



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES SOBRE LA BASE DE
INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN 5 COMUNIDADES DE LA
PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO.”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: Edison Diego Chacaguasay Apugllon

TUTOR: Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD

LATACUNGA - ECUADOR

AGOSTO 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **EDISSON DIEGO CHACAGUASAY APULLON** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo 2018”, siendo el Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD Tutor del presente trabajo; y eximamos 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 nuestra exclusiva responsabilidad.

.....

Edisson Diego Chacaguasay Apugllon

C.I. 1726870486

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 **Edisson Diego Chacaguasay Apugllon** con C.C. N° **172687048-6**, de estado civil Soltero y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTES**; 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 **EL CESIONARIO** 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 Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Marzo 2013- Agosto 2018.

Aprobación HCD.- 18 de Agosto del 2018

Tutor. - Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD

Tema: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo”

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO 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 normada 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, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** 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 **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** 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.
- e) 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO

Podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las 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 como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad.

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 nueve días del mes de Agosto del 2018.

.....
Edisson Diego Chacaguasay Apugllon

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo”, de Edison Diego Chacaguasay Apugllon ,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 Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2018

.....
Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín. PhD

EL TUTOR

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 postulante: Edison Diego Chacaguasay Apugllon ,con el título de Proyecto de Investigación “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo” 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)

Nombre: Ing. M.Sc. Klever Quimbiulco

CC: 170950110-2

Lector 2

Nombre: Ing. M.Sc. Clever Castillo

CC: 050171549-4

Lector 3

Nombre: Ing. M.Sc. Jorge Troya

CC: 050164556-8

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación, quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones derramadas. A mis padres y mi familia por el esfuerzo y dedicación en el trayecto de mi formación profesional, a mi mejor amiga Katerine Calero que me ha brindado apoyo incondicional en todo momento. A los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica, por sus enseñanzas y consejos. Al Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD y a todo el tribunal de lectores, a los técnicos de La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), regional centro sur por su paciencia y colaboración en este proceso.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente. A la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) regional centro sur que me ha dado la oportunidad de realizar este proyecto de titulación que es parte del convenio 14-CO1-534(ECU/68705), “Contribuir al desarrