandido para abarcar consideraciones de tipo socioeconómico y de manejo. (Altieri & Nicholls, 2000)

8.5 Económico:

La Agroecología analiza el agro-ecosistema, sin obviar lo económico, pero incorporándole sus características físico biológicas; o sea, su dimensión de economía natural. Ello implica saber, cuando el hombre manipula el agro-ecosistema para acceder a sus medios de vida, repone el deterioro causado, manteniendo intacta su capacidad natural de reposición. La capacidad reproductiva del agro-ecosistema, es su dimensión biótica y sociocultural. En la medida en que ambas dimensiones interaccionan y se influyen mutuamente, aquí también podemos mencionar algunos atributos: (Martínez, 2004)

8.5.1. Rendimiento sustentable

Estabilidad de productos y servicios que genera el sistema en el tiempo, para satisfacción de las necesidades humanas, sin dañar el ambiente.

8.5.2. Viabilidad económica

Posibilidad del sistema de generar ingresos superiores a los gastos, sin comprometer las bases productivas del ecosistema.

8.5.3. Dependencia del agro-ecosistema local

Uso de insumos del predio, debido a la acción humana, desarrollo de potencialidades del proceso natural benéfico y producido, incluye la fuerza de trabajo. Al potenciar el uso local de insumos y fuerza de trabajo, se potencia la circulación de bienes y las actividades; social, económica y cultural.

8.6 Desde un punto de vista ecológico o ambiental

7.6.1 Dimensión ecológica

La dimensión ecológica constituye un componente imprescindible para la Agroecología, ya que solo a través de esta forma de manejo es posible encarar el deterioro de la naturaleza (al desarrollar prácticas medioambientalmente conservacionistas). Desde esta perspectiva, la Agroecología orienta el análisis de los agro-ecosistemas considerando la sociedad como un subsistema relacionado con el ecosistema explotado. El sistema ecológico o ecosistema es la unidad funcional de la naturaleza que intercambia materia y energía con su ambiente. En este sentido no sería desacertado asimilarlo con un organismo vivo que, también, intercambia materia y energía con su entorno para mantener un equilibrio. Si aceptamos que es una unidad que intercambia materia y energía con su entorno, decimos que ningún ecosistema es independiente; todos ellos reciben recursos y elementos del hábitat desde fuera y, liberan otros; por lo tanto, son afectados por todo aquello que los rodean, en este sentido es difícil establecer los límites de los ecosistemas y, en muchos casos, es confuso, arbitrario y establecido por el hombre para su estudio. (Toman, 2007)

Por ello, la Agroecología contempla el manejo de los recursos naturales desde una perspectiva sistémica; es decir, teniendo en cuenta la totalidad de los recursos humanos y naturales que definen la estructura y la función de los agro-ecosistemas; y sus interrelaciones, para comprender el papel de los múltiples elementos intervinientes en los procesos artificializadores de la naturaleza por parte de la sociedad para obtener alimentos. Podemos decir que la artificialización de los ecosistemas para obtener alimentos supone la reducción de su madurez y la simplificación de su estructura, proceso este que debe ser analizado en sus características “macroscópicas” para alcanzar un diagnóstico correcto del "estado actual" de cada agro-ecosistema. (Sevilla, 2004)

8.7 Recursos de un agro-ecosistema

La combinación de recursos encontrados comúnmente en un agro-ecosistema se dividió en cuatro categorías: (Fernández J. , 2015)

8.7.1. Los recursos naturales

son los elementos que provienen de del predio, lo que incluye su topografía, el grado de fragmentación de la propiedad, su ubicación con respecto a los mercados, la profundidad del suelo, la condición química y los atributos físicos; la disponibilidad de agua subterránea y en la superficie; pluviosidad promedio, evaporación, irradiación solar y temperatura (su variabilidad estacional y anual); y la vegetación natural que puede ser una fuente importante de alimento, forraje para animales, materiales de construcción o medicinas para los seres humanos, influyendo en la productividad del suelo de los sistemas de cultivos migratorios. (Fernández J. , 2015)

8.7.2. Recursos humanos.

Los recursos humanos están compuestos por la gente que vive y trabaja dentro de un predio y explota sus recursos para la producción agrícola, basándose en sus incentivos tradicionales o económicos. Los factores que afectan estos recursos incluyen:

- a. El número de personas que el predio tiene que sustentar en relación con la fuerza de trabajo y su productividad, la cual gobierna el superávit disponible para la venta, trueque u obligaciones culturales.
- b. La capacidad para trabajar, influida por la nutrición y la salud.
- c. La inclinación al trabajo, influida por el nivel económico y las actitudes culturales para el tiempo libre.
- d. La flexibilidad de la fuerza de trabajo para adaptarse a variaciones estacionales en la demanda de trabajo, es decir, la disponibilidad de la mano de obra contratada y el grado de cooperación entre los agricultores. (Fernández J. , 2015)

8.7.3. Recursos de capital.

Los recursos de capital son los bienes y servicios creados, comprados o prestados por las personas asociadas con el predio para facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción agrícola. (Fernández J. , 2015)

8.8 Los Recursos de Capital

Pueden agruparse en cuatro categorías principales:

- a. Recursos permanentes, como modificaciones duraderas a los recursos de tierra o agua orientados hacia la producción agrícola.
- b. Recursos semipermanentes o aquellos que se deprecian y tienen que ser reemplazados periódicamente como graneros, cercas, animales de tiro, herramientas.
- c. Recursos operacionales o artículos de consumo utilizados en las operaciones diarias del predio, como fertilizantes, herbicidas, abonos y semillas.
- d. Recursos potenciales o aquellos que el agricultor no posee pero de los que puede disponer teniendo que reembolsarlos en el tiempo, como el crédito y la ayuda de parientes o amigos. (Fernández J. , 2015)

8.9 Componentes y procesos ecológicos en el Agro-ecosistema

Cada agricultor debe manipular los recursos físicos y biológicos del predio para la producción. De acuerdo con el grado de modificación tecnológica, estas actividades influyen en los cinco procesos: energéticos, hidrológicos, sucesionales y de regulación biótica. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

8.9.1 Procesos energéticos

La energía entra en un agroecosistema como luz solar y sufre numerosas transformaciones físicas. La energía biológica se transfiere a las plantas mediante la fotosíntesis (producción primaria) y de un organismo a otro mediante la cadena trófica (consumo). En los agroecosistemas la luz solar sigue siendo la principal fuente de energía para la producción vegetal; sin embargo, también son importantes el trabajo humano y animal y los insumos de energía mecanizados. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

Aunque obviamente la radiación solar es la mayor fuente de energía para la agricultura, muchos de los insumos usados en el proceso se derivan de fuentes de manufactura humana que frecuentemente no son auto sostenible. Así, los agro-ecosistemas a menudo se convierten en sistemas a través de los cuales fluyen cantidades considerables de energía que tienen su origen “corriente arriba”, en forma de insumos como los fertilizantes o combustibles basados en petróleo que mueven las maquinarias. En algún momento del proceso de producción, esta

energía se dirige hacia fuera del sistema en cada cosecha, no sólo en forma del producto principal, sea alimento o fibra, sino que también en forma de biomasa de tallos u hojas. A la biomasa, que representa energía acumulada, no se le permite quedarse dentro del sistema para contribuir al funcionamiento de importantes procesos internos del ecosistema (los residuos orgánicos devueltos al suelo pueden servir como fuente de energía para microorganismos que son esenciales para un reciclaje más eficiente de nutrientes. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

8.9.2 Procesos hidrológicos

El agua es una parte fundamental de todos los sistemas agrícolas. Además de su papel fisiológico, el agua influye en los insumos y las pérdidas de nutrientes. El agua penetra en un agro-ecosistema en forma de precipitaciones, aguas que fluyen constantemente y por el riego; se pierde a través de la evaporación, la transpiración, del escurrimiento y del drenaje más allá de la zona de efectividad de las raíces de las plantas. El agua consumida por la gente y el ganado en el predio puede ser importante (por ejemplo, en los sistemas de pastoreo), pero generalmente es pequeña en cuanto a su magnitud. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

El agua se almacena en el suelo, en donde es utilizada directamente por los cultivos y la vegetación, en forma de agua subterránea que puede extraerse para el uso humano, del ganado o de los cultivos y en almacenamientos construidos, tales como estanques del predio desde la humedad del suelo. Por ejemplo, el dejar el follaje cortado de las malezas como mulch, reduce las pérdidas de agua provenientes de la evapotranspiración y aumenta los contenidos de humedad del suelo. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

8.10 Estrategia de la biodiversificación de agroecosistemas

Desde una perspectiva de manejo, el objetivo de la agroecología es proveer ambientes balanceados, rendimientos sustentables y sostenibles, una fertilidad del suelo biológicamente obtenida y una regulación natural de las plagas a través del diseño de agro-ecosistemas diversificados y el uso de tecnologías de bajos insumos. Los agroecólogos están ahora reconociendo que los policultivos, la agroforestería y otros métodos de diversificación imitan los procesos ecológicos naturales y que la sostenibilidad de los agroecosistemas complejos se basa en los modelos ecológicos que ellos siguen. Mediante el diseño de sistemas de cultivo que imiten la naturaleza puede hacerse un uso óptimo de la luz solar, de los nutrientes del suelo y

de la lluvia. El manejo agroecológico debe tratar de optimizar el reciclado de nutrientes y de materia orgánica, cerrar los flujos de energía, conservar el agua y el suelo y balancear las poblaciones de plagas y enemigos naturales. La estrategia explota las complementariedades y sinergismos que resaltan de varias combinaciones de cultivos, árboles y animales, en arreglos espaciales y temporales diversos. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

En esencia, el manejo óptimo de los agroecosistemas depende del nivel de interacciones entre los varios componentes bióticos y abióticos. A través del ensamble de una biodiversidad funcional es posible iniciar sinergismos que subsidien los procesos del agro-ecosistema a través de proveer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el reciclado de nutrientes, el aumento de los artrópodos benéficos y los antagonistas y otros más. Actualmente, hay una gama diversa de prácticas y tecnologías disponibles las cuales varían, tanto en efectividad, como en valor estratégico. Las prácticas clave son aquellas de naturaleza preventiva, de multipropósito y que actúan reforzando la inmunidad del agro-ecosistema a través de una serie de mecanismos como son los siguientes: (Gliessman, Rosado, Guadarrama, Jedlicka, & Cohn, 2007)

1. Aumentar las especies de plantas y la diversidad genética en el tiempo y el espacio.
2. Mejorar la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonistas, y otros).
3. Mejoramiento de la materia orgánica del suelo y la actividad biológica.
4. Aumento de la cobertura del suelo y la habilidad competitiva.
5. Eliminación de insumos tóxicos y residuos.

8.10.1. Rotaciones de cultivo.

Diversidad temporal incorporada en los sistemas de cultivo proveyendo nutrientes para el cultivo e interrumpiendo el ciclo de vida de varios insectos plaga, de enfermedades y el ciclo de vida de las malezas. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

8.10.2. Policultivos.

Sistemas de cultivo complejos en los cuales 2 o más especies son plantadas con una suficiente proximidad espacial que resulta en una competencia o complementación, aumentando, por lo tanto, los rendimientos. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

8.10.3. Sistemas agroforestales.

Un sistema agrícola donde los árboles proveen funciones protectoras y productivas cuando crecen junto con cultivos anuales y/o animales lo que resulta en un aumento de las relaciones complementarias entre los componentes incrementando el uso múltiple del agro-ecosistema. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

8.10.4. Cultivos de cobertura.

El uso, en forma pura o en mezcla, de plantas leguminosas u otras especies anuales, generalmente debajo de especies frutales perennes, con el fin de mejorar la fertilidad del suelo, aumentar el control biológico de plagas y modificar el microclima del huerto. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

8.10.5. Integración animal

En el agro-ecosistema ayudan alcanzar una alta producción de biomasa y un reciclaje óptimo.

- a. Mantienen la cubierta vegetativa como una medida efectiva de conservar al agua y el suelo, a través del uso de prácticas como labranza cero, cultivos con uso de “mulch” y el uso de cultivos de cobertura y otros métodos apropiados.
- b. Proveen un suministro regular de materia orgánica a través de la adición de materia orgánica (estiércol, “compost” y promoción de la actividad y biología del suelo).
- c. Aumentan los mecanismos de reciclaje de nutrientes a través del uso de sistemas de rotaciones basados en leguminosas, integración de ganado y otros.
- d. Promueven la regulación de las plagas a través de un aumento de la actividad biológica de los agentes de control logrado por la introducción y/o la conservación de los enemigos naturales y antagonistas. (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

8.11 Ventajas de la Agroecología

8.11.1. Ventajas

- La agroecología propone un modelo agrario alternativo ecológico, que genere esquemas de desarrollo sostenible y sustentable, utilizando como elemento central el conocimiento local: integralidad, armonía, equilibrio, autonomía de gestión y control, minimización de externalidades negativas en la actividad agro-productiva, mantenimiento y

potenciación de circuitos cortos, conocimiento vinculado a sistemas tradicionales, manejo de agroecosistemas, pluriactividad, selectividad y complementariedad.

- La agroecología evalúa desde la perspectiva ecológica y social, la eficiencia de la producción rural; donde el análisis comparativo es una meta obligada de este campo del conocimiento. Así, la investigación agroecológica estudia a un amplio rango de productores rurales, desde los pueblos tradicionales más aislados o comunidades rurales integradas al mercado, hasta los modernos agricultores que practican una agricultura industrializada y con una orientación muy mercantil.
- La agroecología es importante en el proceso educativo técnico-profesional y universitario, en la investigación agrícola, en los sectores de asesoría, servicios a la agricultura, estructuras y personal dedicados a la planificación y toma de decisiones. (Martínez, 2004)

8.12 Soberanía Alimentaria

8.12.1. Origen y Concepto

El concepto de soberanía alimentaria proviene de La Vía Campesina, que es una organización compuesta por 148 organizaciones de campesinos e indígenas que agrupan a 200 millones de personas, con implantación en 69 países. La define como “la organización de la producción y el consumo de alimentos de acuerdo a las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción y el consumo locales y domésticos”. Fue desarrollado principalmente para contrarrestar el discurso oficial en las negociaciones comerciales globales, que propone una mayor tecnologización de la agricultura y la liberalización del comercio agrario para librar al mundo del hambre. Y La Vía Campesina se opone frontalmente a este discurso, y plantea que son la industrialización y la mercantilización de la producción agraria las que ha extendido el hambre por el mundo. La agroecología y la soberanía alimentaria están permitiendo construir un movimiento social que aún a muy diversos grupos sociales en torno a un pacto social por la agricultura social, local y sostenible, y por un mundo rural vivo. Este movimiento crece a gran velocidad y supone un interesante espacio de encuentro entre movimientos y organizaciones sociales, que encuentran en las propuestas que aquí hemos mencionado formas de dar vida a sus grupos en el cotidiano y en los territorios, alrededor de una actividad tan central como la alimentación. A partir de lo expuesto, se trata de seguir trabajando en profundizar en lo local, y a la vez de ir conectándonos hacia lo más global para, desde nuestras limitaciones y con

nuestras potencialidades, construir alternativas de vida contra la globalización capitalista y los acuciantes problemas que genera. (Sevilla, 2004)

La soberanía alimentaria se puede concretar en el Estado en algunas propuestas que pongan freno a la degradación de la actividad agraria y del medio rural, y que pongan en práctica modelos alternativos de gestión del territorio y de producción, distribución y consumo de los alimentos. (Sevilla, 2004)

La Soberanía Alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades dispongan de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. (Sevilla, 2004)

La ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria dice que la finalidad de la ley tiene por objeto establecer 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 en forma permanente. (Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria, 2010)

8.13 Sostenibilidad y Sustentabilidad

8.13.1 Sostenibilidad

Es un término tomado de la ecología y expresa la tendencia de los ecosistemas a la estabilidad y equilibrio dinámico, basado en la independencia y complementación de formas vivas diversificadas. Cuando se trata de agroecosistemas, la agricultura orgánica habla de sostenibilidad no solo en el sentido ecológico sino también económico, social y cultural.

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU), el desarrollo sostenible y sustentable, se define: (Macedo, 2005)

8.13.2 Desarrollo sostenible.

Es el proceso mediante el cual se trata de satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medioambiente sano de la actual generación sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras. En relación con la agricultura, tanto la base científica (agroecología), como los métodos o prácticas empleadas, persiguen un objetivo común; la sostenibilidad de los agroecosistemas. (Macedo, 2005)

8.13.3 Desarrollo sustentable.

Es el proceso según el cual se preservan, conservan y protegen sólo los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, sin tener en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano. (Macedo, 2005)

Es necesario considerar estos términos (tan extensamente empleados), con mucho cuidado, pues hasta los defensores a “capa y espada” de la agricultura química, industrializada y de altos insumos tratan de apropiarse de los términos “sostenible” o “sustentable”, cuyas dos definiciones como hemos visto, expresan sustancialmente conceptos bastante similares. (Macedo, 2005)

8.13.4 Agricultura sostenible

Agricultura Sostenible es la capacidad que tiene un sistema de producción agrícola de afectar en un grado mínimo el entorno ecológico y social donde se desarrolla, asegurando la autosuficiencia alimentaria y produciendo bienes de consumo de manera sostenida para las presentes y futuras generaciones a partir de la preservación del suelo, biodiversidad, hombres, economía, relaciones sociales, etc. que son la base sobre la cual se sustenta su futuro funcionamiento. (Sevilla, 2004)

Por ello, a nivel internacional se ha promovido un debate sobre la agricultura del futuro, argumentándose que debe ser soberana, sostenible; es decir: que logre un alto nivel de autosuficiencia en insumos, tecnologías, energías y producción de alimentos, que sea eficiente y capaz de reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y que logre sistemas agrícolas climáticamente inteligentes. (FAO, 2013)

8.13.5 Agricultura Sustentable

A nivel mundial, está emergiendo un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental. Entre otros, los objetivos que se persiguen son: la seguridad alimentaria, erradicar la pobreza y conservar y proteger el ambiente y los recursos naturales. Aunque la agricultura es una actividad basada en recursos renovables y algunos no renovables (petróleo), al implicar la artificialización de los ecosistemas, esta se asocia al agotamiento de algunos recursos. (Altieri & Nicholls, 2000)

La reducción de la fertilidad del suelo, la erosión, la contaminación de aguas, la pérdida de recursos genéticos, etc., son manifestaciones claras de las externalidades de la agricultura.

Además de implicar costos ambientales, estas externalidades, también implican costos. (Altieri & Nicholls, 2000)

En la medida que la degradación es más aguda, los costos de conservación son mayores. Entonces uno de los desafíos importantes es el de analizar estos costos ambientales como parte del análisis económico que se realiza rutinariamente en actividades agrícolas. La contabilidad ambiental que incluye por ejemplo los costos de erosión, la contaminación por plaguicidas, etc., debiera ser un aspecto crucial del análisis comparativo de diferentes tipos de agroecosistemas. (Altieri & Nicholls, 2000)

Existen muchas definiciones de agricultura sustentable. Sin embargo ciertos objetivos son comunes a la mayoría de las definiciones: (Altieri M. , <http://agroeco.org/>, 2011)

- Producción estable y eficiente de recursos productivos.
- Seguridad y autosuficiencia alimentaria.
- Uso de prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo.
- Preservación de la cultura local y de la pequeña propiedad.
- Asistencia de los más pobres a través de un proceso de autogestión.
- Un alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola.
- Conservación y regeneración de los recursos naturales.

Los elementos básicos de un agro-ecosistema sustentable son la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al medio ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sustentables de productividad. Para enfatizar la sustentabilidad ecológica de largo plazo en lugar de la productividad de corto plazo, el sistema de producción debe: (Altieri & Nicholls, 2000)

- Reducir el uso de energía y recursos y regular la inversión total de energía para obtener una alta relación de producción/inversión.
- Reducir las pérdidas de nutrientes mediante la contención efectiva de la lixiviación, escurrimiento, erosión y mejorar el reciclado de nutrientes, mediante la utilización de leguminosas, abonos orgánicos, composta y otros mecanismos efectivos de reciclado.
- Estimular la producción local de cultivos adaptados al conjunto natural y socioeconómico.

- Sustentar una producción neta deseada mediante la preservación de los recursos naturales, esto es, mediante la minimización de la degradación del suelo.
- Reducir los costos y aumentar la eficiencia y viabilidad económica de las fincas de pequeño y mediano tamaño, promoviendo así un sistema agrícola diverso y flexible.

Desde el punto de vista de manejo, los componentes básicos de un agro-ecosistema sustentable incluyen: (Altieri & Nicholls, 2000)

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

8.14 Importancia actual de la Agricultura Agroecológica

La agroecología es una forma de producción de alimentos que prioriza la apropiación cultural, las formas colectivas de organización social, los sistemas de valores, rituales y económico de las comunidades campesinas, revalorizando las prácticas tradicionales en la producción agrícola local. Por lo tanto, se basa en un conjunto de conocimientos y técnicas desarrolladas por los agricultores y sus procesos de experimentación. Por esta razón, la agroecología enfatiza la capacidad de las comunidades locales para experimentar, evaluar e innovar. Sustituir y reducir la dependencia de insumos químicos nocivos que degradan el medio ambiente y aumentar el uso de insumos biológicos u orgánicos. Aumentar la capa vegetal del suelo a través de materia orgánica y la actividad biótica del suelo y reducir la cantidad de labranza para minimizar la erosión del suelo, la pérdida de agua/humedad y nutrientes. (Calle, Gallara, & Candón, 2013)

8.15 Producción

Es importante conocer la producción en su entera conceptualización, para luego generar una idea clara de los diversos procesos productivos en el área agropecuaria, de esta manera producción se sintetiza en lo expuesto tomado de los conceptos fundamentales de Carlos Marx; “Es el proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas”. (Gavilánez, 2014)

“Todo proceso a través del cual un objeto, ya sea natural o con algún grado de elaboración, se transforma en un producto útil para el consumo o para iniciar otro proceso productivo. La producción se realiza por la actividad humana de trabajo y con la ayuda de determinados instrumentos que tienen una mayor o menor perfección desde el punto de vista técnico, la producción presupone los tres elementos siguientes: 1) el trabajo como actividad humana dirigida a un fin; 2) el objeto de trabajo, es decir, todo aquello hacia lo que se orienta la actividad humana dirigida a un fin; 3) los medios de trabajo, en primer lugar los instrumentos de producción: máquinas. Instalaciones, herramientas, con las cuales el hombre modifica los objetos de trabajo, los hace idóneos para satisfacer las necesidades humanas. (Gavilánez, 2014)

8.16 Productividad Agropecuaria

La productividad no es igual a producción, consideramos que el acto de producir se relaciona con el hecho de utilizar un bien para generar recursos sin tener medida de los valores promedio de rendimiento, mientras que la productividad es mejorar los valores promedio de producción antes mencionados considerando los mismos recursos. (Gavilánez, 2014)

Aunque los criterios son compartidos entre varios autores, relaciona los insumos y productos, por lo que nos indica que;

“La productividad, es decir, la relación entre insumos y productos es una medida de la eficiencia que se refiere al aprovechamiento de los recursos de la empresa para producir bienes y servicios. La productividad se puede medir mediante dos porcentajes bajos, la productividad total que involucra todos los insumos en un periodo dado y se expresa con el porcentaje total de productos/porcentaje total de insumos, y productividad parcial, que relaciona el valor total de los productos y el valor de las categorías de insumos principales, usando el porcentaje, total de productos/insumos parciales” (Gavilánez, 2014)

8.17 Factores de la Producción Agrícola

8.17.1 Suelo

Según el Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (1997:1-1), “el suelo es el medio en el cual las plantas crecen para alimentar y vestir al mundo.”

8.17.2 Fertilidad

Según el Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (1997:1-1), en la agricultura es importante que el suelo a más de ser fértil posea características favorables de otros factores como drenaje, materia orgánica, sales, aire, por lo cual se considera que:

“La fertilidad es vital para que un suelo sea productivo. La fertilidad del suelo en la agricultura moderna es parte de un sistema dinámico. Los nutrientes son continuamente exportados en los productos vegetales y animales que salen de la finca. Desafortunadamente, algunos nutrientes pueden también perderse por lixiviación y erosión. Otros nutrientes, como el fósforo (P) y el potasio, (K) pueden ser retenidos por ciertas arcillas en el suelo”.

“Los éxitos de la producción agrícola dependen de la fertilidad de los suelos, por fertilidad se entiende la capacidad que tienen los suelos de satisfacer las exigencias de las plantas en dos factores terrestres de su vida: agua y materias nutrientes, esta fertilidad se determina tanto por sus propiedades naturales como por los métodos de cultivo. La aplicación correcta de los fertilizantes solo se obtiene con eficacia, cuando previamente se han efectuado los estudios de las necesidades de los cultivos en elementos esenciales. Por tal razón, los conocimientos de la química y de la fisiología vegetal son imprescindibles para llegar a una conclusión.

Acerca de los elementos esenciales en el crecimiento de las plantas. Para que la planta pueda vivir necesitan tomar elementos nutrientes que les resultan esenciales o imprescindibles para la constitución de su cuerpo, algunos de estos elementos los toman del aire o del agua, como el carbono, el hidrogeno, oxigeno, y otros los toman del suelo en mayor cantidad como el nitrógeno, fosforo, o en menor como los micros elementos. (INPOFOS, 1997)

8.17.3 Riego

Considerando que el agua y su aplicación como riego es parte fundamental del proceso agro productivo la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas, (1988:9) señala que “La técnica del riego tiene por objeto proporcionar a las plantas la cantidad de agua suficiente para una óptima producción y al mismo tiempo controlar la aplicación del agua. El control, manejo es por una parte cuantitativo (dotaciones, caudales en las acequias), por otra parte cualitativos (intervalos,

calidad del agua, turnos). Un aspecto importante de la técnica es la conducción del agua en forma adecuada desde la fuente (río, reservorio) hasta la parcela. (Gavilánez, 2014)

8.17.4 Tipos o métodos de riego

Según Chávez(1980), define a los métodos de riego como “la acción de distribuir el agua en los campos de cultivo uniforme y en la cantidad necesaria para que los cultivos puedan alcanzar su desarrollo normal”, además parafraseando lo que nos dice sobre los métodos de riego concluimos que existen infinidad de tipos o métodos de riego, estos se pueden resumir en naturales que es el riego que recibe el suelo por parte de la lluvia y artificiales como el que se realiza por inundación o surcos y otros presurizados como la aspersión y el goteo.

1. Riego por gravedad

Es el método más común y utilizado sobre todo en los cultivos que se siembran en hileras. Consiste en hacer circular agua por surcos paralelos consiguiendo el humedecimiento del suelo por infiltración lateral, por gravedad y capilaridad. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

2. El riego por aspersión

La similitud que se debe de lograr con la lluvia, va de la mano con los diferentes dispositivos diseñados para tal propósito, es así que regar nos indica lo siguiente:

“Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la gráficación de la parcela a regar. Por lo tanto una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua depresión a la entrada en la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible”. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

El proceso de aplicación de agua de un aspersor consiste en un chorro a gran velocidad que se difunde en el aire en un conjunto de gotas, distribuyéndose sobre la superficie del terreno con la pretensión de conseguir un reparto uniforme entre varios aspersores. La uniformidad de distribución del agua depende principalmente del modelo de reparto de agua del aspersor y de

la disposición de aspersores en el campo (marco de riego). A estos factores hay que añadir otro que es el viento, en intensidad y dirección, que es el principal distorsionador de la uniformidad de reparto y juega un papel fundamental en las pérdidas por evaporación y arrastre producidas durante el proceso de aplicación, y donde el tamaño de gota y la longitud de su trayectoria de caída juegan un papel importante. Pueden añadirse otros factores de menor trascendencia como: la altura del aspersor sobre el terreno, la colocación de reguladores de presión cuando se trabaja con baja presión en sistemas estacionarios, o la duración del riego. Este último es tal vez el factor más importante de este grupo ya que la mayor duración de un riego favorece la uniformidad de aplicación, por compensarse en parte las distorsiones producidas por el viento al variar éste a lo largo del tiempo. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

3. El riego localizado

El riego localizado consiste en aplicar el agua en sitios específicos donde sea aprovechado y evitar desperdicios, encharcamientos, infiltraciones. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

Con este sistema de riego sólo se humedece una parte del suelo, de donde la planta podrá obtener el agua y los nutrientes que necesita e implica una alta frecuencia de aplicación. Estas características de localización y alta frecuencia suponen una serie de ventajas tanto agronómicas como económicas, así como algunos inconvenientes. Entre las ventajas de tipo agronómico cabe destacar las siguientes: (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

Supone un ahorro de agua, debido a la reducción de la evapotranspiración y, de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación, a la alta uniformidad de riego, siempre que el sistema esté bien diseñado y mantenido, y a la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia radicular o faciliten el desarrollo de enfermedades. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

Posibilita la utilización de aguas de menor calidad, debido a la alta frecuencia de riego, que hace que las sales estén más diluidas, disminuyendo su efecto osmótico y lavando de forma continua el bulbo húmedo que se forma alrededor del gotero. Hace posible la fertirrigación, lo que conlleva un ahorro de fertilizantes y de mano de obra, una mejor distribución de estos en el tiempo y en el espacio y una mejora en la asimilación de fertilizantes y permite actuar rápidamente ante deficiencias. Permite la aplicación de otros productos, a parte de los

fertilizantes, a través del agua de riego. Facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan sólo en el área húmeda. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

En cuanto a las ventajas de tipo económico y de manejo, las principales son las siguientes:

El gasto energético es menor, debido a la reducción de los consumos de agua y a las menores necesidades de presión. Se reduce la mano de obra necesaria para el manejo del riego.-Se presta a una fácil automatización. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

Los principales inconvenientes se refieren a:

Facilidad de obturación de los emisores. Aumento del coste de las instalaciones respecto a otros sistemas de riego.-Necesidad de presión para su funcionamiento. Creación de zonas de acumulación salina, debido al lavado localizado de sales, de forma que son necesarios riegos por inundación u otro sistema para el lavado de sales”. (Santos, de Juan, Picornell, & Tarjuelo, 2010)

8.18. Impactos en el medio ambiente, suelo y agua

8.18.1. El suelo

La degradación del suelo es la modificación en la composición del mismo -a partir de la pérdida de nutrientes- que en casos extremos puede llegar hasta la desertificación. Según la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) “es la pérdida total o parcial de su capacidad productiva, tanto para su utilización presente como futura”. Puede ser entendida también, como el resultado de la relación del ser humano con la naturaleza que -a través de la utilización ganadera, agrícola, de riego, acciones industriales, urbanizaciones, desechos tóxicos- ha transformado por completo lo que tardó millones de años en constituirse. (Prado & Veiga, 1993)

Actualmente sólo queda un 10% de suelo disponible para uso agrícola irrestricto a nivel mundial, lo que impulsa el estudio para el desarrollo de nuevas tecnologías y donde las corporaciones transnacionales agroindustriales son las que llevan la delantera, dado que sus negocios están en juego. La erosión del suelo es uno de los problemas más acuciantes que afecta a la mayoría de los países del mundo, en especial a América Latina. En el planeta están desapareciendo aproximadamente entre cinco y siete millones de hectáreas de tierras cultivables cada año. (Prado & Veiga, 1993)

A este respecto en la Agenda 216 se señala que: “Es preciso dar prioridad al mantenimiento y mejoramiento de la capacidad de las tierras agrícolas con mayores posibilidades para responder a la expansión demográfica. Sin embargo, también es necesario conservar y rehabilitar los recursos naturales de tierras con menores posibilidades con el fin de mantener una relación ser

humano/tierra sostenible. El principal instrumento de la agricultura y el desarrollo rural sostenible, es la reforma de la política agrícola”. Actualmente la capa de tierra fértil que cubre el suelo es de aproximadamente 15 a 20 cm. de espesor. La poca posibilidad de acumular restos orgánicos sobre la superficie, produce que se pierdan micronutrientes. Con la incorporación de maquinaria agrícola que lo remueve permanentemente, es más difícil su recuperación, entonces los agricultores cada vez más se ven obligados a utilizar fertilizantes químicos para paliar la ausencia de nutrientes naturales, y plaguicidas para controlar las “plagas” que aparecen en el proceso de siembra. Otro efecto devastador para la tierra, a causa del uso indiscriminado de plaguicidas, es la salinización del suelo. De acuerdo a los datos que se tienen, alrededor de 1,5 millones de hectáreas se pierden cada año debido al sistema de regadío, que hace que el suelo se degrade más aún. Según la FAO, alrededor del 24% del total de tierra regada -que corresponde a alrededor de 80 millones de hectáreas- se encuentra dañada por salinización. (Prado & Veiga, 1993)

8.18.2. El agua

Como base fundamental de los ecosistemas, la protección de las aguas puras y el tratamiento de aquellas contaminadas, debe considerarse una preocupación para las políticas públicas, porque actualmente las principales fuentes de agua, como los acuíferos, arroyos, ríos, están seriamente amenazados por la contaminación con tóxicos provenientes de las industrias, del uso indiscriminado de agro tóxicos en la producción de soja y de la instalación de puertos graneleros en los ríos. El manejo integral de micro cuencas es una propuesta viable para una mejor gestión de los recursos hídricos. Es a través de infiltraciones principalmente, como los plaguicidas llegan a contaminar las aguas subterráneas; y por la dispersión producida por la acción del viento, llegan a las zonas circundantes contaminando los ríos, lagunas y arroyos. Esta situación está determinada por la persistencia de los plaguicidas, es decir, el tiempo que permanecen en el suelo manteniendo su actividad biológica, lo cual depende de su toxicidad y de su capacidad de degradación. La infiltración de plaguicidas se produce fundamentalmente a través de la humedad del suelo, aumentando su solubilidad después de una lluvia. Es poco probable que los plaguicidas no contaminen las aguas subterráneas y las aguas superficiales que se encuentran en los alrededores de donde se realizó la pulverización. (Altieri M. , Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, 1999)

8.19.Indicadores de sustentabilidad

8.19.1. ¿Qué es un Indicador?

El objetivo de los indicadores es proveer una base empírica y numérica para conocer los problemas, calcular el impacto de nuestras actividades en el medio ambiente y para evaluar el desempeño de las políticas públicas. Los indicadores hacen más sencilla la comunicación, al simplificar fenómenos complejos y traducirlos en términos numéricos. Las mediciones ayudan a los tomadores de decisiones y a la sociedad a definir objetivos y metas. Cuando se les observa a lo largo del tiempo, deben ser capaces de comunicar información específica sobre el progreso e indirectamente evidenciar la eficiencia de los programas y políticas diseñadas para promover la sustentabilidad. (Rodríguez, 2009)

El diseño de un buen indicador de sustentabilidad es una tarea difícil. Implica el reto de combinar los aspectos sociales, económicos y ecológicos, así como el de explicar las relaciones entre estos tres factores. Un indicador integral y confiable, será de utilidad para eventualmente poder colocar la evaluación del desarrollo sustentable al mismo nivel que la evaluación del PIB. Con ello ganará y mantendrá un lugar en la agenda política y económica. Por lo anterior una buena oportunidad de contribuir es a partir de la solución en los temas de integración de los componentes de un sistema, diseñando indicadores vinculantes o sinérgicos. Hasta el momento las iniciativas de diseño lo están trabajando desde la perspectiva de agregación, incorporando en índices variables relevantes. (Rodríguez, 2009)

El problema es cómo manejar la cantidad de información requerida para monitorear la sustentabilidad. Aunado a esto hay muchos vacíos en la información, ante la falta de medición de aspectos cuantificables o la carencia de metodologías más avanzadas para la medición. Lo que exige que algunos indicadores sean simplificaciones de la realidad. Sin embargo, no siempre es necesario obtener la información directamente, a veces es suficiente con hacer inferencias. (Rodríguez, 2009)

Esta investigación quiere aplicar los indicadores para conocer en forma simultánea el avance en la producción económica (crecimiento económico), la equidad social y la sustentabilidad ambiental en un territorio dado. A partir de dichos indicadores se busca desarrollar un mejor entendimiento de las relaciones entre medio ambiente, pobreza y crecimiento económico en las cuencas. Con ello pensamos facilitar la incorporación de temas ambientales en la agenda pública y ayudar a prevenir o resolver problemas antes de que la situación sea extrema. (Rodríguez, 2009)

Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos, son medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar,

estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo productos y alcanzando objetivos. (Rodríguez, 2009)

8.19.2. Utilidad

Los indicadores son elementales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país, un estado o una región en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno. La comparabilidad del desarrollo económico y social es otra de las funciones de los indicadores, ya que estamos inscritos en una cultura donde el valor asignado a los objetos, logros o situaciones sólo adquiere sentido respecto a la situación de otros contextos, personas y poblaciones, es decir, es el valor relativo de las cosas lo que les da un significado. (Modragón, 2012)

8.19.3. Dimensión económica

Un indicador económico es un dato estadístico sobre la economía que permite el análisis de la situación y rendimiento económico pasado y presente así como realizar pronósticos para el futuro. Una de las aplicaciones de los indicadores económicos más destacada es el estudio de los ciclos económicos. (EFXTO, 2011)

Los indicadores económicos incluyen varios índices e informes de gastos y ganancias. Por ejemplo, el índice de desempleo, el Índice de Precios al Consumo (IPC, una medida para la inflación), Producción Industrial, Producto Interior Bruto (PIB), etc. (EFXTO, 2011)

8.19.4. Dimensión ambiental

El indicador ambiental es un parámetro o valor que proporciona información sobre el estado del medio ambiente, describe dicho estado o se refiere al mismo. Este indicador es una expresión cuantitativa o cualitativa por medio de la cual, se puede representar la calidad ambiental de un componente o elemento ambiental, o el grado de afectación causada al sistema ecológico o a alguno de sus componentes estructurales, ya sea de forma individual o sinérgica. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008)

8.19.5. Dimensión social

Complementariamente, desde la perspectiva social, los agro-ecosistemas deben poseer un nivel aceptable de dependencia a insumos y recursos externos, para poder controlar las interacciones con el exterior y responder a los cambios, sin poner en riesgo la continuidad de la producción. Deben buscar una división justa y equitativa de los costos y beneficios brindados por el sistema entre las personas o grupos involucrados y preocuparse por el rescate y protección del conocimiento tradicional sobre prácticas de manejo adaptadas a las condiciones ecológicas y socioeconómicas locales (Wilkes, 2013)

8.20. Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad

El desarrollo sustentable es un concepto amplio y multicausal. Significa satisfacer las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras de las presentes generaciones y de las que vendrán, es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente la calidad del ambiente ni la salud e integridad de los seres humanos, donde quiera que estén. Es el proceso hacia el bienestar. (Fernández & Gutiérrez, 2013)

Alcanzar una sociedad sustentable implica encaminar al Ecuador hacia un modelo de desarrollo diferente al que el país ha seguido tradicionalmente. Por ende, esta opción involucra el mejoramiento de la calidad de vida de los ecuatorianos, el acceso a los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, etc.), el aumento de los niveles educativos, la posibilidad de tener empleo, vivienda y trabajo, alcanzar una seguridad alimentaria, la disponibilidad de recursos naturales por parte de la actual y futuras generaciones y fundamentalmente la participación política. (Bermeo, 2002)

Estos indicadores de performance deben demostrar una capacidad de evaluación interdisciplinaria. Un método de análisis y desarrollo tecnológico no sólo se debe concentrar en la productividad, sino también en otros indicadores del comportamiento del agro-ecosistema, tales como la estabilidad, la sustentabilidad, la equidad y la relación entre éstos. (Altieri & Nicholls, 2000)

Los indicadores cuantifican y simplifican información. Un buen indicador debe cumplir las siguientes características:

- Disponibilidad, que se fundamenta en información fácilmente disponible;
- Precisión, es decir que sea capaz de medir efectivamente el aspecto de interés;

- Representatividad, o sea que tenga significado para la audiencia para el que está dirigido;
- Relevancia para la sustentabilidad;
- Desarrollados, aceptados y comprensibles por la sociedad;
- Centrados en una visión de largo alcance;
- Basados en información sólida y oportuna; y,
- Vinculados entre los asuntos económicos, ambientales y sociales.

Los indicadores ambientales son herramientas para el seguimiento de la condición y de las formas de intervención humana sobre la naturaleza siempre y cuando no se pierda el sentido de la orientación en medio de las estadísticas. La discusión sobre la cifra no debe ocultar la discusión sobre su significado; sobre todo, si el objetivo de los indicadores ambientales es evaluar el grado de acercamiento a la meta de la sustentabilidad, es necesario que estén ordenados adecuadamente en el marco de un modelo explicativo capaz de ofrecer una visión relativamente completa de los problemas ambientales. A pesar del interés en la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas surgido en los últimos años, no se han logrado grandes avances, entre otras razones, por la dificultad de traducir los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto. (Sarandón S. , 2010)

8.21. Indicadores más significativos de los sistemas de producción agrícola

La complejidad y la multidimensión de la sustentabilidad hacen necesario volcar aspectos de naturaleza compleja con valores claros, objetivos y generales, llamados indicadores. Los indicadores de sustentabilidad constituyen herramientas cuantitativas y cualitativas útiles para examinar y monitorear los problemas sociales, económicos y ambientales. (Macario, Pasa, & Ataide, 2013)

8.22. Bases agroecológicas para una agricultura sustentable

- Sistemas de manejo para mejorar la salud vegetal y la capacidad de los cultivos para resistir plagas y enfermedades.
- Técnicas conservacionistas de labranza de suelo.
- Sistemas de producción animal que enfatizan el manejo preventivo de las enfermedades, reducen el uso del confinamiento de grandes masas ganaderas enfatizando el pastoreo

rotatorio, bajan los costos debido a enfermedades y enfatizan el uso de niveles terapéuticos de antibióticos.

- Mejoramiento genético de cultivos para que resistan plagas y enfermedades y para que logren un mejor uso de los nutrientes.

Muchos sistemas agrícolas alternativos desarrollados por agricultores son altamente productivos. Hay ciertas características típicas comunes a todos ellos, como la mayor diversidad de cultivos, el uso de rotaciones con leguminosas, la integración de la producción animal y vegetal, el reciclaje y uso de residuos de cosecha y estiércol, y el uso reducido de productos químicos sintéticos. (Altieri & Nicholls, 2000)

8.23. Evaluación de la sustentabilidad

- La evaluación y recomendación de sistemas de producción y/o prácticas de manejo sustentables, requiere de sistemas suficientemente sensibles e interactivos, y capaces de diagnosticar o predecir el comportamiento de los sistemas en el corto, mediano, y largo plazo, debido entre otras a las razones siguientes:
- A la diversidad de factores de suelo, cultivo, clima, aspectos socio-económicos, y políticos involucrados en el mismo.
- Intensidad y rapidez de manifestación de los efectos de las prácticas, y a la diversidad de condiciones agro-ecológicas en las cuales se realizan actividades agrícolas.
- Una de las características fundamentales de sistemas de producción o prácticas sustentables es el efecto de estos en el mejoramiento o mantenimiento de las propiedades beneficiosas del suelo y ambiente, y de la producción o productividad de los sistemas. Este aspecto envuelve elemento interactivos, debido a que los sistemas pueden afectar propiedades y/o procesos en los suelos, y a su vez estos cambios en el las propiedades del suelo pueden afectar el desempeño mismo de los sistemas. Este aspecto es de particular importancia a considerar en el desarrollo de mecanismos de evaluación de sustentabilidad de sistemas de producción ya que garantizaría la evaluación integral del sistema suelo-ambiente-sistema de producción. (Delgado & Cabrera, 2005)

En términos generales puede establecerse que la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios no presenta un solo enfoque, sino una multiplicidad de abordajes metodológicos

relacionados con las diferentes escalas y dimensiones donde se pretende ubicar su análisis. Sin embargo, la particularidad del conjunto de indicadores utilizados en cada metodología consiste en realizar un análisis holístico del estado del medio ambiente y las funciones ecológicas, así como el impacto y las consecuencias del desarrollo humano sobre los recursos base de los sistemas agropecuarios. El enfoque a utilizar en el análisis de la sustentabilidad del desarrollo regional en el marco de la agricultura depende del conocimiento derivado de los procesos de investigación mediante la evaluación cuantitativa y cualitativa de los principales ámbitos del sistema: geo ambiental o biofísico, económico y social. Además, se debe considerar que los factores que tienen influencia sobre estos espacios operan a diferentes escalas y tiempos. (Torres, Rodríguez, & Sánchez, 2004)

La evaluación de la sustentabilidad es un objetivo difícil de alcanzar debido a la propia complejidad del término. El uso de indicadores, a través de un análisis multicriterio, puede resultar un instrumento válido para traducir esta complejidad en valores objetivos y claros que permitan cuantificar y comparar estos aspectos. A pesar de que existen trabajos que han encarado este desafío, incluso en el ámbito de finca, no existe un conjunto de indicadores preestablecidos que permitan su utilización en forma universal. De esta manera, el desarrollo de los indicadores debe ser realizado teniendo en cuenta las características locales de los agroecosistemas a analizar y de los objetivos del análisis. La metodología especialmente aplicada para este trabajo, basada en un abordaje holístico tradujo en un conjunto de indicadores que permitieron comparar diferentes fincas y evaluar el grado de sustentabilidad de las mismas. (Sarandón S. , 2010)

Los resultados obtenidos en esta investigación, confirman la utilidad de emplear un enfoque sistémico y holístico, con una ópticamulticriterio para abordar la multidimensión de la sustentabilidad. A través de estas metodologías es posible un análisis que tenga en cuenta el cumplimiento de varios objetivos a la vez. El resultado no es una única respuesta, sino varias posibilidades ponderadas de acuerdo a los criterios prevalecientes en la sociedad o en quienes tienen que tomar decisiones. (Sarandón S. , 2010)

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

- ¿Se puede caracterizar una finca agroecológica mediante indicadores de sustentabilidad?
- ¿Es probable evaluar y comparar el manejo agronómico convencional con técnicas agroecológicas?

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Métodos y Técnicas

10.1.1. De Campo

La recopilación de la información se realizó en el lugar de los acontecimientos con la participación y disponibilidad de los productores de las distintas comunidades de la zona en estudio, de esta manera permitió conocer la realidad e identificar la problemática de la producción agrícola de cada una de las comunidades.

10.1.2. Bibliográfica Documental

La investigación es bibliográfica ya que se basó en conocimientos científico explorados de artículos, libros, ensayos escritos referentes al tema investigado, además permitió conceptualizar los enfoques filosóficos y científicos respecto al tema planteado y cumplir los objetivos de la investigación.

10.2. Tipo de Investigación

10.2.1. Especifica Descriptiva

Al usar este tipo de investigación se logró poder cumplir con los objetivos planteados, alcanzando analizar mediante los indicadores la sustentabilidad de las fincas evaluadas en zona de Chugchilán, logrando describir los sistemas de producción y generar estrategias útiles para el desarrollo de las familias beneficiarias de las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó para llegar a un desarrollo sustentable.

10.2.2. No experimental

No Experimental, los datos se obtuvieron directamente del lugar en estudio sin manipular deliberadamente las variables, el levantamiento de información se lo realizó mediante encuestas enfocadas en conocer la situación económica, ambiental y social de las dos comunidades evaluadas. Además se recopilieron datos bibliográficos disponibles de la zona.

10.2.3. Deductiva

Permitió describir y diagnosticar el estado actual de las fincas agroecológicas en estudio de las dos comunidades, finalmente se determinó el grado de sustentabilidad de cada una de las comunidades.

10.2.4. Inductiva

Esta investigación será inductiva ya que dependiendo de los métodos realizados se verificó la hipótesis planteada, se determinó la producción agroecológica si es el adecuado o no, con la utilización de los diferentes indicadores evaluados para esta investigación.

10.3. Técnicas

10.3.1. Observación

Permite conocer la realidad a las fincas, mediante la observación directa de estos procesos, permitió también obtener generalidades de los predios de los productores.

10.3.2. Encuesta

Para la presente investigación se utilizó esta técnica para determinar y analizar la situación actual de los productores de las dos comunidades Chinaló Bajo e Itualó. Las encuestas realizadas constaron de 22 preguntas, las cuales fueron planteadas a una muestra de la población en estudio; esto permitió recopilar información veraz relacionada a la problemática.

10.3.3. Definición de las dimensiones a analizar

Para la construcción de indicadores de sustentabilidad se realizó un taller en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó, con la participación de las familias beneficiarias del proyecto del CESA. Con ellos se siguieron los pasos propuestos y adaptados (Sarandón et al). (2006).

A pesar de que no existe un claro acuerdo sobre qué es la sustentabilidad, la mayoría de los autores proponen, al menos, tres dimensiones de evaluación: la economía, la ambiental y socio-cultural considerando que un sistema sustentable debe ser ecológicamente adecuado, económicamente rentable y socialmente aceptable.

Los indicadores se construyeron para cada punto considerado importante en la evaluación de la sustentabilidad de modo de poder cubrir de forma aproximada las tres dimensiones: Económica, Ambiental y Social.

La valoración de los indicadores se basó y se adaptó en la aplicación de índice numérico que varía de 1 a 4 en función de los límites de valoración asignado para cada indicador, siendo 4 el valor de mayor sustentabilidad, el 3 medio sustentable 2 sustentable y menor a 2 no sustentable.

10.3.4 Caracterización de categorías de sustentabilidad

Tabla 3. Categorías de sustentabilidad

SEGÚN SARANDON				OBSERVACIONES
MUY SUSTENTABLE Categoría A	MEDIO SUSTENTABLE Categoría B	SUSTENTABLE Categoría C	NO SUSTENTABLE Categoría D	
4	>3	>2	<2 – 0	> 2 Se considera sustentable y < 2 se considera no sustentable

Fuente: Adaptación Sarandón et al (2006)

Para evaluar la sustentabilidad se analizaron dichos indicadores que son herramientas para resumir y simplificar información de naturaleza compleja de una manera útil poniendo de manifiesto el estado de cada uno de los sistemas.

La determinación de los índices de sustentabilidad de cada dimensión (económica, ambiental y social) se ha realizado a través de la ponderación de los valores obtenidos en cada una de las unidades productivas, dándole el mismo peso a cada uno de los indicadores.

10.3.5 Modalidad de evaluación de las dimensiones

A continuación se describirá la modalidad de evaluación de las tres dimensiones (Económica, Ambiental y Social) con sus respectivas: Categorías, Indicador y Verificador.

a. Dimensión económica productiva.

Un sistema será económicamente sustentable, si puede proveer la autosuficiencia alimentaria, un ingreso neto anual por grupo familiar y si disminuye el riesgo económico en el tiempo. Para esta dimensión se consideraron las siguientes categorías de análisis con sus respectivos indicadores y verificadores.

Y para cada uno de estas categorías se han designado sus respectivos indicadores que más adelante serán desarrollados.

Categoría eficiencia económica

- Productividad
- Ingreso neto mensual por familias

- Diversificación para la venta

Categoría autosuficiencia del agricultor

- Diversidad de crianza de animales
- Diversificación de la producción
- Superficie de producción de autoconsumo
- Dependencia de insumos externos

b. Dimensión ecológica o ambiental.

Ya que un sistema será ecológicamente Productivos y evita o disminuye el impacto sobre los recursos extra prediales. Para esta dimensión se consideraron las siguientes categorías de análisis con sus respectivos indicadores y verificadores.

Categoría suelo

Conservación del suelo

- Cobertura vegetal
- Rotación de cultivos
- Diversificación de cultivos
- Pendiente predominante
- Implementación del cultivo
- Prácticas anti erosivas

Categoría agua

- Aprovechamiento del agua

Control de plagas y enfermedades

- Alternativas de plagas y enfermedad.

c. Dimensión social.

Un sistema se considera sustentable si mantiene o mejora el capital social, ya que éste es el que pone en funcionamiento el capital natural o ecológico. Para esta dimensión se consideraron las siguientes categorías con sus respectivos indicadores y verificadores.

Categoría calidad de vida

Satisfacción de las necesidades básicas

- Vivienda
- Educación
- Saluda
- Servicios básicos

Categoría aceptabilidad del sistema de producción

- Aceptabilidad

Categoría Conocimiento y conciencia ecológica

Apropiamiento del sistema de producción

10.3.6 Selección de indicadores de sustentabilidad.

A partir de las matrices de indicadores encontradas en la bibliografía y del análisis del marco conceptual en el que se enmarca el proyecto, se propusieron los siguientes indicadores, clasificados sobre la base de los temas de sustentabilidad que sean sensibles o “eficaces” para evaluar la sustentabilidad.

10.3.7 Indicadores de sustentabilidad de la dimensión económico

Tabla 4. Indicadores de sustentabilidad económico

Dimensión	Categoría	Indicador	Verificador	Valor
ECONÓMICO	Eficiencia económica	Productividad	Alta	4
			Media	3
			Baja	2
			Nula	1
		Ingreso neto mensual por familias	mayor a 386	4
			200 a 300	3
			100 a 200	2
			menor a 100	1
		Diversificación para la venta	Más de 6 productos	4
			5 – 4 productos	3

	Autosuficiencia del agricultor		2 - 3 productos	2
			1 producto	1
		Diversidad de crianza de animales	Más de 4 especies entre mayores y menores	4
			3 especies entre mayores y menores	3
			2 especies menores	2
			1 especie menor	1
		Diversificación de la producción	Más de 9 productos	4
			De 7 a 9 productos	3
			De 3 a 6 productos	2
			Menos de 2 productos	1
		Superficie de producción de autoconsumo	Más de 1 Ha	4
			1 - 0,5	3
			0,3 - 0,5	2
			Menor a 0,1 Ha	1
		Dependencia de insumos externos	75 - 100 insumos externos	4
			50 - 75 insumos externos	3
25 - 50 insumos externos	2			
0 - 25 insumos externos	1			

Elaboración propia (2018)

10.3.8 Indicadores de sustentabilidad de la dimensión ambiental

Tabla 5. Indicadores de sustentabilidad ambiental

Dimensión	Categoría	Indicador	Verificador	Valor
AMBIENTAL		Conservación del suelo	Cobertura vegetal	
			75 a 100% de cobertura	4
			50 a 75%	3
			25 a 50%	2
			Menos de 25%	1
			Rotación de cultivos	
			Rota todos los años deja descansar un año incorporando leguminosas o abonos verdes	4
			Rota todos los años no deja descansar al suelo	3
			Rota cada 2 a 3 años	2
			No realiza rotaciones	1
			Diversificación de cultivos	
			Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural	4

	Suelo		Diversificación de cultivos con asociaciones media entre ellos	3
			Poca diversificación de cultivos ,sin asociaciones	2
			Monocultivo	1
			Pendiente predominante	
			0 - 5%	4
			5 - 15%	3
			15 - 30%	2
			Mayor a 45%	1
			Implementación del cultivo	
			Curva de nivel , terrazas, franjas o camas	4
			Surcos horizontales a la pendiente	3
			Surcos orientados 60° con respecto a la pendiente	2
			Surcos orientados 30° con respecto a la pendiente	1
			Prácticas anti erosivas	
			Labranza mínima y no hay utilización de fertilizantes químicos	4
			Labranza mínima utilización de materiales(hasta rastra)	3
			No utiliza fertilizantes químicos, pero si maquinaria para preparar el suelo (labranza convencional)	2
			Utiliza arado de discos y fertilizantes químicos	1
	Agua	Aprovechamiento del agua	100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y cultivos(tanque reservorios)	4
			100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y 60% cultivos tanque reservorio.	3
			100% de disponibilidad de agua para el humano, y 60% en animales y cultivos.	2
			Disponible de agua para consumo de humanos	1
	Control de plagas y enfermedades	Alternativas de plagas y enfermedades	Manejo integrado: elabora insecticidas orgánicos, siembra de plantas repelentes, controles mecánicos, (MIP)	4
			Controles con hongos antagónicos, y productos permitidos por la agricultura Orgánica	3
			Controles mecánicos (trampas, podas)	2
			Utiliza únicamente control químico	1

Elaboración propia (2018)

10.3.9 Indicadores de sustentabilidad de la dimensión social

Tabla 6. Indicadores de sustentabilidad social

Dimensión	Categoría	Indicador	Verificador	Valor
SOCIAL	Calidad de vida	Satisfacción de las necesidades básicas	Vivienda	
			De material. Muy buena	4
			De material terminada. Buena	3
			Mala sin terminar deteriorada piso de tierra	2
			Muy mala	1
			Educación	
			Acceso a la educación superior y/o cursos de capacitación	4
			Acceso a la escuela secundaria	3
			Acceso a la escuela primaria	2
			Sin acceso a la educación	1
			Salud	
			Centro sanitario con médicos permanentes infraestructura adecuada	4

		Centro sanitario con personal temporario medianamente equipado	3	
		Centro sanitario mal equipado y personal temporal	2	
		Sin centro sanitario	1	
		Servicio básicos		
		Instalación completa agua, luz y teléfono cercano	4	
		Instalación de agua y luz	3	
		Instalación de luz y agua de pozo cercano	2	
		Sin luz y sin fuente de agua cercana	1	
	Aceptabilidad del sistema de producción	Aceptabilidad	Está muy contento con lo que hace. no haría otra actividad aunque está le reporte más ingresos	4
			está contento, pero antes le iba mucho mejor	3
			Poco satisfecho con esta forma de vida. anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad	2
			Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción	1
	Conocimiento y conciencia ecológica	Apropiamiento del sistema de producción	Concibe la ecología desde una visión amplia	4
			Tienen un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana	3
			No presenta un conocimiento ecológico	2
			Sin ningún tipo de conciencia ecológica	1

Elaboración propia (2018)

10.4. Manejo específico del ensayo

10.4.1. Fase de Campo

10.4.1.1. Localización del área de estudio

Esto se realizó de acuerdo a la información facilitada por parte de CESA, lo que permitió recorrer los límites de las comunidades y así obtener un mapa de la zona de estudio.

10.4.1.2. Población y muestra

Según los registros del CESA el número predios de la comunidad Chinaló Bajo es de 43 e Itualó son 36, se tomó una muestra de 36 y 26 respectivamente, de acuerdo a la fórmula propuesta por León 2003 y calculada con un error del 5 %.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dónde:

n = muestra

N = número de productores

e = error

10.4.1.3. Selección de predios beneficiarias

Tabla 7. Zona y número de predios de beneficiarios seleccionados

. Zona	Número de predios	Número de predios de beneficiarios seleccionados
Chinaló Bajo	36	16
Itualó	26	11

Elaboración propia (2018)

10.4.1.4. Registro de especies agroecológica de una finca.

Mediante la técnica de observación se realiza un registro de la mejor finca agroecológica, en la comunidad analizada.

10.4.1.5. Estado actual del medio ambiente de las comunidades Itualó y Chíllalo Bajo

Se descargaron imágenes Landsat de la web lo que permitió determinar el estado actual del medio ambiente en las comunidades de Itualó y Chíllalo Bajo para analizar los cambios antes y después de implementar el proyecto agroecológico.

10.4.1.6. Selección y caracterización de una finca.

Se seleccionó a la mejor finca de una de las comunidades en estudio, se procedió a la recopilación de la información en campo, poniendo énfasis en diagnosticar los subsistemas que cuenta dicha finca.

10.4.1.7. Aplicación de Indicadores de Sustentabilidad

Para la aplicación de los indicadores se elaboraron una encuesta, llenada de forma personal por los productores de las comunidades evaluadas.

10.4.1.8. Elaboración de las Encuestas.

Para la elaboración de la encuesta se utilizó el método de encuesta personal que consiste en una entrevista directa entre el encuestador y los miembros en estudio, según los objetivos de la investigación se utilizó el método de encuesta analítica que consiste en explicar un problema y describirlo para poder encontrar la mejor solución y según las preguntas se utilizó los métodos de respuesta abierta. Sobre la base de los indicadores de sustentabilidad planteados en tres dimensiones (económicas, ambientales y sociales), se elaboraron encuestas que permiten conocer la sustentabilidad de las comunidades analizadas.

10.4.1.9. Análisis estadísticos

Se utilizó estadística descriptiva, mediante este método se logró organizar e interpretar datos de una manera fácil. Para la tabulación de los datos recopilados se usó el software de Excel lo cual permitió ordenar y realizar los distintos cálculos estadísticos, como también las representaciones gráficas

10.4.1.10. Socialización de los Resultados

En las reuniones programadas se socializara los resultados de las actividades realizadas.

10.4.1.11. Recomendación de producción agroecológica para cada comunidad

Se realizó en una matriz de registro de especies agroecológicas en cada comunidad, ya que los cultivos requieren de diferentes nutrientes para que cumplan su etapa fenológica considerable para el requerimiento del mercado y para su auto consumo.

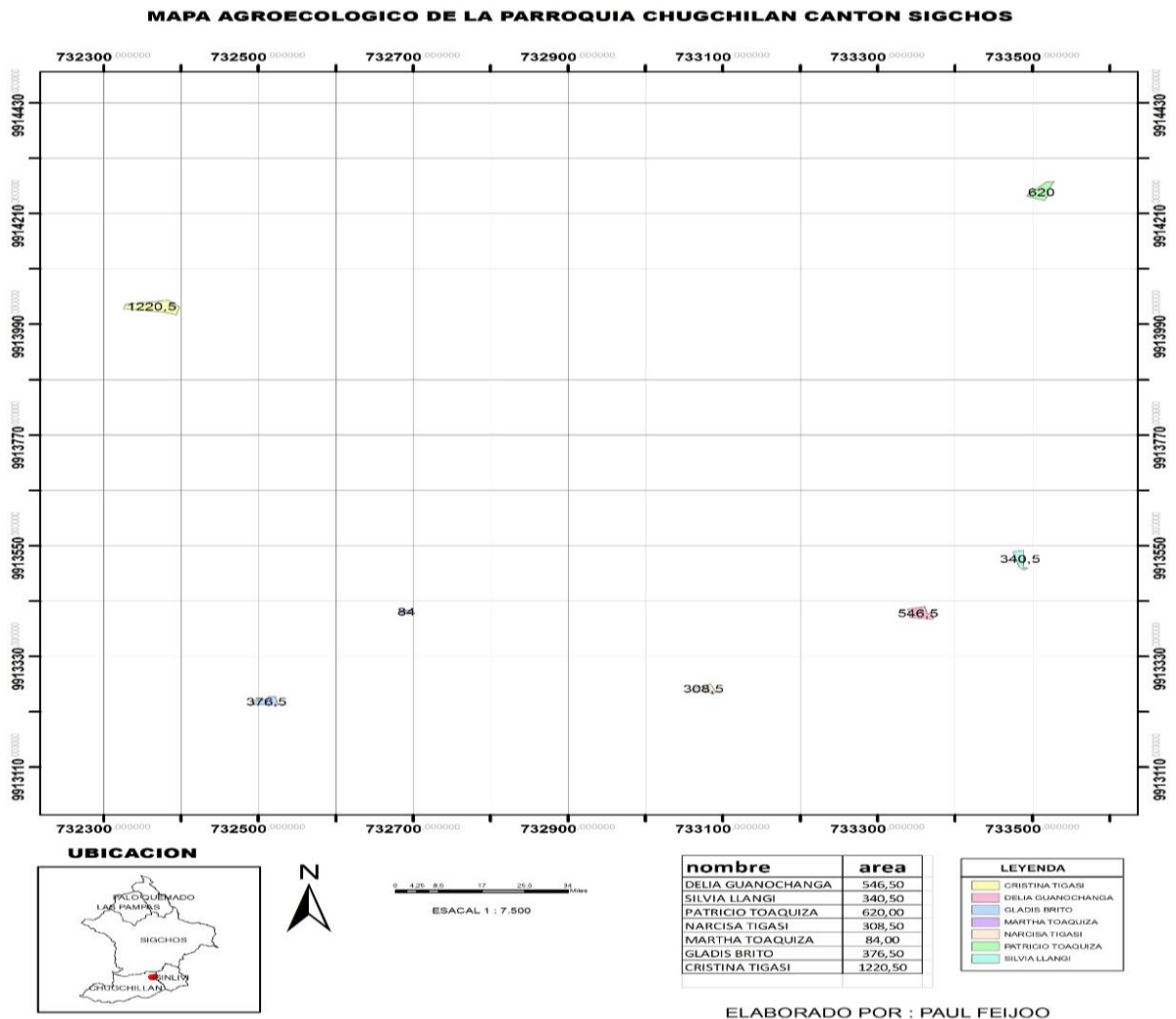
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los sistemas agroecológicos sobre la base de indicadores de la sustentabilidad en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

11.1. Localización del área de estudio

El mapa de aptitud agroecológico de la parroquia Chugchilán, son zonas que muestran una superficie apta para la producción agroecológica debido a su condiciones topográficas , en el cuadro se muestra los nombres y áreas en producción de algunos titulares de derecho que habitan en estas zonas y con la intervención 14-CO1-534(ECU/68705) se ejecuta el proyecto “Contribuir al desarrollo local, promoviendo la transformación de la matriz productiva de la sierra central ecuatoriana”, y se localizan en las comunidades: Chinaló Bajo e Itualó Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

Figura 1. Mapa de aptitud agroecológico en la parroquia Chugchilán.



Elaboración propia (2018)

11.2. Ubicación geográfica

Este trabajo se realizó en las siguientes coordenadas UTM.

Latitud Sur: 9°991.916,16 m

Latitud Oeste: 733,36, 98 m

Altitud: 3.160 msnm.

11.3. Clima

Tiene un clima frío ecuatorial seco, frío ecuatorial semihumedo, frío ecuatorial húmedo, con una temperatura que varía desde una mínima de 6 °C hasta una temperatura máxima de 26.8 °C y una precipitación de 500 a 1000 msnm.

12. Registro de especies de una finca.

Nombre del TTDD Martha Toaquiza

Comunidad Chinaló Bajo

Tabla 8. Registro de especies de la comunidad de Chinaló Bajo e Itualó.

Especies			
Cereales estado secos	Chocho	Hortalizas	Col verde
	Haba		Col morada
	Maíz		Lechuga
	Frejol		Perejil
	Alverja		Acelga
Leguminosas estado verde	Chocho		Rábano
	Haba		Remolacha
	Maíz		Zanahoria
	Frejol		Cebolla
	Arveja		Pastos
Papas	Alfalfa		
Tubérculos	Mellocos	Especies Mayores	Vacuno
	Frutales	Mora	Especies Menores
Mandarina		Porcino	
Tomate de árbol		Aves	
Uvilla			

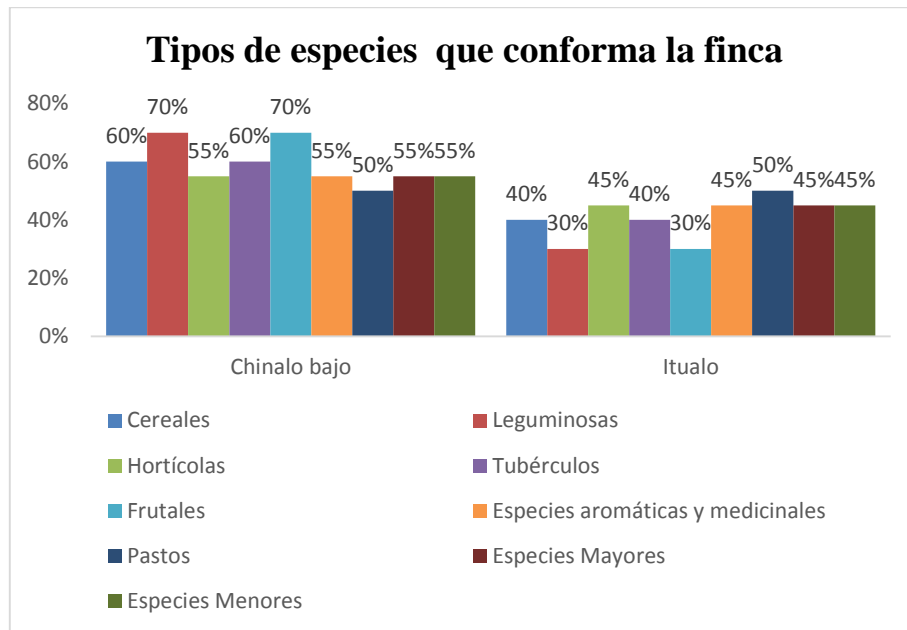
Elaboración propia (2018)

Tabla 9. Especie existentes en una finca agroecológica en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó.

Especies		
	Chinaló bajo	Itualó
Cereales	60%	40%
Leguminosas	70%	30%
Hortícolas	55%	45%
Tubérculos	60%	40%
Frutales	70%	30%
Especies aromáticas y medicinales	55%	45%
Pastos	50%	50%
Especies Mayores	55%	45%
Especies Menores	55%	45%

Elaboración propia (2018)

Gráfico 1. Tipos de especies que conforman la diversificación de la producción.



Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 1, se observa que en la comunidad de Chinalo Bajo el 70% son leguminosas y frutales, 60% en cereales, tubérculos el 55% hortalizas, especies medicinales especies mayores, y especies menores el 50% en pastos. Mientras que en la comunidad de Itualó el 50% en pastos, 45% en hortalizas, especies medicinales, en especies menores, y mayores el 40% en tubérculos y cereales.

13. Georreferenciación de parcelas en las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó.

Figura 2. Georreferenciación de las parcelas.



Fuente: Google Earth (2018)

El convenio 14-CO1-534(ECU/68705) “Contribuye al desarrollo local, promoviendo la transformación de la matriz productiva de la sierra central ecuatoriana”, implementó prácticas agroecológicas y existiendo actualmente parcelas con producción agroecológica, que se pueden observar en las propiedades georreferenciadas, donde se evaluó la producción y se realizó la caracterización.

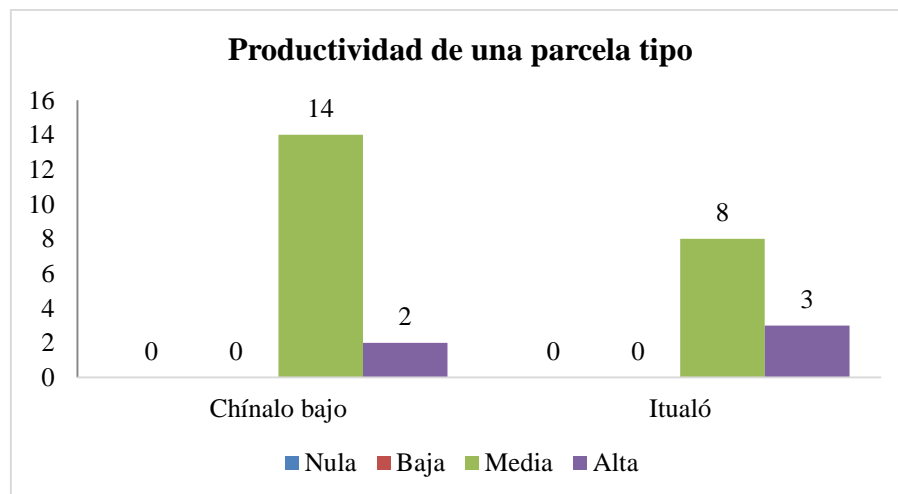
13.1. Análisis de los indicadores de la dimensión económica de las comunidades en estudio.

Tabla 10. Indicador productividad del componente eficiencia económica

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Alta	2	3	5
Media	14	8	22
Baja	0	0	0
Nula	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 2. Productividad del componente eficiencia económica.



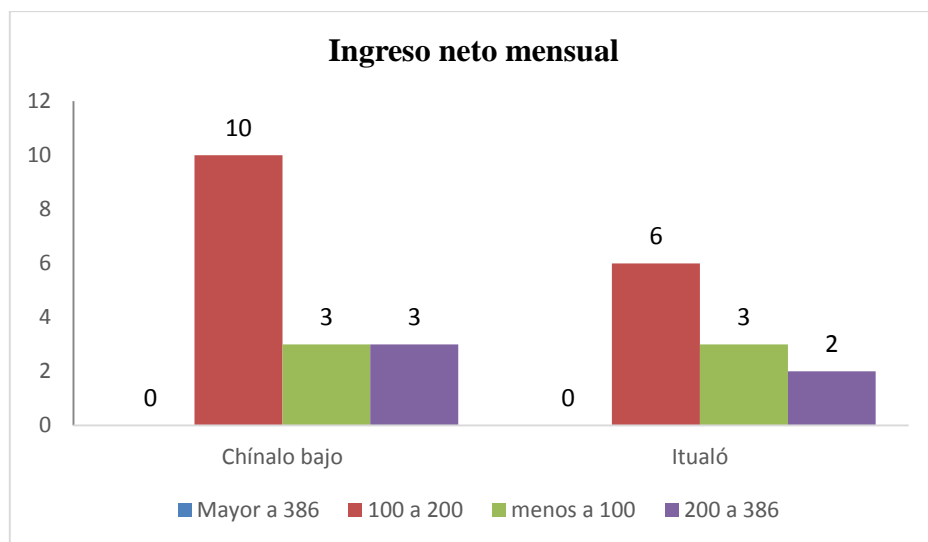
Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 1 se obtuvo los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la productividad de la finca agroecología, un total de 22 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron que la productividad de la finca agroecología es media, mientras que 5 personas indicaron que en su productividad es alta.

Tabla 11. Indicador del ingreso neto del componente eficiencia económica.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Mayor a 386	0	0	0
200 a 386	3	2	5
100 a 200	10	6	16
Menos de 100	3	3	6
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 3. Ingreso neto mensual del componente eficiencia económica.

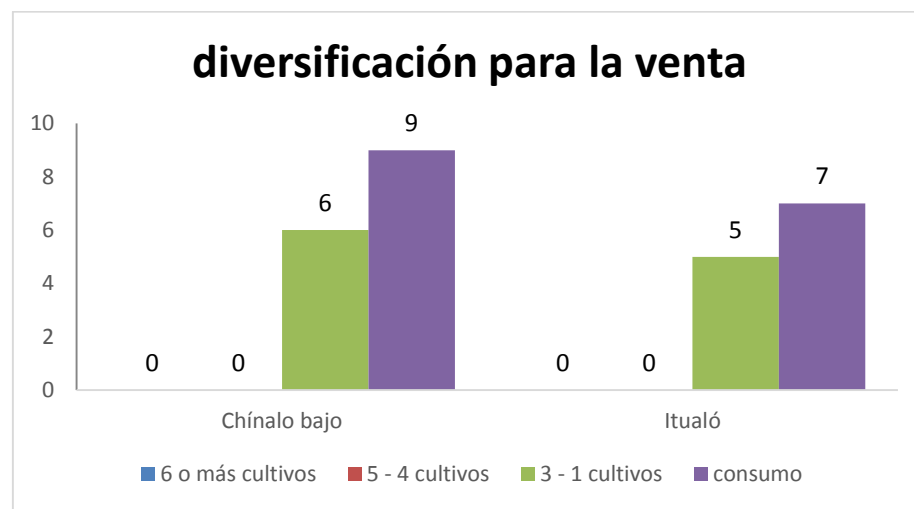
Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 2, se puede determinar los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la productividad de la finca agroecología, un total de 16 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron que el ingreso mensual que perciben oscila entre 100 a 200 dólares, mientras que 5 personas indicaron percibir mensualmente entre 200 a 386 dólares y 6 personas menor a 100.

Tabla 12. Indicador diversificación para la venta del componente eficiencia económica.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
6 o más cultivos	0	0	0
5 - 4 cultivos	0	0	0
3 - 1 cultivos	6	5	11
consumo	9	7	16
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 4. Diversificación para la venta.

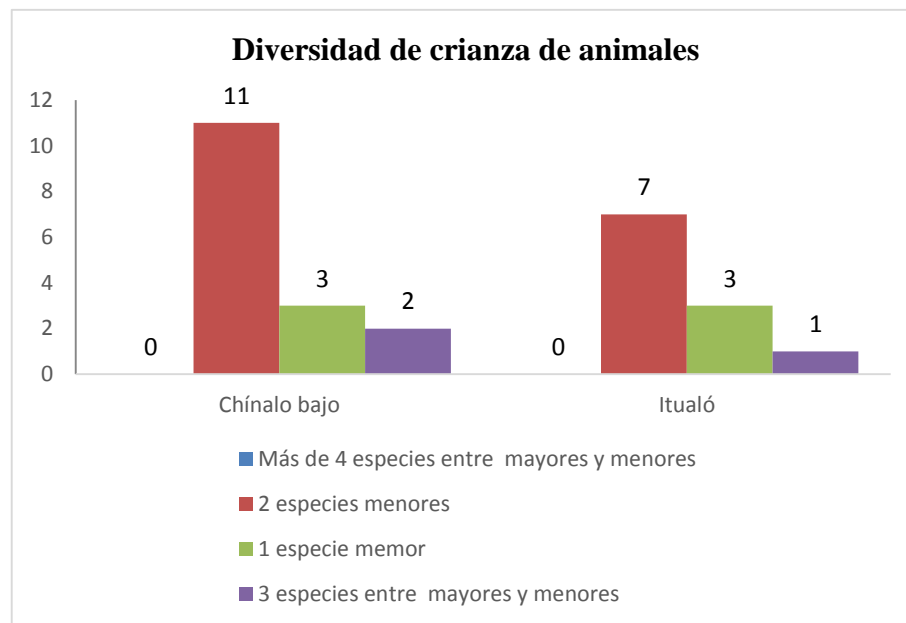
Elaboración propia (2018)

En el gráfico 3 se obtuvo los siguientes resultados, en base a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca de la diversificación de productos para la venta, de 16 personas encuestadas de las comunidades en estudio, expresaron que su producción está destinada más para el consumo que para la venta, mientras que 11 personas mencionaron destinar entre 1 a 3 cultivos para la venta, finalmente.

Tabla 13. Indicador diversificación para la venta del componente eficiencia económica.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Más de 4 especies entre mayores y menores	0	0	0
3 especies entre mayores y menores	2	1	3
2 especies menores	11	7	18
1 especie menor	3	3	6
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 5. Diversificación de crianza de animales.

Elaboración propia (2018)

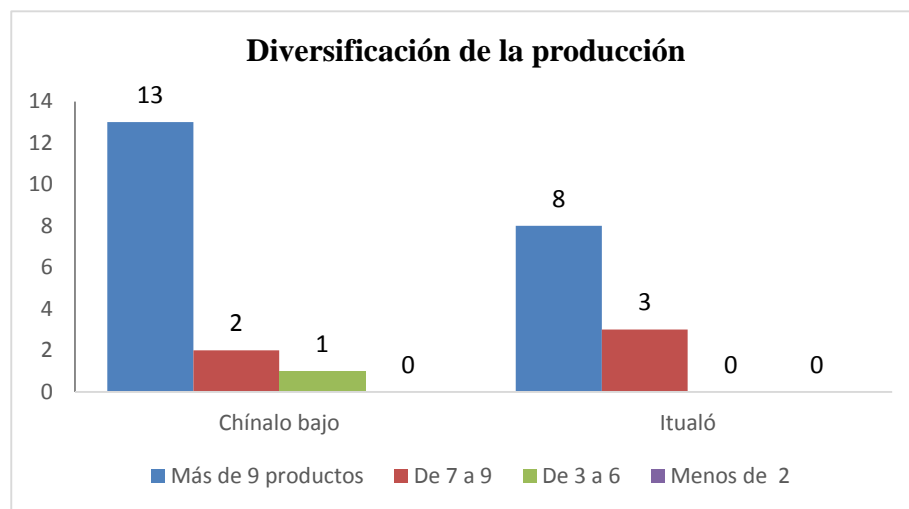
Observando el gráfico 4, se obtuvo los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, referente a la diversidad de crianza de animales, un total de 18 personas encuestadas de las comunidades en estudio, respondieron crían 2 especies menores, mientras que 6 personas indicaron criar solo 1 especie y 3 personas manifestaron criar 3 especie entre mayores y menores.

Tabla 14. Indicador diversificación de la producción del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Más de 9 productos	13	8	21
De 7 a 9	2	3	5
De 3 a 6	1	0	1
Menos de 2	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 6. Diversificación de la producción.



Elaboración propia (2018)

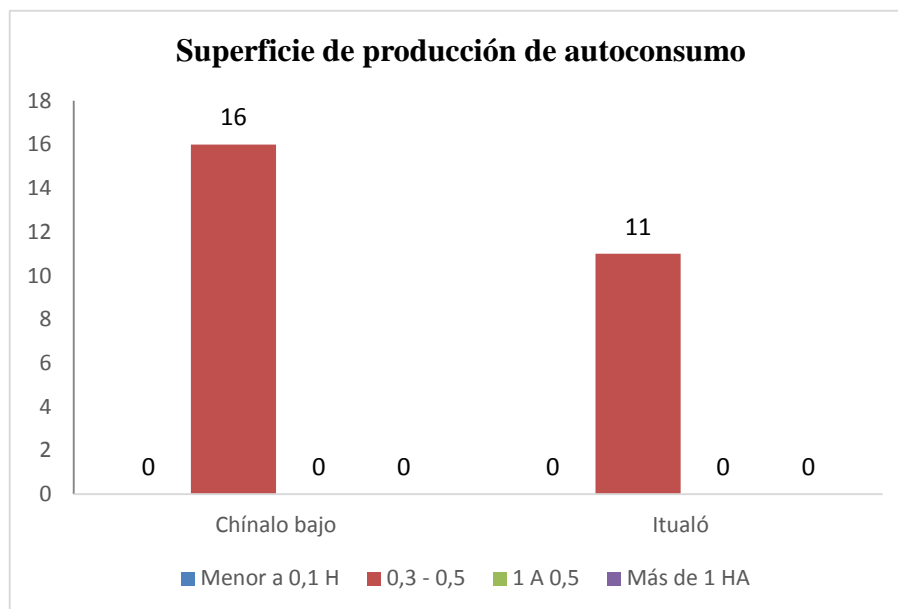
Observando el gráfico 5, se obtuvo los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, diversificación de la producción, un total de 21 personas encuestadas de las comunidades en estudio, respondieron que dentro de la diversificación de la producción hay más de 9 productos 5 personas encuestadas indicaron tener 7 a 9 productos y 1 persona indicó producir de 3 a 6 productos.

Tabla 15. Indicador superficie de la producción de autoconsumo del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Más de 1 ha	0	0	0
1 a 0,5 ha	16	11	27
0,3 a 0,5 ha	0	0	0
Menor de 0,1ha	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 7. Superficie de producción de autoconsumo.



Elaboración propia (2018)

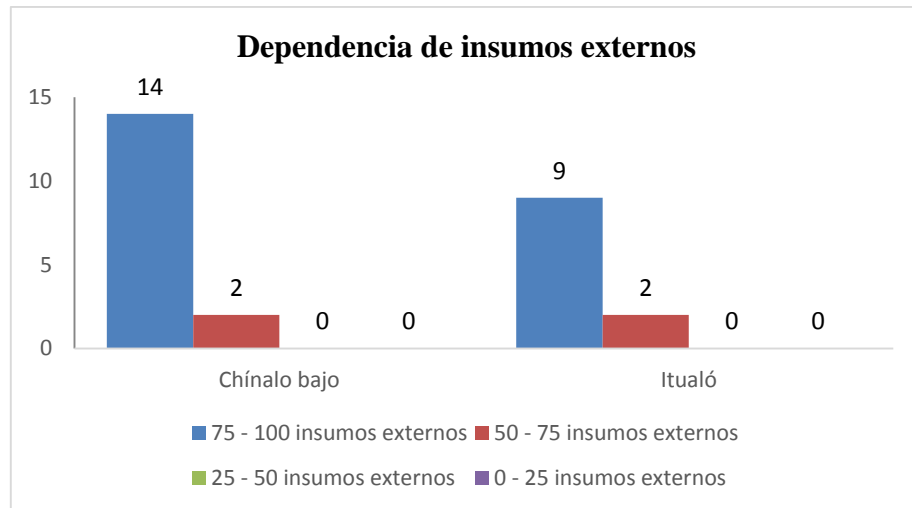
Observando el gráfico 8, se obtuvo los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, superficie de producción de autoconsumo, en su totalidad los encuestados indicaron destinar para el autoconsumo entre 1 a 0,5 ha.

Tabla 16. Indicador de dependencia de insumos externos del componente autosuficiencia alimentaria del agricultor.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
75 - 100 insumos externos	14	9	23
50 - 75 insumos externos	2	2	4
25 - 70 insumos externos	0	0	0
0 - 25 insumos externos	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 8. Dependencia de insumos externos.



Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 7, se obtuvo los siguientes resultados, en base, a las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, sobre la dependencia de insumos externos, un total de 23 personas encuestadas de las comunidades en estudio, mencionaron depender de los insumos externos entre 75% y 100% y 4 personas encuestadas contestaron depender entre 50% y 75% de insumos externos.

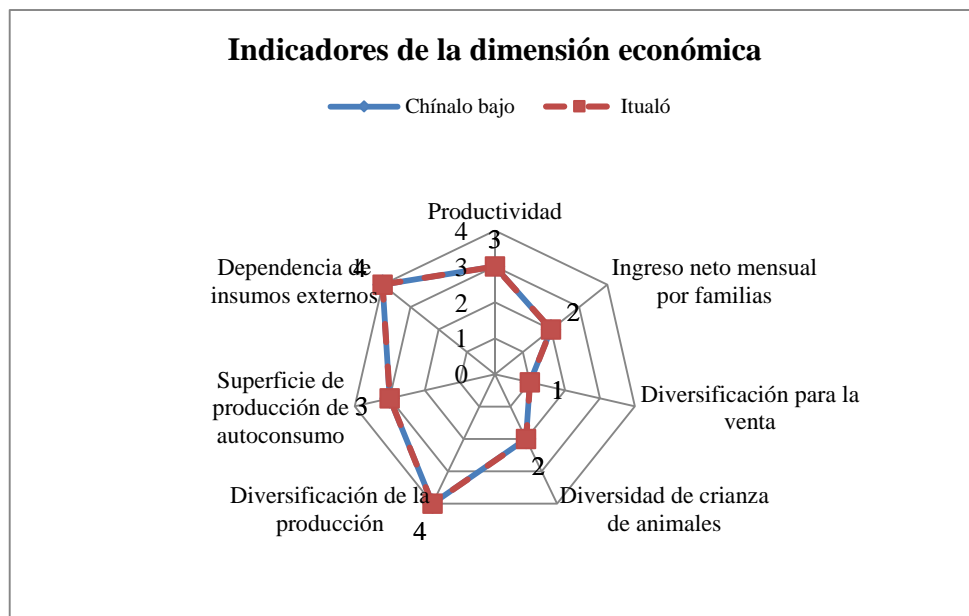
13.2. Análisis de los indicadores de la dimensión económica de las comunidades en estudio.

Tabla 17. Análisis general de los indicadores económicos en las comunidades en estudio.

Verificador	Indicador	Chínalo bajo	Itualó	Suma total	Media
Eficiencia económica	Productividad	3	3	6	3
	Ingreso neto mensual por familias	2	2	4	2
	Diversificación para la venta	1	1	2	1
Categoría autosuficiencia del agricultor	Diversidad de crianza de animales	2	2	4	2
	Diversificación de la producción	4	4	8	4
	Superficie de producción de autoconsumo	3	3	6	3
	Dependencia de insumos externos	4	4	8	4
Suma total		19	19		19
media/mediana		2,71	2,71		2,71

Elaboración propia (2018)

Gráfico 9. Análisis general de los indicadores económicos.



Elaboración propia (2018)

Analizando el gráfico 9, de los resultados obtenidos en base a información recopilada mediante las encuestas realizadas en campo tanto en la comunidad de Chinaló Bajo e Itualó, referente a los indicadores económicos, podemos determinar que en ambas comunidades los rangos de categorización en diversificación de la producción y la dependencia de insumos externos son muy sustentable; mientras que en la productividad y en la superficie para autoconsumo se tiene un valor de 3 (medio sustentable); en cuanto al ingreso mensual y a la diversidad de animales tiene un rango de 2 (sustentable); y la diversificación para la venta es bajo con un valor de 1 (no sustentable) debido a que las personas utilizan la mayor parte de la parcela para producción de autoconsumo familiar y en el caso de haber excedentes lo destinan a la venta local.

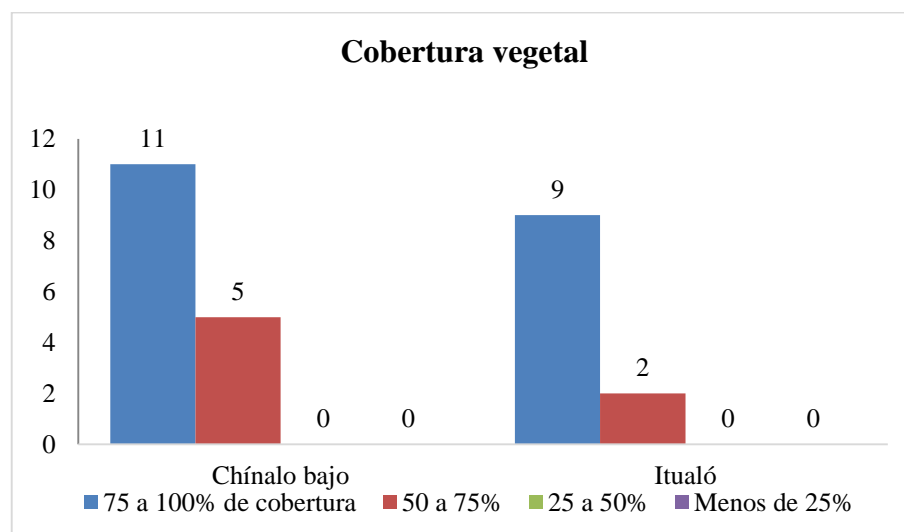
13.3. Análisis de los indicadores de la dimensión ambiental de las comunidades en estudio

Tabla 18. Indicador cobertura vegetal del componente conservación del suelo.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
75 a 100% de cobertura	11	9	20
50 a 75%	5	2	7
25 a 50%	0	0	0
Menos de 25%	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 10. Cobertura vegetal.



Elaboración propia (2018)

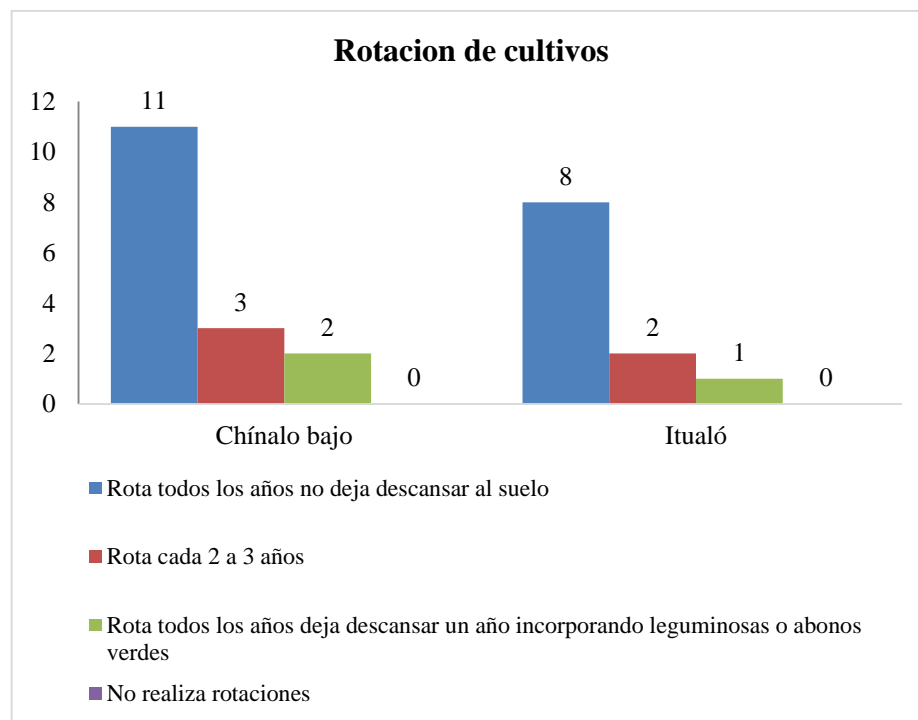
Los resultados obtenidos en el gráfico 10, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la cobertura vegetal, un total de 20 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron que la cobertura vegetal en sus predios está en un rango de 75% a 100%; mientras que 7 personas indicaron que en sus predios varía entre un 50% a 75%.

Tabla 19. Indicador rotación de cultivos del componente conservación del suelo.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Rota todos los años deja descansar un año incorporando leguminosas o abonos verdes	2	1	3
Rota todos los años no deja descansar al suelo	11	8	19
Rota cada 2 a 3 años	3	2	5
No realiza rotaciones	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 11. Rotación de cultivos.



Elaboración propia (2018)

Los resultados obtenidos en el gráfico 11 de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la rotación de los cultivos, un total de 19 personas encuestadas de las comunidades en estudio mencionaron

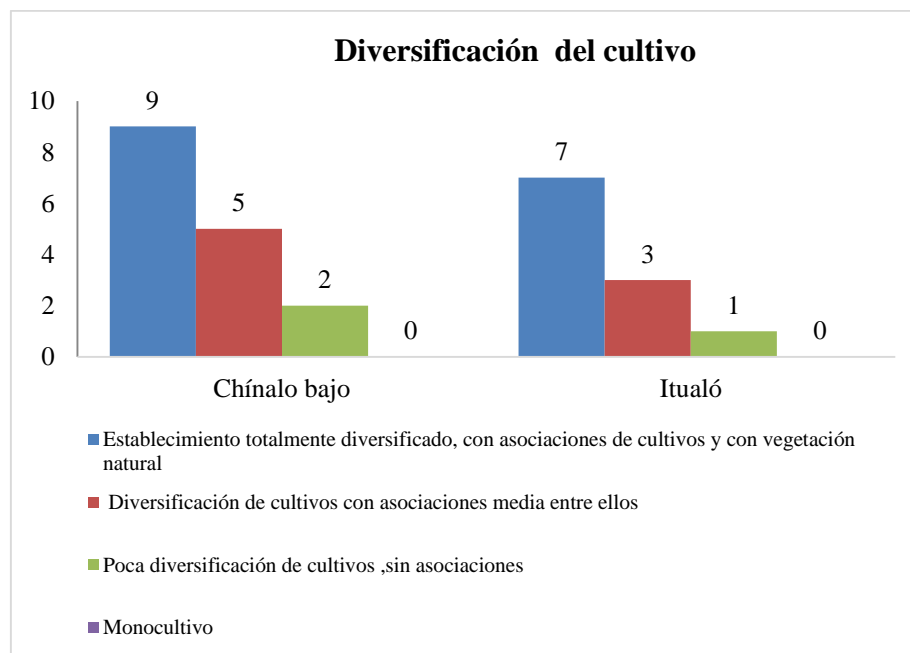
realizar rotaciones todos los años sin descansar al suelo, mientras que 5 personas encuestadas expresaron que realizan rotaciones cada 2 a 3 años y 3 personas encuestadas manifestaron efectuar rotaciones anuales dejando descansar el suelo e incorporando abonos verdes y leguminosas.

Tabla 20. Indicador diversificación del cultivo del componente conservación del suelo.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural	9	7	16
Diversificación de cultivos con asociaciones media entre ellos	5	3	8
Poca diversificación de cultivos ,sin asociaciones	2	1	3
Monocultivo	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 12. Establecimiento de cultivo.



Elaboración propia (2018)

Los resultados obtenidos se indican en el gráfico 14, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, sobre el establecimiento del cultivo, un total de 16 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron establecer totalmente diversificado con asociaciones de cultivos y con

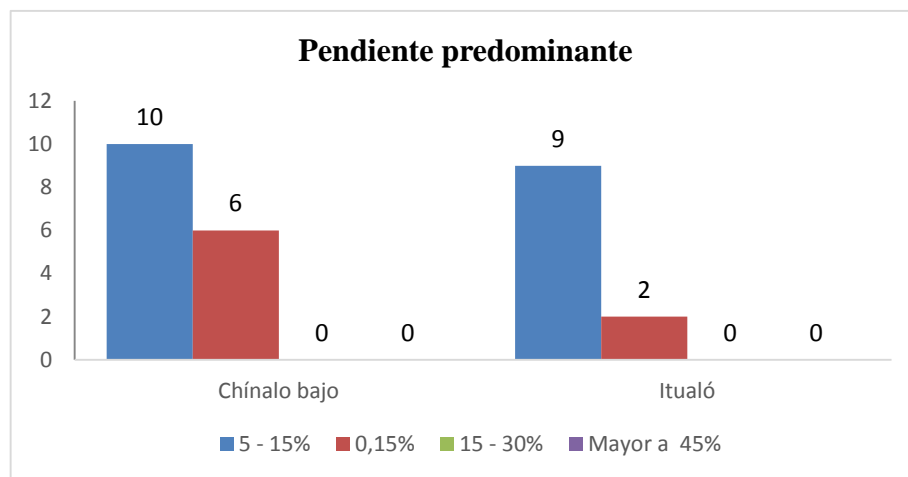
vegetación natural, 8 personas encuestadas indicaron diversificar con asociaciones medias entre ellos y 3 personas encuestadas mencionaron realizar poca diversificación, sin asociaciones.

Tabla 21. Indicador de la pendiente predominante en las comunidades

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Mayor a 45%	0	0	0
15 - 30%	6	2	8
5 - 15%	10	9	19
0 - 5%	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 13. Pendiente predominante.



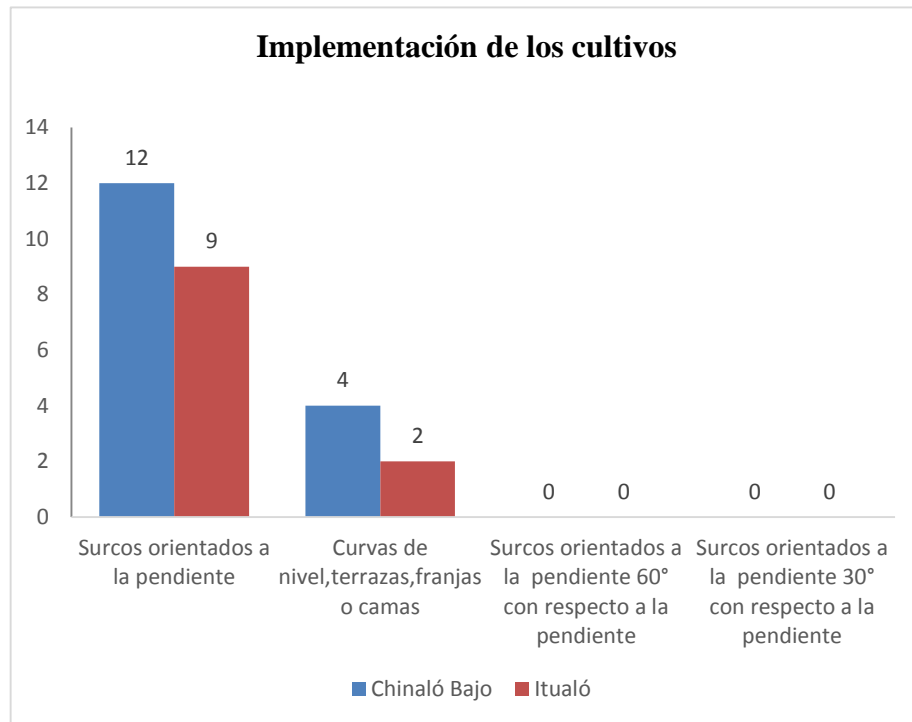
Elaboración propia (2018)

Los resultados obtenidos en el gráfico 12, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la pendiente predominante del suelo, un total de 19 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron que la pendiente predominante de sus predios se encuentra entre 5% y 15%, mientras que 8 personas indicaron que en sus predios la pendiente predominante varía entre un 15% y menor que 30%.

Tabla 22. Indicador implementación del cultivo del componente conservación del suelo

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Curvas de nivel, terrazas, franjas o camas	4	2	6
Surcos orientados a la pendiente	12	9	21
Surcos orientados a la pendiente 60° con respecto a la pendiente	0	0	0
Surcos orientados a la pendiente 30° con respecto a la pendiente	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 14. Implementación de cultivo.

Elaboración propia (2018)

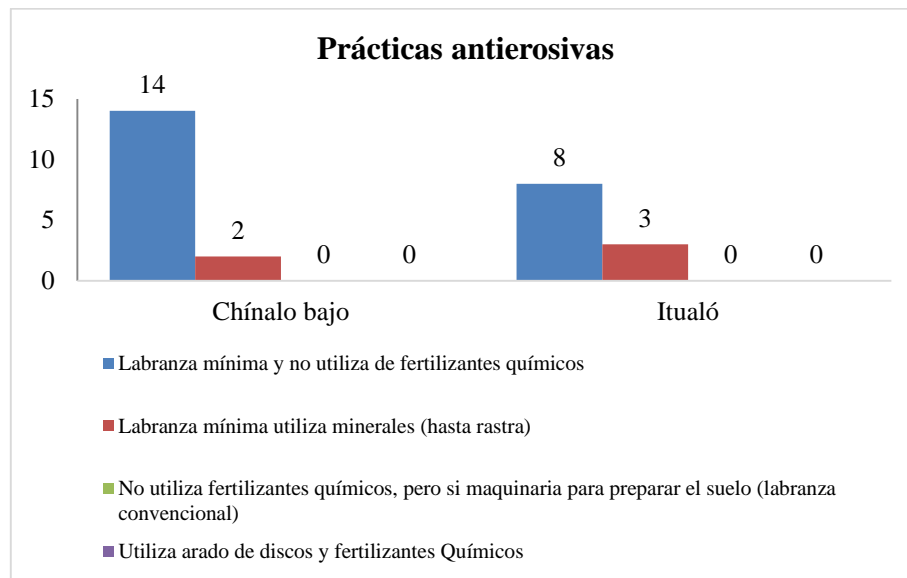
Los resultados obtenidos en el gráfico 13, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó sobre la implementación de los cultivos, un total de 21 personas encuestadas de las comunidades en estudio manifestaron que para la implementación de los cultivos lo realizan en Surcos orientados a la pendiente, 6 personas encuestadas indicaron hacerlo en Curvas de nivel, terrazas, franjas o camas terrazas.

Tabla 23. Indicador prácticas anti erosivas del componente conservación del suelo

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Labranza mínima y no utiliza de fertilizantes químicos	14	8	22
Labranza mínima utilizan materiales (hasta rastra)	2	3	5
No utiliza fertilizantes químicos, pero si maquinaria para preparar el suelo (labranza convencional)	0	0	0
Utiliza arado de discos y fertilizantes Químicos	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 15. Prácticas anti erosivas.



Elaboración propia (2018)

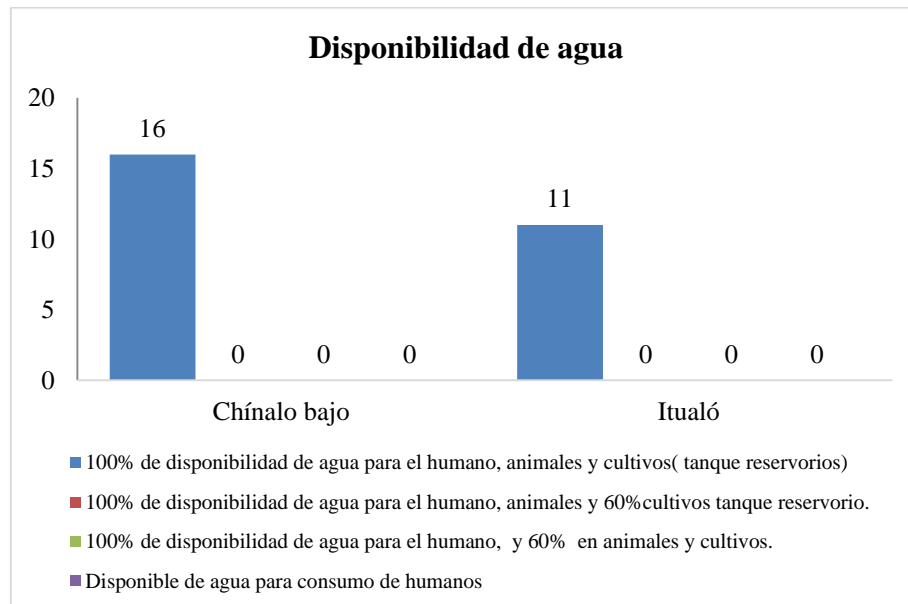
Los resultados obtenidos en el gráfico 15, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, sobre aplicación de prácticas anti erosivas, un total de 22 personas encuestadas de las comunidades en estudio mencionaron efectuar labranza mínima sin utilizar fertilizantes químicos y 5 encuestados indicaron realizar labranza mínima utilizando materiales.

Tabla 24. Indicador aprovechamiento del agua del componente riego

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y cultivos(tanque reservorios)	16	11	27
100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y 60%cultivos tanque reservorio.	0	0	0
100% de disponibilidad de agua para el humano, y 60% en animales y cultivos.	0	0	0
Disponible de agua para consumo de humanos	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 16. Disponibilidad de agua.



Elaboración propia (2018)

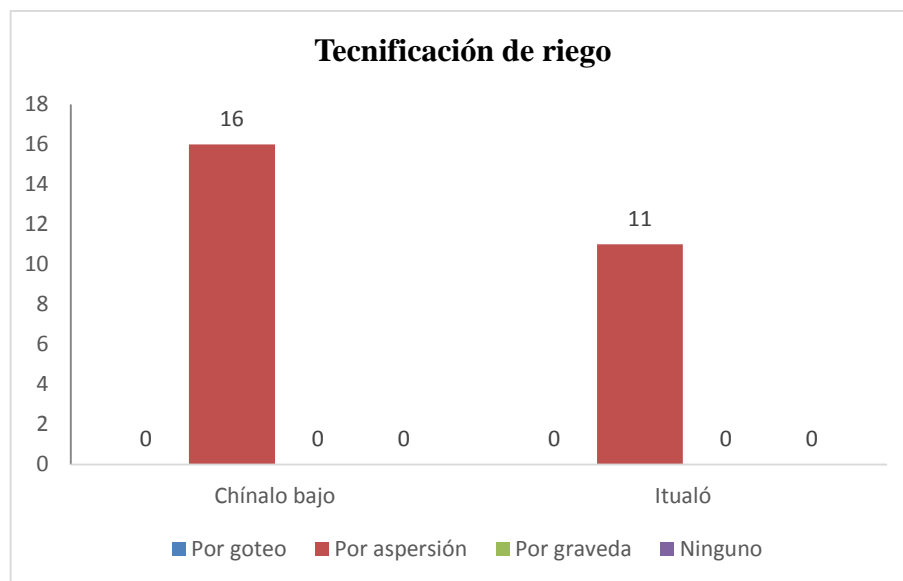
Los resultados obtenidos en la figura 18, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, sobre el aprovechamiento del agua, en su totalidad los encuestados manifestaron poseer disponibilidad de agua en un 100% para el consumo humano como también para sus cultivos y animales.

Tabla 25. Tecnificación del riego.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Por goteo	0	0	0
Por aspersión	16	11	27
Por gravedad	0	0	0
Ninguno	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 17. Tecnificación del riego.



Elaboración propia (2018)

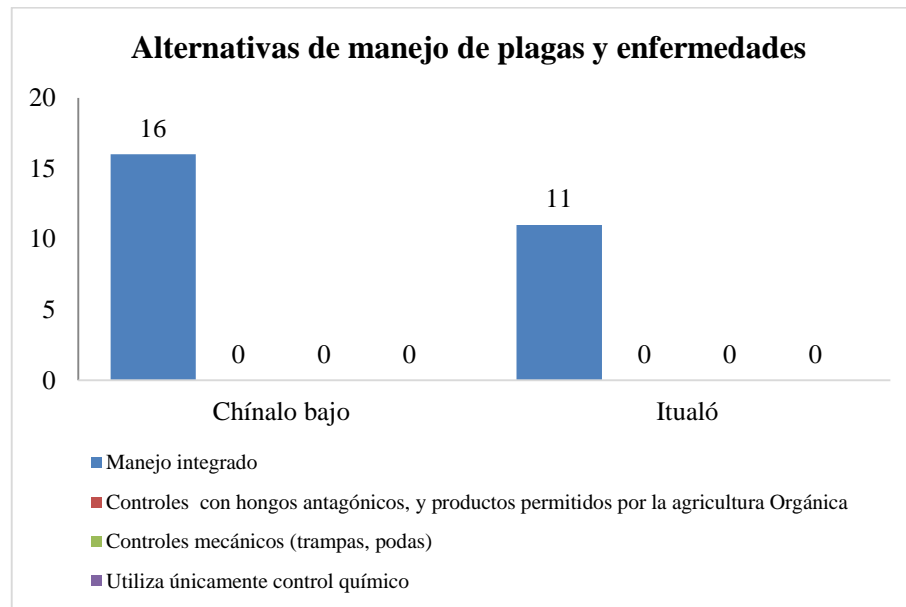
De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 16, se observa que las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, a cerca de la tecnificación del riego, la totalidad de los encuestadas expresaron contar riego por aspersión.

Tabla 26. Indicador Alternativas de manejo de plagas y enfermedades del componente control de plagas y enfermedades.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Manejo integrado	16	11	27
Controles con hongos antagónicos, y productos permitidos por la agricultura Orgánica	0	0	0
Controles mecánicos (trampas, podas)	0	0	0
Utiliza únicamente control químico	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 18. Tecnificación del riego.



Elaboración propia (2018)

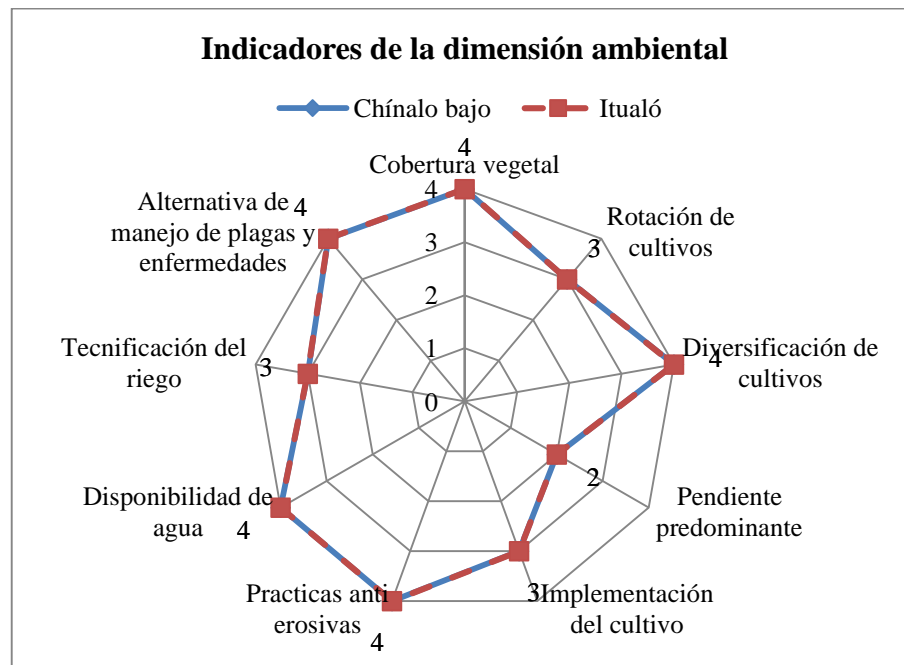
Los resultados obtenidos en el gráfico 18, de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, sobre la alternativa del manejo del de plagas y enfermedades, la totalidad de los encuestadas mencionaron aplicar los principios del manejo integrado de plagas (MIP).

Tabla 27. Análisis general de los indicadores ambientales.

Verificador	Indicador	Chínalo bajo	Itualó	Suma total	media
Conservación del suelo	Cobertura vegetal	4	4	8	4
	Rotación de cultivos	3	3	6	3
	Diversificación de cultivos	4	4	8	4
	Pendiente predominante	2	2	4	2
	Implementación del cultivo	3	3	6	3
	Practicar anti erosivas	4	4	8	4
Aprovechamiento del agua	Disponibilidad de agua	4	4	8	4
	Tecnificación del riego	3	3	6	3
Alternativas de plagas y enfermedades	Alternativa de manejo de plagas y enfermedades	4	4	8	4
Suma total		31	31		31
media/mediana		3,44	3,44		3,44

Elaboración propia (2018)

Gráfico 19. Análisis general de los indicadores ecológicos.



Elaboración propia (2018)

Analizando el gráfico 19, de los resultados obtenidos en base a información recopilada mediante las encuestas realizadas en campo tanto en la comunidad de Chinaló Bajo e Itualó, referente a los indicadores ecológicos, podemos determinar que en ambas comunidades los rangos de categorización son altos en; cobertura vegetal, diversificación de cultivos, prácticas anti-erosivas, disponibilidad de agua, alternativas de manejo de plagas y enfermedades, presentando una valoración de 4, mientras que en rotación de cultivos, tecnificación del riego obteniendo un valor de 3 y por último en la pendiente predominante con un valor de 2, en las dos comunidades de Chinaló Bajo e Itualó manifestaron tener en sus fincas una pendiente desde el 5% hasta el 30%, lo cual beneficia las labores agrícolas en la zona.

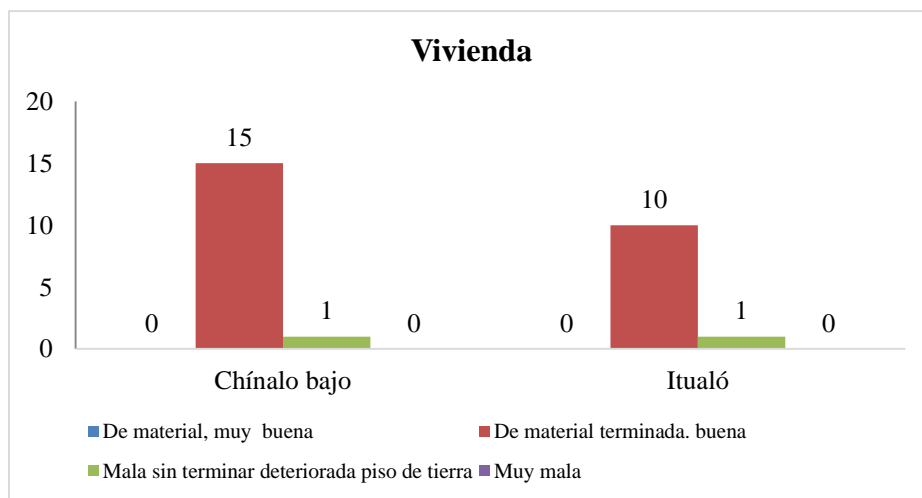
13.4. Análisis de los indicadores de la dimensión social de las comunidades en estudio

Tabla 28. Indicador calidad de la vivienda del componente satisfacción de las necesidades básicas.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
De material, muy buena	0	0	0
De material terminada. Buena	15	10	25
Mala sin terminar deteriorada piso de tierra	1	1	2
Muy mala	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 20. Calidad de Vivienda.



Elaboración propia (2018)

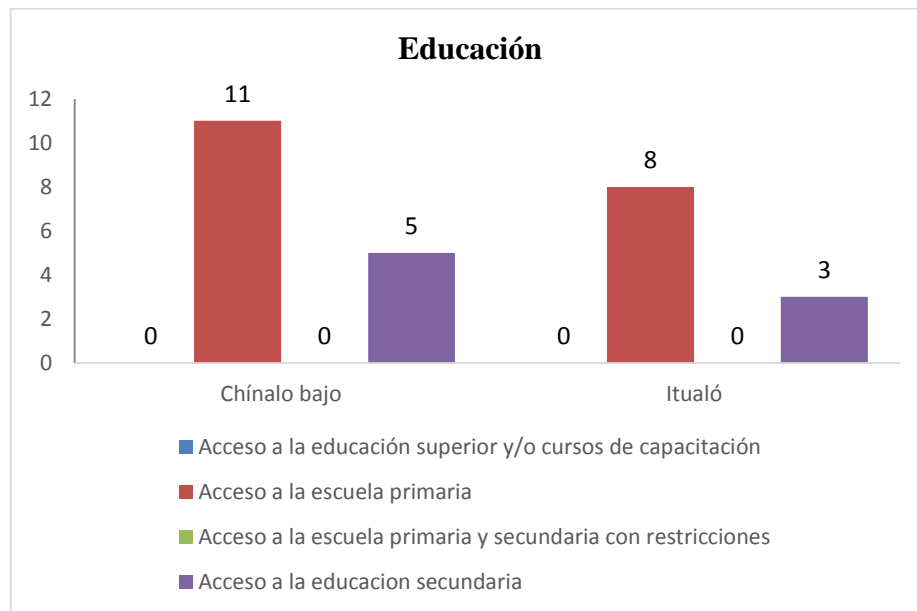
Observando el gráfico 20, de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca de calidad de la vivienda, 25 personas manifestaron que la calidad de su vivienda es de material, terminada, buena, mientras que 2 personas encuestadas manifestaron que su vivienda está deteriorada, con piso de tierra.

Tabla 29. Indicador acceso a la educación del componente satisfacción de las necesidades básicas.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Acceso a la educación superior y/o cursos de capacitación	0	0	0
Acceso a la escuela secundaria	5	3	8
Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones	0	0	0
Acceso a la escuela primaria	11	8	19
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 21. Acceso a la educación.



Elaboración propia (2018)

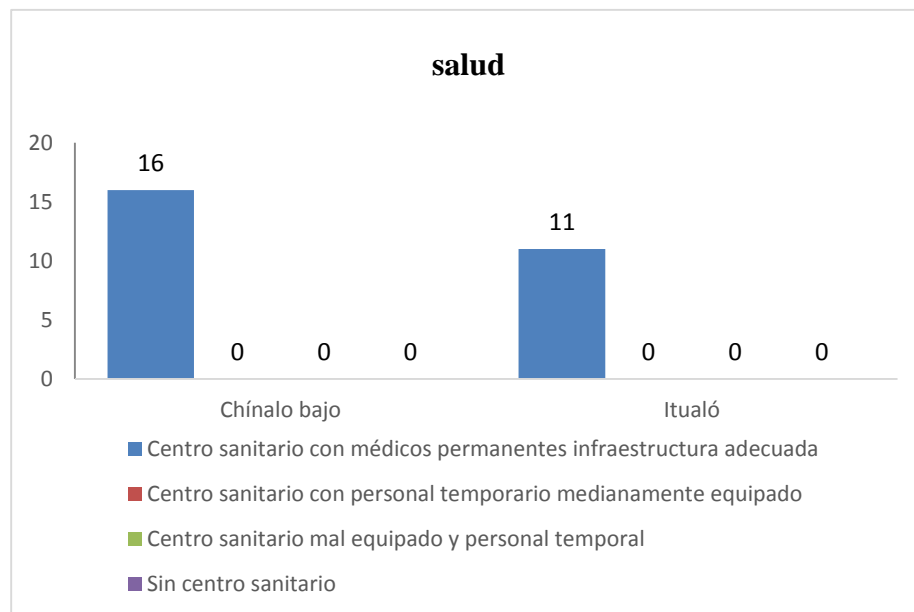
Observando el gráfico 20, se determina que los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca del acceso a la educación, 19 personas manifestaron que accedieron a la escuela primaria mientras que 8 personas encuestadas expresaron haber tenido acceso a la escuela secundaria.

Tabla 30. Indicador salud del componente satisfacción de las necesidades básicas.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Centro sanitario con médicos permanentes infraestructura adecuada	16	11	27
Centro sanitario con personal temporario medianamente equipado	0	0	0
Centro sanitario mal equipado y personal temporal	0	0	0
Sin centro sanitario	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 22. Acceso a la salud.



Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 21, se determina que los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca del acceso a la salud, la totalidad de los encuestados de las comunidades en estudio

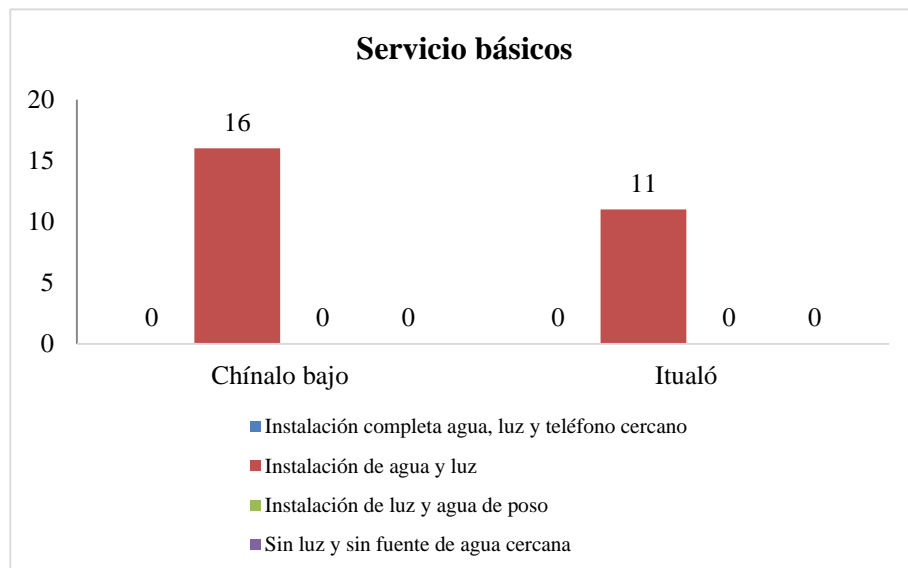
manifestaron que la atención de su salud es realizado en un centro sanitario con médicos permanentes infraestructura adecuada en la parroquia de Chugchilán.

Tabla 31. Indicador Servicio básicos del componente satisfacción de las necesidades básicas.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Instalación completa agua, luz y teléfono cercano	0	0	0
Instalación de agua y luz	16	11	27
Instalación de luz y agua de poso	0	0	0
Sin luz y sin fuente de agua cercana	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 23. Satisfacción de los servicios básicos.



Elaboración propia (2018)

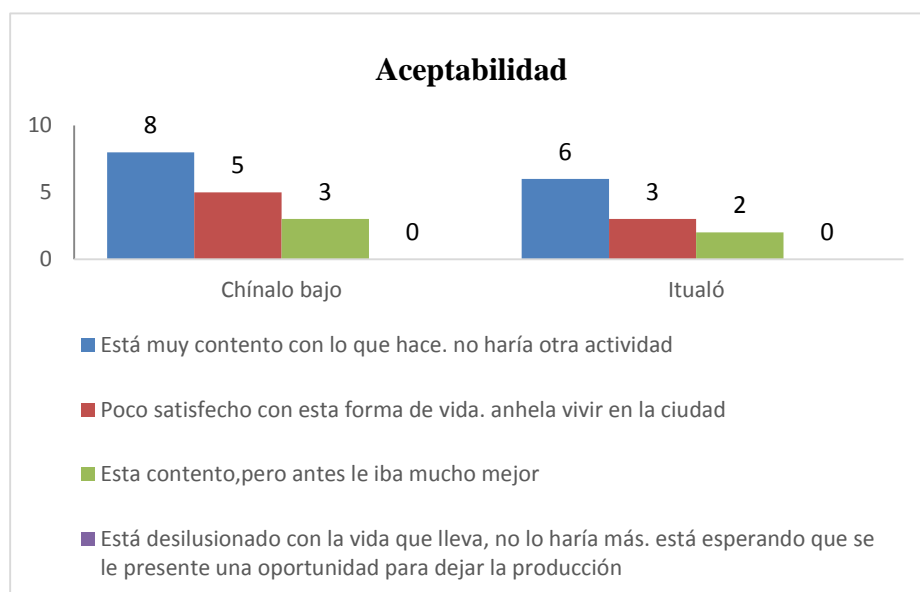
Observando el gráfico 23, los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca de la satisfacción de los servicios básicos, la totalidad de los encuestados de las comunidades en estudio manifestaron en cuanto a los servicios básicos que tienen instalados son agua potable y luz eléctrica.

Tabla 32. Indicador aceptabilidad del sistema de producción del componente aceptabilidad del sistema de producción.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Está muy contento con lo que hace. no haría otra actividad	8	6	14
Está contento, pero antes le iba mucho mejor	3	2	5
Poco satisfecho con esta forma de vida. anhela vivir en la ciudad	5	3	8
Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 24. Aceptabilidad del sistema de producción.



Elaboración propia (2018)

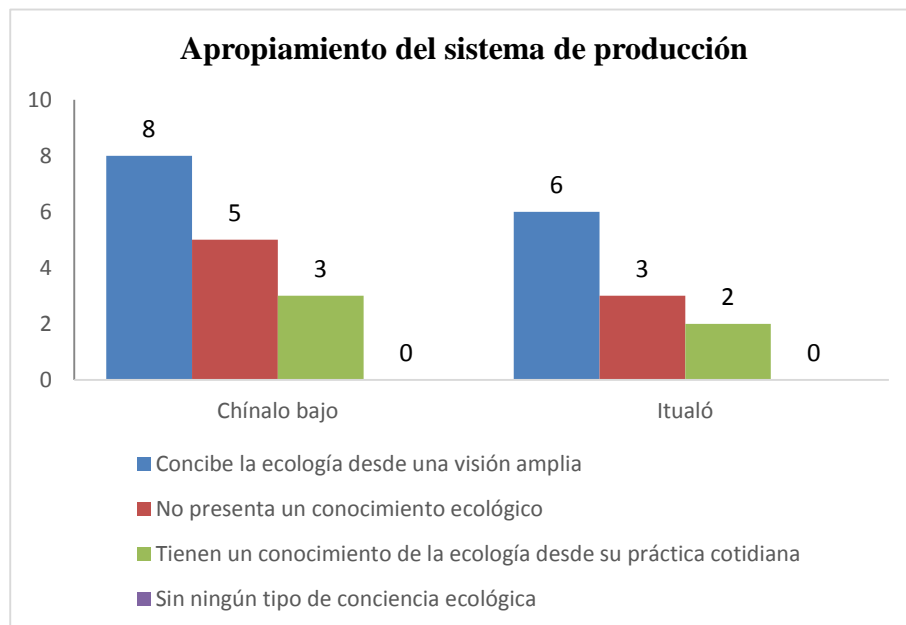
Observando el gráfico 23, los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca de la aceptabilidad del sistema de producción., 14 personas encuestadas indicaron estar muy contento con que hacen, no harían otro tipo de actividad ,8 personas encuestadas manifestaron estar inconformes y tomarían la decisión de migrar hacia la ciudad y 5 personas encuestadas expresaron sentirse contento pero tiene la percepción que antes era mucho mejor.

Tabla 33. Indicador aceptabilidad del sistema de producción del componente aceptabilidad del sistema de producción.

Respuesta	Chinaló Bajo	Itualó	Total
Concibe la ecología desde una visión amplia	8	6	14
Tienen un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana	3	2	5
No presenta un conocimiento ecológico	5	3	8
Sin ningún tipo de conciencia ecológica	0	0	0
Total encuestados	16	11	27

Elaboración propia (2018)

Gráfico 25. Apropiamiento del sistema de producción.



Elaboración propia (2018)

Observando el gráfico 24, los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 16 beneficiarios en la comunidad de Chinaló Bajo, 11 beneficiarios en la comunidad de Itualó, acerca Conocimiento y conciencia ecológica, 14 personas encuestadas manifestaron que concibe la ecología desde una visión amplia, 8 personas mencionaron no presenta un conocimiento ecológico y 5 encuestadas respondieron tener un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana.

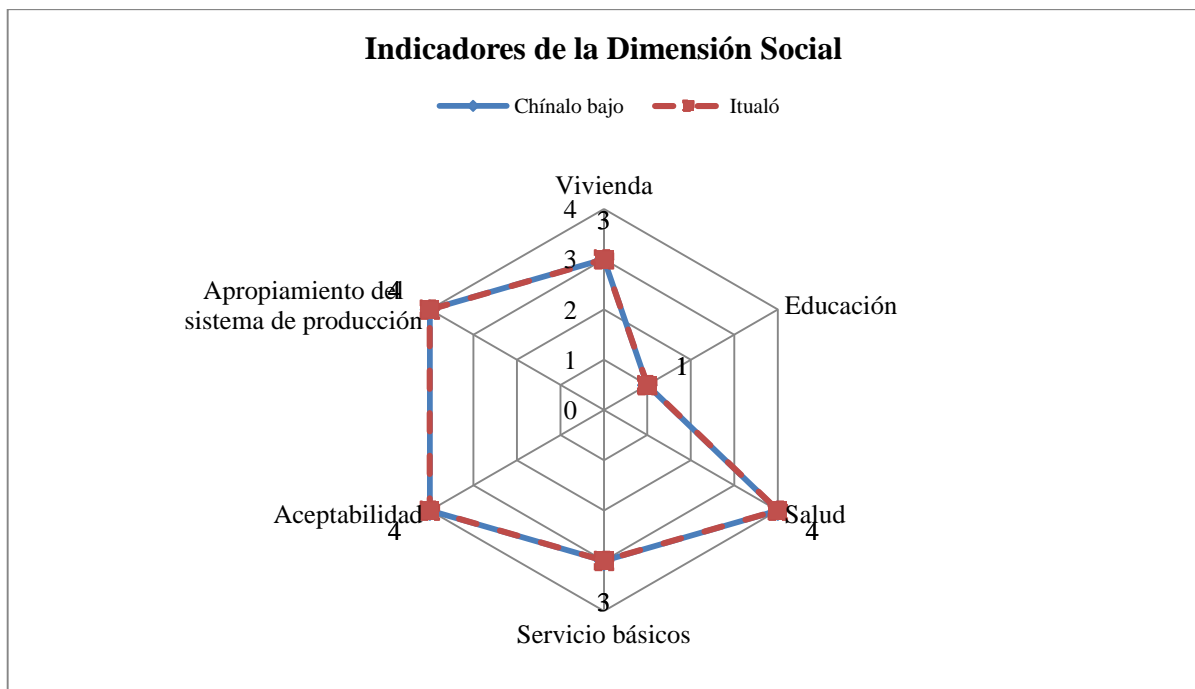
Tabla 34 . Análisis de los indicadores de la dimensión social.

Verificador	Indicador	Chinaló bajo	Itualó	Suma total	media
-------------	-----------	--------------	--------	------------	-------

Satisfacción de las necesidades básicas	Vivienda	3	3	6	3
	Educación	1	1	2	1
	Salud	4	4	8	4
	Servicio básicos	3	3	6	3
Aceptabilidad del sistema de producción	Aceptabilidad	4	4	8	4
Conocimiento y conciencia ecológica	Apropiamiento del sistema de producción	4	4	8	4
Suma total		19	19		19
media/mediana		3,17	3,17		3,17

Elaboración propia (2018)

Gráfico 26. Análisis de los indicadores de la dimensión social.



Elaboración propia (2018)

Analizando el gráfico 26, los resultados obtenidos en base a información recopilada mediante las encuestas realizadas en campo tanto en la comunidad de Chínalo Bajo e Itualó, referente a los indicadores sociales, podemos determinar que en ambas comunidades los rangos de categorización son altos en; acceso a la salud, aceptabilidad del sistema de producción, aprovechamiento del sistema de producción presentando una valoración de 4 (muy sustentable) mientras que en el acceso a la vivienda es medio con un valor de 3 (medio sustentable) y en la

educación obteniendo un valor bajo de 1 (no sustentable), debido a que la mayoría de las personas encuestadas son mayores de edad y no tuvieron acceso a la educación en todos los niveles.

13.5. Análisis de sustentabilidad por dimensiones de las comunidades en estudio con la metodología de Santiago Sarandón

El grupo de expertos consideró que la metodología que usa el análisis multicriterio para evaluar la sustentabilidad de las fincas agropecuarias ya que esta considera las tres dimensiones de la sustentabilidad y la aborda de manera holística y sistémica.

Todas las variables recibieron valores dentro de una misma escala que va desde 0 (menos sustentable) hasta 4 (más sustentable). Esta estandarización homogeniza los resultados y favorece su interpretación. (Sarandón & Flores, 2009) Recomienda una escala con 1 a los 4 valores; Es importante mencionar que los indicadores a usar deben seleccionarse antes de ir al campo, no después, ya que la elección de un indicador está señalando el papel que cumple el mismo en la sustentabilidad del sistema a evaluar. (Sarandón & Flores, 2009)

Tabla 35. Caracterización de categorías de sustentabilidad.

SEGÚN SARANDON				OBSERVACIONES
MUY SUSTENTABLE Categoría A	MEDIO SUSTENTABLE Categoría B	SUSTENTABLE Categoría C	NO SUSTENTABLE Categoría D	
4	>3	>2	<2 – 0	> 2 Se considera sustentable y < 2 se considera no sustentable

Elaborado por: adaptado (Sarandón & Flores, 2009)

13.5.1. Fórmula de sustentabilidad por cada comunidad de estudio

$$D = (\Sigma I/V) / I$$

Donde

D =Dimensión

ΣI = Sumatoria del indicador

V = Verificadores

I =Indicador

$$\text{DIMENSIÓN AMBIENTAL} = \frac{\left(\frac{IA1}{5}\right) + \left(\frac{IA2}{1}\right) + \left(\frac{IA3}{6}\right) + \left(\frac{IA4}{1}\right)}{4}$$

$$\text{DIMENSIÓN ECONÓMICO} = \frac{\left(\frac{IE1}{2}\right) + \left(\frac{IE2}{1}\right) + \left(\frac{IE3}{2}\right)}{3}$$

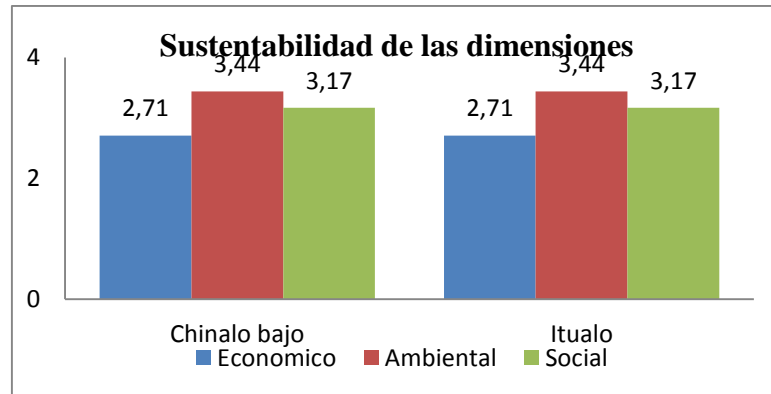
$$\text{DIMENSIÓN SOCIAL} = \frac{\left(\frac{IS1}{1}\right) + \left(\frac{IS2}{2}\right) + \left(\frac{IS3}{3}\right)}{3}$$

Tabla 36. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.

Sustentabilidad de las comunidades				
Dimensión	Chinaló bajo	Itualó	Suma	Media
	Media			
Económico	2,71	2,71	5,42	2,71
Ambiental	3,44	3,44	6,88	3,44
Social	3,17	3,17	6,34	3,17
Suma total	9,32	9,32	18,64	9,32
Suma media	3,10	3,10	6,21	3,10

Elaboración propia (2018)

Gráfico 27. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.



Elaboración propia (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos en gráfico 27, de la evolución de las tres dimensiones (Económico, Ambiental y Social), se observa que de acuerdo a los datos obtenidos de la investigación, basados en la metodología de (Saradón) y adaptado donde se cita tres dimisión a evaluarse (Económico, Ambiental y Social), por lo que se determina que las dimensiones Económica se obtuvo un valor de 2,71 en el Ambiental 3,44, y en lo social 3,17 en las comunidades en estudio se categorizan como medianamente sustentable.

13.6. Análisis general de sustentabilidad de las comunidades en estudio

Para determinar la sustentabilidad general de las comunidades en estudio se suma los valores obtenidos de cada comunidad por cada dimensión y se divide para el número de comunidades en estudio y obtenemos el valor medio de sustentabilidad para cada dimensión, a continuación se detalla la fórmula aplicada.

- Índice de sustentabilidad ambiental = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.
- Índice de sustentabilidad económico = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.
- Índice de sustentabilidad social = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.

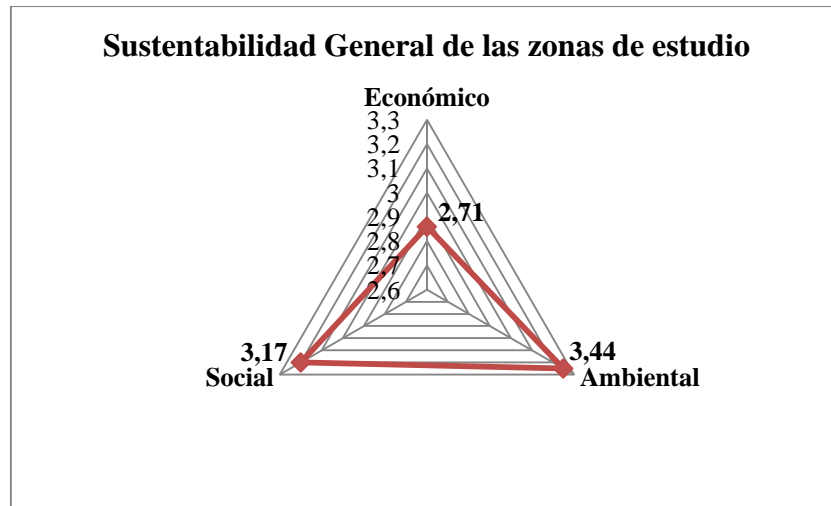
Tabla 37. Sustentabilidad general de la zona en estudio.

DIMENSION	MEDIA
Económico	2,71
Ambiental	3,44
Social	3,17

Media Total	3,10

Elaboración propia (2018)

Gráfico 28. Sustentabilidad general de las zonas en estudio.



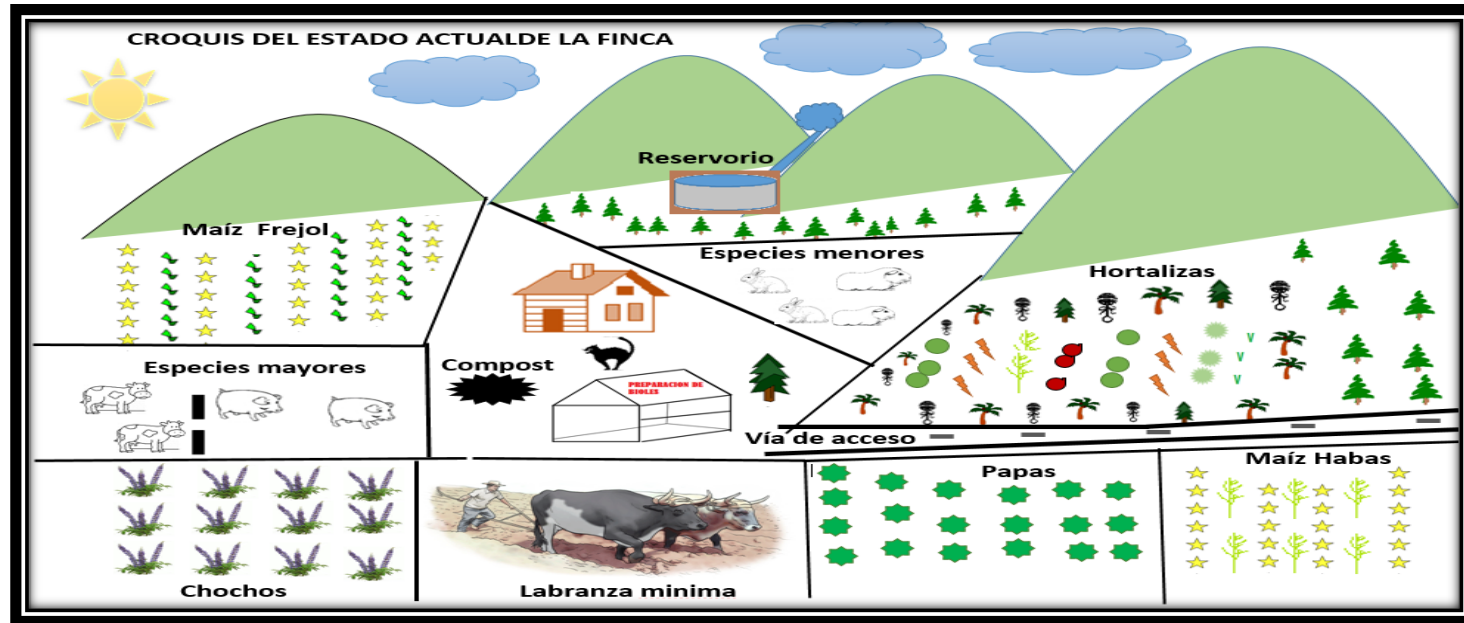
Elaboración propia (2018)

En el gráfico 28, se observa que una vez sistematizado la información obtenida de las comunidades en estudio, se procedió a realizar el análisis de la sustentabilidad empleando la metodología de (Sarandón), y adaptada obteniendo los siguientes resultados; en la dimensión económica se obtuvo un valor de 2,71; en la dimensión ambiental 3,44 y en la dimensión social 3,17; lo que demuestra que en las zonas de estudio los sistemas de producción son medianamente sustentables en base a las dimensiones evaluadas, de acuerdo a la investigación realizada en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó se ha determinado, que las personas en estudio cumplen con los subsistemas como son: subsistemas suelo, subsistema cultivo, subsistema socio-organizativo, subsistema forestal, subsistema riego y subsistema pecuario.

Aplicando la fórmula para calcular el índice general $(ID) = (S+E+A)/D$, se obtuvo como resultado un valor de 3,10; evidenciando así que la zona en estudio hay sustentabilidad, esto se verificó al aplicar la metodología y adaptada por Sarandón.

13.7. CARACTERIZACIÓN DE UNA FINCA AGROECOLÓGICA.

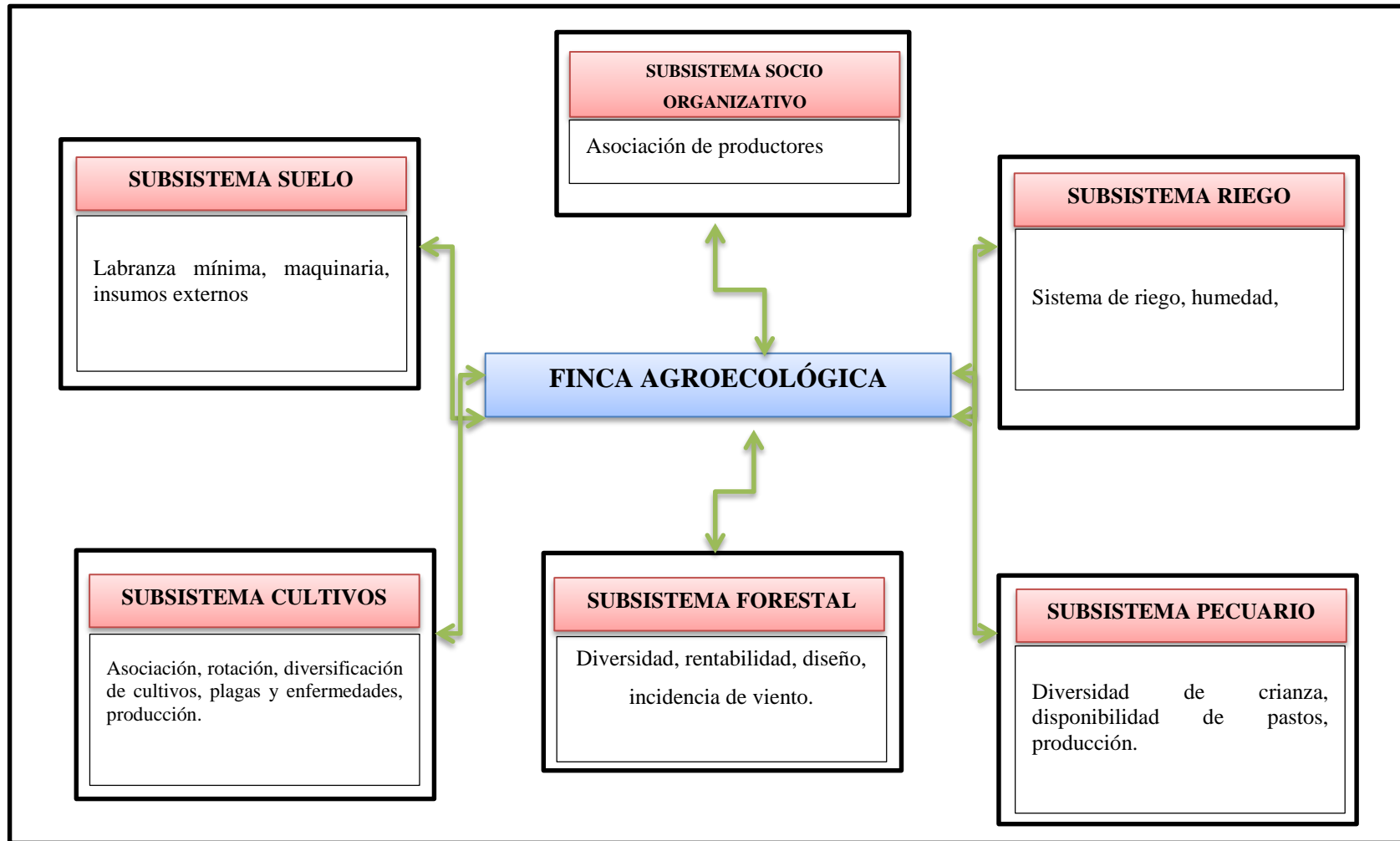
Figura 3. Croquis del estado actual de la Comunidad Chinaló Bajo (finca Tipo Nombre Martha Toaquiza)



Elaboración propia (2018)

En la finca de Martha Toaquiza se observó los subsistemas existentes como son: subsistema suelo, realiza la labranza mínima, asociación de cultivos como maíz con frejol y habas también cuentan con un sitio en donde preparar los vióles y la descomposición de los desechos orgánicos. En el subsistema cultivo cuenta con diversificación de cultivos, leguminosas, hortalizas, tubérculos, cereales, frutales, plantas medicinales. Subsistema pecuario se pudo determinar las especies mayores como vacas y chanchos, en las especies menores, gallinas, cuyes, y conejos. En el subsistema riego, las dos comunidades cuentan con el 100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y cultivos (tanque reservorios) y con un sistema de riego por aspersión. En el subsistema forestal se observó algunas especies forestales como: acacia negra, acacia blanca, tilo blanco, tilo amarillo, aliso rojo, aliso blanco y retama.

Figura 4. Subsistemas presente en un predio agrícola de la Parroquia Chugchilán. (Finca tipo Martha Toaquiza)



Elaboración propia (2018)

13.8 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL SISTEMA AGRÍCOLA.

Una vez caracterizada la Comunidad de Chinaló Bajo, en dicho sistema agroecológico se determinó seis subsistemas (Figuras 5):

Subsistema suelo: Para conocer las condiciones del suelo se debe determinar el tipo de manejo y prácticas de conservación del suelo, como labranza mínima, aplicando métodos de siembra en surcos horizontales a la pendiente, camas, cultivos en franjas, curvas a nivel, terrazas y minimizar los insumos externos.

Subsistema cultivos: Conformado por los cultivos que tiene una finca, que tipo de manejo da a los cultivos, mono o policultivos, plan de rotaciones, densidades de siembra, especies, épocas de siembra y de cosecha, manejo de plagas y enfermedades, manejo de malezas, destino de la producción, destino de los residuos de cosecha, el estado nutricional de las plantas, el reciclaje de nutrientes y materia orgánica, la diversidad varietal y específica, la rusticidad y adaptabilidad de las especies, tecnologías aplicadas, el aprovechamiento de los recursos locales y el nivel de participación de la familia. Lo que se observó en la finca es que los agricultores realizan asociaciones de cultivos, rotaciones, diversificación, manejo de plagas y enfermedades y por ultimo su destino de la producción.

Subsistema riego: El agua es la base fundamental de la vida vegetal, siendo el mismo un elemento dinamizador y unificador de la actividad económica productiva, sea esta agrícola, pecuaria o forestal; de su buen uso depende el éxito en la producción, pero a la vez se convierte en un factor limitante cuando es escasa y mal utilizada. Se pudo evidenciar que los agricultores cuentan con un tanque de reservorio, se pudo determinar que el uso del agua para regadío para sus cultivos es mediante el sistema tecnificado por aspersión, el 100% de disponibilidad de agua para el humano, animal y cultivos.

Subsistema Pecuario: A nivel de cada uno de las fincas las familias han desarrollado estrategias y habilidades para lograr domesticar y manejar diferentes especies de animales ya sean con fines de compañía, alimentación, transporte, vestimenta, entre otros; de esta manera en la producción campesina se constata una muy buena integración de las crianzas diversificadas al sistema productivo de cada finca, para lo cual se debe. Considerar el análisis de la situación actual de los pastos en cada finca, que tipo de especies produce para su ganado bovino, cuantos deshierbes por año, número de cortes por año, cuantos animales soporta por hectárea y que tiempo, tipo de manejo,

precio que vende el ganado y rendimiento en kilogramos por metro cuadrado y por hectárea. Lo que se terminó en cuanto al sistema pecuario se pudo evidenciar en sus fincas poca diversificación de especies mayores y menores, escasa diversificación en pastos.

Subsistema forestal: Dentro de la finca el subsistema forestal hace referencia fundamentalmente a dos tipos de actividades: la siembra y manejo de bosques a través de procesos de forestación o reforestación, en lo que respecta al manejo se debe conocer cuáles son las especies predominantes, edad de la plantación, fin que se le da a la producción y volumen de producción por hectárea. Se observó que en las fincas de los agricultores existe poca diversificación de especies forestales.

Sistema socio-organizativo: En las fincas analizadas cuentan con organizaciones con diferentes productores en las diferentes comunidades.

Es así que se puede determinar que el sistema agrícola caracterizado cumple medianamente con los lineamientos establecidos de una finca agroecológica, pero con ciertas limitaciones como, no practican el poli e intercalado de cultivos, no se aprovecha los desechos orgánicos de los animales en producción de abonos orgánicos mediante composteras o lombricultura, en cuanto a la crianza de animales no se observó mucho las especies mayores, las prácticas de agroforestería no se observó muchos árboles en la finca, también se determinó la falta de interés de las personas en las organización entre productores.

Según Oliver (2003). Para que una finca sea agroecológica se debe visualizar el conjunto de las fincas e identificar las interacciones entre cada uno de los componentes de la finca, además relacionarlos a los espacios mayores donde se encuentra ubicada como es la microcuencas y la comunidad que influyen directamente sobre la finca: Sub sistema Suelo, Sub sistema de cultivos Sub sistema pecuario, Sub sistema agroforestal.

Tabla 38. Sistemas agroecológicos recomendados para la zona de estudio.

ZONA A APLICAR						
Provincia	Parroquia	Comunidades	Subsistemas de una finca agroecológica			
			Subsistema Suelo	Subsistema Cultivo	Subsistema Agroforestal	Subsistema Pecuario
Cotopaxi	Chugchilán	Chinaló Bajo e Itualó	Considera en un manejo y conservación de los suelos de acuerdo a la ladera y valles.	Los policultivos, la agroforestería y otros métodos de diversificación imitan los procesos ecológicos naturales y que la sustentabilidad de los agroecosistemas.	En un sistema agrícola donde los árboles proveen funciones protectoras y productivas cuando crecen junto con cultivos anuales y/o animales lo que resulta en aumento de las relaciones complementarias entre los componentes.	Ayudan a alcanzar una alta producción de biomasa y un reciclaje óptimo.

Fuente: Buyay, F. (2012), Elaboración propia (2018)

13.9 FINCA AGROECOLÓGICA.

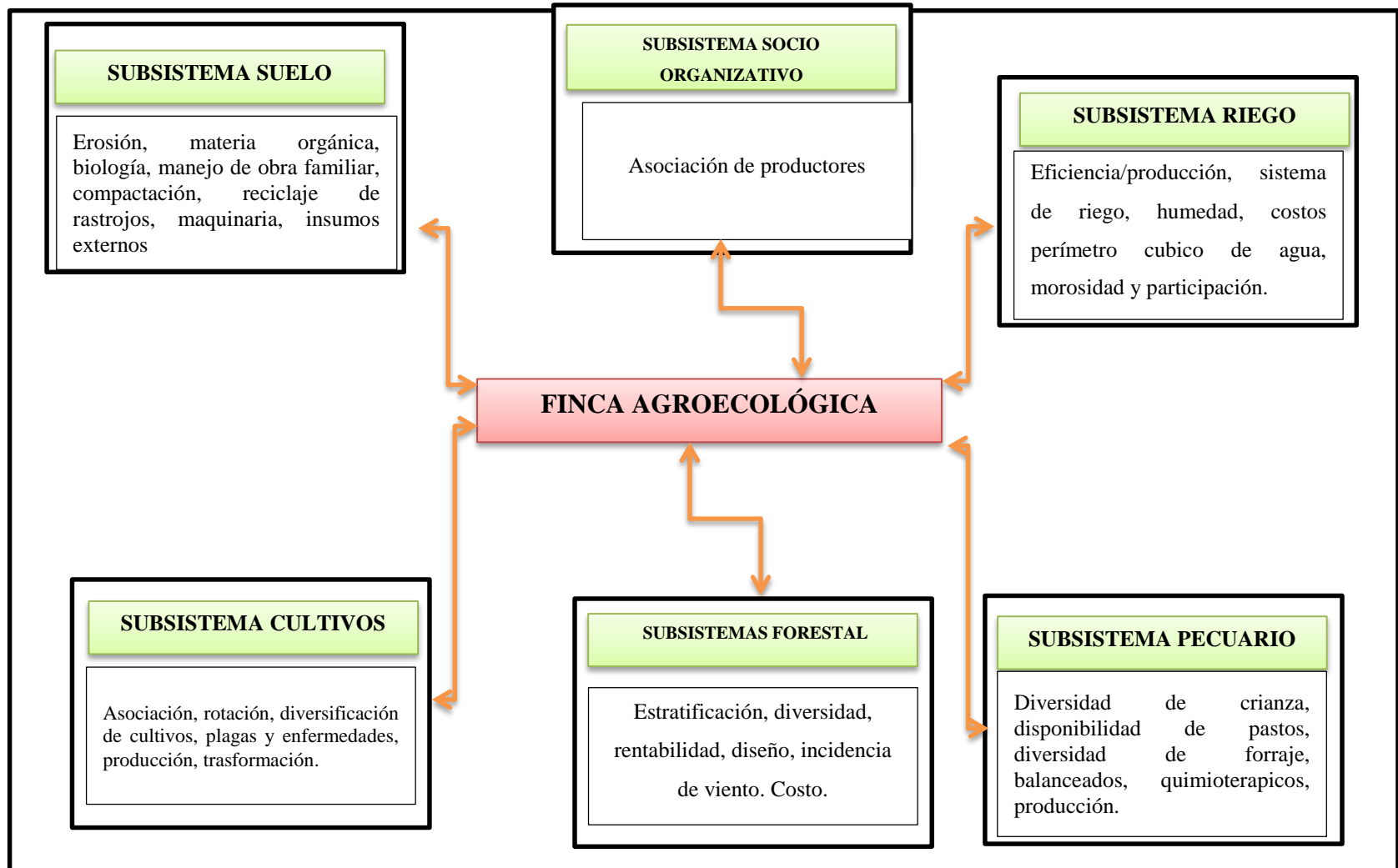
Figura 5. Modelo de una finca agroecológica.



Elaboración propia (2018)

En la figura 5, podemos observar una finca agroecológica, en donde cumple con todos los subsistemas como son: subsistema suelo, subsistema cultivos (biodiversidad) subsistema agro- forestaría, subsistema crianza, subsistema agua, subsistema silvicultura y subsistema socio-organizativo. Hacia donde queremos llegar con la investigación que está orientada a contribuir a la seguridad alimentaria de las familias de las comunidades Chínalo Bajo e Itualó.

Figura 6. Subsistemas de una finca agroecológica.



Según Oliver (2003).

Tabla 39. Prácticas recomendadas para mejorar una finca agroecológica.

PRACTICAS RECOMENDADAS PARA MEJORAR UNA FINA AGROECOLÓGICA		
Prácticas Agroecológicas de Conservación De Suelos	La crianza de animales	Prácticas agroforestales
<p>Se recomienda en terrenos con pendiente realizar Curvas de nivel En “A”.- Es una herramienta que sirve para trazar líneas o curvas de nivel que siguen una pendiente a un mismo nivel. Este método se utiliza cuando se realiza técnicas como por ejemplo: terrazas de piedra, zanjas de infiltración o barreras vivas o para trazar canales de riego.</p> <p>Surcos en contorno.- Consiste en realizar todas las labores culturales siguiendo las curvas de nivel en contra de la pendiente.</p> <p>Barreras vivas Son hileras de plantas permanentes, nativas, sembradas en sentido contrario a la inclinación del terreno. Sirven para reducir la velocidad del agua que escurre y además actúan como filtros vivos.</p>	<p>Debe ser muy variable alternando entre animales mayores y menores de esta manera en la producción campesina se constatan una muy buena integración de las crianzas diversificadas al sistema productivo de cada finca.</p> <p>Las especies de animales como vacas, ovejas, cerdos, gallinas, conejos, cuyes además de ofrecer carne, leche, lana, piel producen estiércol, y abejas a más de producir miel, se logra tener una mejor polinización en la finca, controlan plagas y diversifican las fuentes de ingreso.</p>	<p>Es recomendable plantar árboles que se adapten a la zona como: acacia negra, acacia blanca, tilo blanco, tilo amarillo, aliso rojo, aliso blanco, retama, malva morada y frutal como el capulí.</p> <p>Estas especies proveen funciones protectoras y productivas cuando crecen junto con cultivos anuales y/o animales lo que resulta en un aumento de las relaciones complementarias entre los componentes incrementando el uso múltiple del agro ecosistema.</p>

Fuente: Buyay, F. (2012), Elaboración propia (2018)

14. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la aplicación de las encuestas a los productores de las comunidades de Chinaló Bajo e Itualó se evidenció la producción agroecológica de los lugares anteriormente mencionados y con la aplicación de la metodología de Sarandón y adaptada se obtuvieron los siguientes resultados:

La Dimensión Económica arrojó un valor de 2,71 considerándose sustentable, la Dimensión Ambiental con 3,44 y finalmente la Dimensión Social con 3,17 son medianamente sustentables. El promedio general de las tres dimensiones evaluadas es de 3,10 lo que indica que las zonas en estudio y sus sistemas de producción son medianamente sustentables en base a los indicadores de cada una de las dimensiones evaluadas.

Aplicando la fórmula para calcular el índice general $IG = (S+E+A)/D$, se obtuvo como resultado un valor de 3,10; evidenciando así que las zonas en estudio son medianamente sustentabilidad, esto se verificó al aplicar la metodología adaptada de Sarandón. De acuerdo a la investigación realizada en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó se ha determinado, que las personas en estudio cumplen con los subsistemas como son: subsistemas suelo, subsistema cultivo, subsistema socio-organizativo, subsistema forestal, subsistema riego y subsistema pecuario.

En la caracterización subsistema suelo: se determinó el tipo de manejo y prácticas de conservación del suelo, el 19% de las personas encuestadas, indicaron efectuar labranza mínima utiliza materiales (hasta rastra). Mientras que el 85% mencionaron depender de insumos externos entre 75% y 100%. En la implementación del cultivo el 22% practican curvas de nivel, terrazas, franjas o camas.

En el subsistema cultivos y pecuario: de acuerdo a los resultados el 30% de los encuestados rotan todos los años deja descansar un año incorporando leguminosas o abonos verdes. El 40% realizan diversificación de cultivos con asociaciones media entre ellos. En el sistema pecuario se determinó que en las fincas analizadas no existe mucha diversificación de especies mayores como: vacunos, bovinos, porcinos y equinos. Especies menores, conejos, patos. El 66% de los encuestados tienen 2 especies menores (gallinas y cuyes).

Se propone realizar prácticas agroecológicas, tales como, medidas de conservación de suelo con construcción de terrazas y curvas a nivel, alternar sistemas de cultivos en franjas y siembra de árboles como cortinas rompe vientos, barreras vivas. Realizar rotación de cultivos según el año que ingresa a la secuencia del tiempo establecido, primer año papa, segundo año haba cosecha vaina incorporación, tercer año cebolla, cuarto año Trigo alfalfa, quinto año alfalfa, sexto año papas. En la crianza de animales debe ser muy variable y alternar entre animales mayores y menores, como vacuno, equinos, bovinos, porcinos, cuyes, aves de corral y abejas.

15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En las comunidades Chinaló Bajo e Itualó de la parroquia Chugchilán se evaluaron tres dimensiones; la Dimensión Económica obtuvo un promedio de 2,71; (sustentable) la Dimensión Ambiental con un promedio de 3,44 y la Dimensión Social con un promedio de 3,17 considerándose (medianamente sustentable). El promedio general de las tres dimensiones evaluadas es de 3,10 lo que indica que las zonas en estudio y sus sistemas de producción son medianamente sustentables en base a los indicadores de cada una de las dimensiones evaluadas y la metodología aplicada.

En la caracterización subsistema suelo: se determinó el tipo de manejo y prácticas de conservación del suelo, el 19% de las personas encuestadas, indicaron efectuar labranza mínima utilizan materiales (hasta rastra). Mientras que el 85% mencionaron depender de insumos externos entre 75% y 100%, en implementación del cultivo el 22% realizan Curvas a nivel, terrazas, franjas y camas.

En el subsistema cultivos y pecuario: de acuerdo a los resultados el 30% de los encuestados rota todos los años dejan descansar un año incorporando leguminosas o abonos verdes. El 40% realizan diversificación de cultivos con asociaciones media entre ellos. Dentro del sistema pecuario se determinó que en las fincas analizadas no existe mucha diversificación de especies mayores y menores dando un valor del 66%, tienen 2 especies menores.

Se propone realizar prácticas agroecológicas, tales como, medidas de conservación de suelo con construcción de terrazas y curvas a nivel, alternar sistemas de cultivos en franjas y siembra de árboles como cortinas rompe vientos y barreras vivas. Realizar rotación de cultivos según el año que ingresa a la secuencia del tiempo establecido, primer año tubérculos, segundo año leguminosas, tercer año hortalizas, cuarto año gramíneas. En la crianza de animales debe ser muy variable y alternar entre animales mayores y menores, como vacuno, equinos, bovinos, porcinos, cuyes, aves de corral y abejas. También se propone realizar composteras y lombricultura en cada una de las fincas.

Recomendaciones

En la dimensión económica se recomienda diversificar más productos como: hortalizas, leguminosas, tubérculos y frutales para asegurar la alimentación de la familia, abrir nuevos mercados para sacar la producción a la venta, mantener mayor diversidad de crianza de animales entre mayores y menores, para mejorar sus ingresos económicos. También se recomienda implementar en cada una de las fincas una composteras, lombricultura, para minimizar la dependencia de insumos externos.

Para la dimensión ambiental se recomienda realizar prácticas de conservación de suelo como: rotación de cultivos, en terrenos con pendiente construir terrazas y curvas a nivel, alternar sistemas de cultivos en franjas y siembra de árboles como cortinas rompe vientos, barreras vivas. También se recomienda que el productor realice prácticas sustentables con la implementación de sistemas agroforestales para que se incluya la producción de pastos y animales que aumentara sus ingresos.

Para el modelo agroecológico propuesto se recomienda implementar pastos para los animales como alfalfa, avena, cebada en forma alternada y en un área adecuada la misma que va a depender de la cantidad de animales, de forma que exista suficiente y permanente alimento, con la finalidad de que no exista la necesidad de acudir a recursos externos para cubrir la demanda, y hacer un uso eficiente del riego por aspersión.

La organización de los productores de cada comunidad es fundamental para su desarrollo social, por lo que se recomienda que dentro de cada comunidad se cree una organización para capacitaciones, talleres, venta de productos, etc.

Se recomienda motivar a los estudiantes universitarios a promover estas investigaciones en los sectores rurales para conocer la realidad agropecuaria y ambiental de los sectores más vulnerables de nuestra nación.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2008). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad//que-es-un-indicador-ambiental>
- Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan.
- Altieri, M. (02 de Noviembre de 2011). <http://agroeco.org/>. Obtenido de <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/cap2-Altieri.pdf>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2000). <http://www.agro.unc.edu.ar>. Obtenido de <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Benavides, a. (Abril de 2013). <http://repositorio.utc.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1640/1/T-UTC-1514.pdf>
- Bermeo, A. (2002). <https://studylib.es>. Obtenido de <https://studylib.es/doc/5380733/desarrollo-sustentable-en-la-republica-del-ecuador>
- Calle, A., Gallara, D., & Candón, J. (03 de Diciembre de 2013). <http://www.osala-agroecologia.org>. Obtenido de http://www.osala-agroecologia.org/wp-content/uploads/2015/04/08_ColladoGallarCandon.pdf
- CESA. (2016). *Plan Agroforestal Parroquial Palmira 2016-2018*. Riobamba: CESA.
- Chávez, O. (1980). *Métodos de riego. Cursillo de divulgación*. Tegucigalpa: IICA.
- Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria. (27 de Diciembre de 2010). <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec>. Obtenido de <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
- Cuji, R. (2012). <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3247/1/TESIS.pdf&ved=2ahUKEwi51LXT94neAhUCk1kKHU2RDVsQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw33ttPqY690_kQpYPb507Gpv
- Delgado, R., & Cabrera, E. (2005). UN SISTEMA INTEGRAL DE EVALUACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE EN VENEZUELA. *Agronomía Tropical*, 163 - 181.

- EFXTO. (02 de 07 de 2011). <https://efxto.com>. Obtenido de <https://efxto.com/diccionario/indicador-economico>
- FAO. (2013). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/as167s/as167s.pdf>
- Fernández, J. (11 de Noviembre de 2015). <https://www.iagua.es>. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/iriego/recursos-agroecosistema>
- Fernández, L., & Gutiérrez, M. (2013). Bienestar Social, Económico y Ambiental para las Presentes y Futuras Generaciones. *Información Tecnológica*, 121 - 130.
- Funes, F. (2015). Bases Científicas de la Agroecología. En I. Liceaga, *Sembrando en Tierra Viva. Manual de Agroecología* (págs. 7 - 27). La Habana.
- Gavilánez, R. (2014). <http://repo.uta.edu.ec>. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7002/1/tesis-010%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20226.pdf>
- Gliessman, S., Rosado, F., Guadarrama, C., Jedlicka, J., & Cohn, A. (2007). Agroecología:promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 13 - 23.
- Guerrero, A. (1996). *El suelo, los abonos y la fertilización de cultivos*. España: Mundi-Prensa.
- Gutiérrez, B., & Fierro, L. (2006). *Diagnostico y Diseño Participativo en Sistemas Agroforestales*. Tibaitatá: Corpoica.
- Heifer. (Marzo de 2018). <http://www.heifer-ecuador.org>. Obtenido de <http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2018/03/ELEMENTOS-CLAVES.pdf>
- Hernández, V. (s/f). <http://www.gloobal.net>. Obtenido de <http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=330&opcion=documento>
- INPOFOS. (1997). *Manual internacional de fertilidad de suelos*. Querétaro: Instituto de la Potasa y el Fósforo.
- Macario, V., Pasa, C., & Ataide, G. (2013). Indicadores de Sustentabilidad para la actividad turística. *Estudios y perspectivas en Turismo*, 177 - 197.
- Macedo, B. (2005). <http://tallerdesustentabilidad.ced.cl>. Obtenido de <http://tallerdesustentabilidad.ced.cl/wp/wp-content/uploads/2015/04/UNESCO-El-concepto-de-sustentabilidad.pdf>

- Marbán, V. (2013). <http://www3.uah.es/>. Recuperado el 03 de 04 de 2018, de QuestionPro: http://www3.uah.es/vicente_marban/ASIGNATURAS/SOCIOLOGIA%20ECONOMICA/TEMA%205/tema%205.pdf
- Martínez, R. (Febrero de 2004). <http://hdrnet.org/>. Obtenido de http://hdrnet.org/302/1/Martinez_Castillo_Roger.pdf
- Modragón, A. (2012). ¿Qué son los indicadores? *Revista de Información y análisis*, 52 - 58.
- Navarro, R., Del Campo, A., & Cortina, J. (2006). <https://imem.ua.es>. Obtenido de <https://imem.ua.es/en/documentos/imem-files/research-articles/jordi-cortina/navarro-et-al-2006-book.pdf>
- Oficina Nacional Forestal. (2013). <http://onfcr.org>. Obtenido de http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf
- Ortiz, D., & Arévalo, N. (s/f). <http://www.aeca1.org>. Obtenido de <http://www.aeca1.org/xviiencuentroaeca/comunicaciones/113h.pdf>
- Padilla, S. (1995). *Manejo Agroforestal Andino*. Quito: Proyecto FAO - Holanda DFPA.
- Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Calle, A., Velarde, M., . . . Portela, H. (2011). <https://www.uaeh.edu.mx>. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4779/sistemas_agroforestales.pdf
- Prado, L., & Veiga, M. (1993). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S06.htm>
- Rodríguez, C. (24 de Marzo de 2009). <https://agua.org.mx>. Obtenido de <https://agua.org.mx/biblioteca/disenio-de-indicadores-de-sustentabilidad-por-cuencas-hidrograficas/>
- SAGARPA. (2011). <https://www.researchgate.net>. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257232315_La_granja_ecologica_integral
- San Román, L., & Cárdenas, J. (Diciembre de 2016). <http://repositorio.iica.int>. Obtenido de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/4211/1/BVE17099223e.pdf>
- Santos, L., de Juan, J., Picornell, M., & Tarjuelo, J. (2010). *El Riego y sus Tecnologías*. Albacete: CREA - UCLM.
- Sarandón, S. (2010). <https://wp.ufpel.edu.br>. Obtenido de <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf>

- Sarandón, S., & Flores, C. (15 de 8 de 2009). Evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología*, 19-28.
- Sembrando en Tierra Viva. (Mayo de 2015). <https://cerai.org/>. Obtenido de <https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf>
- Sevilla, E. (2004). <https://ilusionismosocial.org>. Obtenido de https://ilusionismosocial.org/pluginfile.php/605/mod_resource/content/2/la%20agroecologia.pdf
- Tamayo Manrique, J., Martínez y Ojeda, E., Monforte Méndez, G., Munguía Gil, A., & Ruiz Martínez, A. (2014). LA AGROECOLOGÍA COMO PROPUESTA DE MODELO DE PRODUCCIÓN APLICADO AL CULTIVO DE CHILE HABANERO EN PETO, YUCATÁN. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 969 - 978.
- Toman, G. (29 de Marzo de 2007). <http://ialatextos.blogspot.com>. Obtenido de <http://ialatextos.blogspot.com/2007/03/sobre-las-dimensiones-y-bases.html>
- Torres, P., Rodríguez, L., & Sánchez, O. (2004). Evolución de la sustentabilidad del desarrollo regional. El marco de la agricultura. *Región y Sociedad*, 109 - 144.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Valod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 503 - 515.
- Wilkes, F. (Febrero de 2013). <http://www.ecosaf.org>. Obtenido de http://www.ecosaf.org/trabajo-c/Tesis_Friederich_Wilkes_2013.pdf
- Yana, W. (2005). *Sistemas Agroforestales*. La Paz.
- Zonta, A., Goncalvez, A., & Angola, F. (2013). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as953s.pdf>

17. ANEXOS

Anexo 1. Aval de Ingles



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCION

En calidad de Docente del Idioma Ingles del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Ingles presentado por la Srta. Egresado de la Carrera de Ingenieria Agronomica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales : **FELJOO FERNÁNDEZ PAÚL MANUEL**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA SOBRE LA BASE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN LAS COMUNIDADES DE CHINALÓ BAJO E ITUALÓ DE LA PARROQUIA CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018**” , lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Noviembre del 2018

Atentamente,

.....

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

Lic. Marcelo Pacheco Pruna

C.C 0502617350

Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez

Fecha de nacimiento: 1968/07/12

Cédula de ciudadanía: 1709561102

Estado civil: casado

Número telefónico: 0987294064

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: klever.quimbiulco@utc.edu.ec /

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO
- Maestría en Agricultura Sostenible
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Encargado de prácticas de campo de varias asignaturas: Fruticultura, Nutrición Vegetal, taller de campo de Toxicología y Agricultura Orgánica.

Hoja de vida del lector 1



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: EDWIN MARCELO CHANCUSIG ESPÍN

Fecha de nacimiento: 10/02/1962

Cédula de ciudadanía: 0501148837

Estado civil: casado

Número telefónico: 0997391825

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: edwin.chancusing@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

- Maestría Agroecología Y Desarrollo Rural Sostenible En Andalucía Y América Latina

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

- Magister En Desarrollo Humano Y Sostenible

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA

- Magister En Gestión En Desarrollo Rural Y Agricultura Sustentable

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente De Las Asignaturas De Agroecología Y Agricultura Orgánica Y Mic, Conservación De Suelos, Seminario De Agroforestería.



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Clever Gilberto Castillo De La Guerra

Fecha de nacimiento: 1969/28/10

Cédula de ciudadanía: 0501715494

Estado civil: casado

Número telefónico: 0993033222

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: clever.castillo@utc.edu.ec /

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO
- Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente en Genética, Instructor en Porcinocultura



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Jorge Fabián Troya Sarzosa

Fecha de nacimiento: 1968/30/05

Cédula de ciudadanía: 0501645568

Estado civil: casado

Número telefónico: 0993033222

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: jorge.troya@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
- Maestría en Gestión de la Producción
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
- Diplomado superior en didáctica de la educación superior
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente en las asignaturas de: Economía Agrícola, Avalúos y Peritajes, Desarrollo Local, Emprendimiento Social 2, Introducción a la Profesión y Tutor académico de prácticas preprofesionales.



Anexo 3. Encuesta

Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Metodología para evaluación de Sistemas agroecológicos



Nombre del agricultor: Comunidad:
 Fecha de colecta: Tamaño de la propiedad:

DIMENSION ECONOMICA

1. ¿Cómo considera la producción de sus pácelas?

- Alta
 Media
 Baja
 Nula

2. ¿Cuál es su ingreso mensual?

- Mayor a 386
 200 a 386
 100 – 200
 Menor a 100

3. ¿Qué cantidad de cultivos diversifica para la venta?

1. 6 o más cultivos
 2. 5 – 4 cultivos
 3. 3 - 1 cultivos
 4. Consumo

4. ¿Usted qué cantidad de animales cría?

- Más de 4 especies entre mayores y menores
 Especies entre mayores y menores
 2 especies menores
 1 especie menor

5. ¿Usted cuenta con una gran diversificación de cultivos en su parcela?

- Más de 9 productos
- De 7 A 9
- De 3 A 6
- Menos de 2

6. ¿Cuánto de superficie de producción destina usted para su autoconsumo?

- Más de 1 ha
- 1 – 0.5 ha
- 0.3 –0. 5 ha
- Menos a 0,1h

7. ¿Depende de insumos agrícolas externos en un porcentaje de?

- 75 – 100% insumos externos
- 50 – 75% insumos externos
- 25 – 50% insumos externos
- 0 – 25% insumos externos

DIMENSION ECOLOGICA**8. ¿Usted cree que existe cobertura vegetal en sus parcelas?**

- 75 a 100% de cobertura
- 50 a 75%
- 25 a 50%
- Menos de 25%

9. ¿usted como maneja los ciclos de cultivos?

1. Rota todos los años deja descansar un año incorporando leguminosas o abonos verdes
2. Rota todos los años no deja descansar al suelo
3. Rota cada 2 a 3 años
4. No realiza rotaciones

10. ¿Existe en su parcela diversificación de cultivos?

1. Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación nativa
2. Diversificación de cultivos con asociaciones media entre ellos
3. Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones

4. Monocultivo

11. ¿La pendiente de su terreno en que porcentaje le considera?

- Mayor a 45%
- 15 a 30%
- 5 a 15%
- 0 a 5%

12. ¿Si sus parcelas tienen pendientes como implementaría su cultivo?

- 4. Curva de nivel terrazas, camas
- 3. Surcos horizontales a la pendiente
- 2. Surcos orientados 60° con respecto a la pendiente
- 1. Surcos orientados 30° con respecto a la pendiente

13. ¿Usted que practicas realiza para la preparación del suelo?

- Labranza mínima utilización y no hay utilización de fertilizantes químicos
- Labranza mínima utilización de materiales (hasta rastra)
- No utiliza fertilizantes químicos, pero si maquinaria para preparar el suelo (labranza convencional)
- Utiliza arado de discos y fertilizantes Químicos

14. ¿Usted cuenta con disponibilidad de agua?

- 100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y cultivos (tanque reservorios)
- 100% de disponibilidad de agua para el humano, animales y 60% cultivos tanque reservorio.
- 100% de disponibilidad de agua para el humano, y 60% en animales y cultivos.
- Disponible de agua para consumo de humanos

15. ¿usted qué tipo de riego utiliza?

- Por goteo
- Por aspersión
- Por canteros
- Ninguno

16. ¿Usted como control de plagas y enfermedades?

- Manejo integrado
- Controles con hongos antagónicos, y productos permitidos por la agricultura Orgánica
- Controles mecánicos (trampas, podas)
- Utiliza únicamente control químico

DIMENSION SOCIOCULTURAL**17. ¿su vivienda es de?**

- 1- De material, muy buena
2. De material terminada buena
3. Mala sin terminar deteriorada piso de tierra
4. Muy mala

18. ¿Su acceso a la educación?

1. Acceso a la educación superior y/o cursos de capacitación
2. Acceso a escuela secundaria
3. Acceso a la escuela primaria
4. Sin acceso a la educación

19. ¿Acceso a la salud y cobertura sanitaria?

1. Centro sanitario con médicos permanentes infraestructura adecuada
2. Centro sanitario con personal temporario medianamente equipado
3. Centro sanitario mal equipado y personal temporal
4. Sin centro sanitario

20. ¿usted cuenta con los servicios básicos?

1. Instalación completa agua, luz y teléfono cercano
2. Instalación de agua y luz
3. Instalación de luz y agua de pozo
4. Sin luz y sin fuente de agua cercana

21. ¿Grado de satisfacción del sistema de producción?

1. Está muy contento con lo que hace.
No haría otra actividad aunque está le reporta más ingresos
2. Está contento, pero antes le iba mucho mejor
3. Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad
4. Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más.

Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción

22. ¿Conocimiento y conciencia ecológica?

1. Concibe la ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos.
2. Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos Más prácticas conservacionistas
3. No presenta un conocimiento ecológico
- 5 Sin ningún tipo de conciencia ecológica.

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

Anexo 4. Matriz de censo y georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales



SISTEMAS DE PRODUCCION AGROECOLOGICA
METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS
AGROECOLOGICAS



Nombre del TTDD: Comunidad:

Fecha de colecta: Tamaño de la propiedad:

PUNTOS GPS DE LA PROPIEDAD				
PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD

Anexo 5. Puntos GPS de parcelas evaluadas en la zona de estudio

COMUNIDAD CHINALO BAJO

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Patricio Taquiza	1	733528	9914274	2.774
	2	733518	9914273	2.774
	3	733492	9914245	2.774
	4	733515	9914236	2.774
	5	733521	9914247	2.774
	6	733520	9914256	2.774
	7	733528	9914274	2.774
Silvia Llanqui	8	733494	9913505	2.769
	9	733489	9913502	2.769
	10	733488	9913507	2.769
	11	733483	9913507	2.769
	12	733475	9913538	2.769
	13	733489	9913541	2.769
	14	733494	9913505	2.769
Delia Guanochanga	15	733364	9913415	2.779
	16	733370	9913415	2.779
	17	733372	9913404	2.779
	18	733342	9913407	2.779
	19	733339	9913424	2.779
	20	733361	9913429	2.779
	21	733364	9913415	2.779

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Martha Toaquiza	22	732685	9913421	2.988

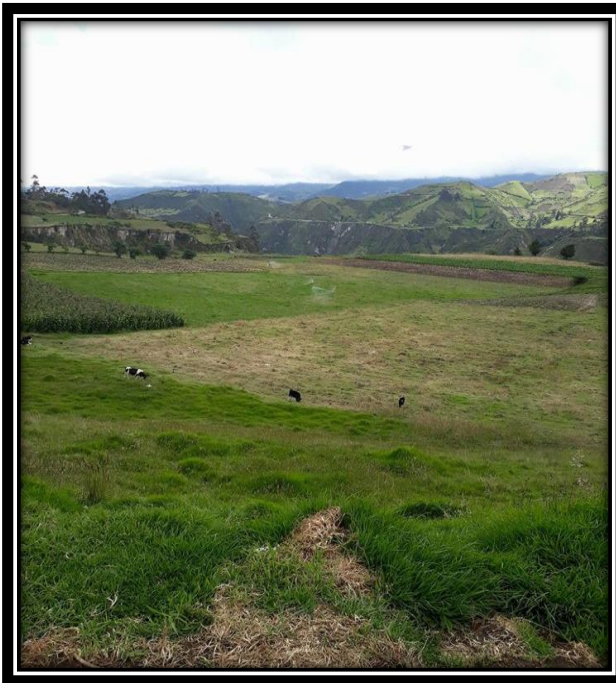
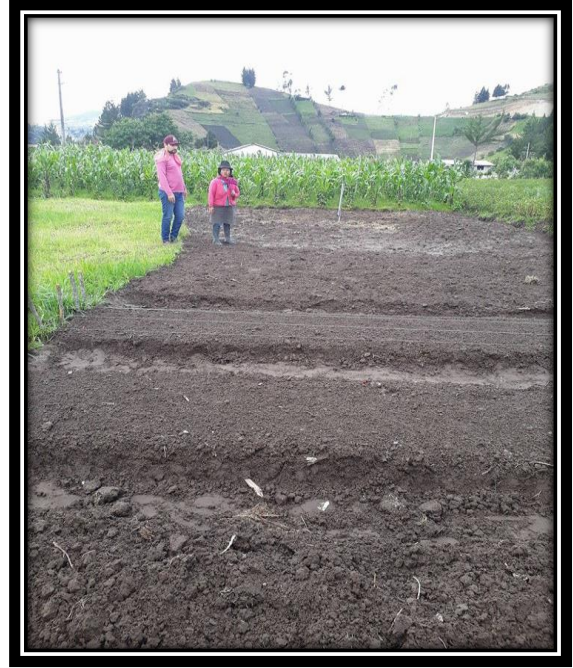
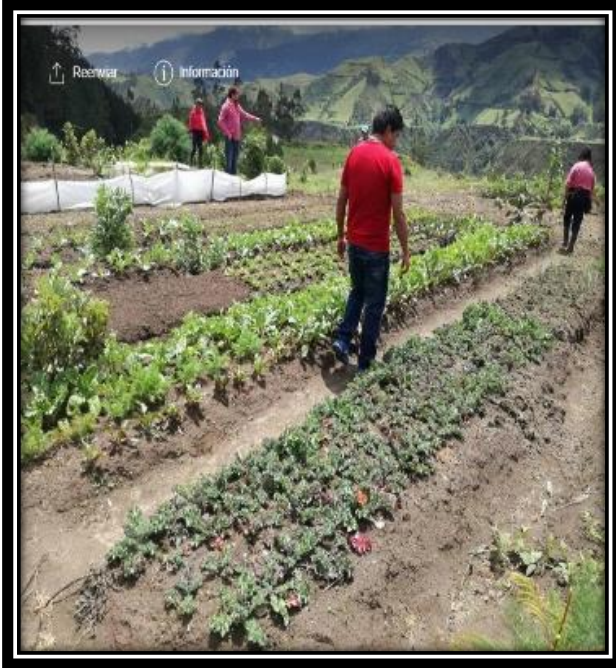
	23	732685	9913416	2.988
	24	732696	9913414	2.988
	25	732698	9913423	2.988
	26	732685	9913421	2.988
Narcisa Tigasi	27	733088	9913255	2.989
	28	733091	9913259	2.989
	29	733084	9913275	2.989
	30	733061	9913266	2.989
	31	733062	9913259	2.989
	32	733077	9913262	2.989
	33	733081	9913259	2.989
	34	733088	9913255	2.989
Cristina Tigasi	35	732384	9914038	2.974
	36	732378	9914014	2.974
	37	732394	9914009	2.974
	38	732398	9914024	2.974
	39	732326	9914021	2.974
	40	732329	9914030	2.974
	41	732384	9914038	2.974
	Gladys Brito	42	732525	9913233
43		732522	9913250	3.045
44		732513	9913250	3.045
45		732512	9913245	3.045
46		732493	9913242	3.045
47		732493	9913234	3.045
48		732525	9913233	3.045

Anexo 6. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Actividad	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Aporte por CESA	Aporte por UTC	Aporte por Tesista	Valor Total \$
IMÁGENES LANDSAT PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES,	FOTOGRAFIAS	2	150,00		300,00		300,00
SOCIALIZACION DE RESULTADOS A TTDD, TTRR Y TTOO, IMPRESIONES DE LOS RESULTADOS,	REUNIONES	5	10,00		50,00		50,00
CAPACITACIONES A LOS TTDD-TUTOR DE LA INVESTIGACION, ENTREGA DE MATERIAL DE APOYO,	TALLER	3	150,00		450,00		450,00
MOVILIZACION, (IDA Y VUELTA) CHUGCHILAN-LATACUNGA, PARA REVISION DEL PROYECTO,	MOVILIZACION	38	2,85	108,30		20	128,30
MOVILIZACION, (IDA Y VUELTA) HACIA LA ZONA DE INVESTIGACION	MOVILIZACION	100	3,00	300,00			300,00
HERRAMIENTAS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO, INTERNET, BILIOTECA, ASESORAMIENTO TECNICO, LABORATORIOS,	GLOBAL	1	200		200,00		200,00
IMPRESIONES (ENCUESTAS)	RESMAS	5	5,00	25,00			25,00
EMPASTADO DEL PROYECTO	DOCUMENTOS	5	25,00	125,00			125,00
ESTANCIA DEL TESISTA (ARRIENDO)	MES	5	60,00			300,00	300,00
ALIMENTACION DEL TESISTA (ALMUERZO)	DIAS	158	2,00	316,00			316,00
Sub Total				874.3	1000,00	320,00	2,194.3
TOTAL							2,194.3

Anexo 7. Fotografías

Fotografías 1. Georreferenciación de parcelas apoyadas con producción agroecológica.



Fotografías 2. Socialización del proyecto en la parroquia Guayama Sampedro. Evaluación de la producción agroecológica en dos sistemas de riego en las Comunidades de Chinaló Bajo e Itualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, 2018.



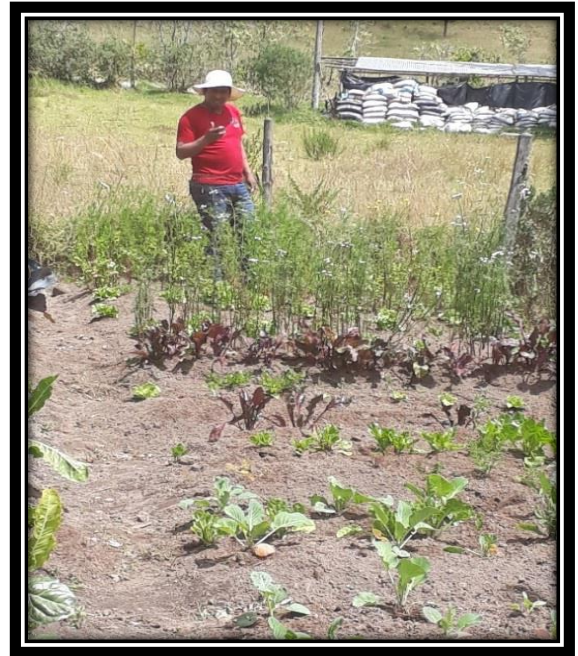
Fotografías 3. Taller de nutrición alimentaria con hortalizas orgánicas en la comunidad de Chinaló Bajo e Itualó.



Fotografías 4. Entrevista directa a los agricultores de las comunidades de Chinaló Bajo Y Itualó.



Fotografías 5. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroecológicos.



Fotografías 6. Podas de formación en especies frutales en las comunidades en estudio.

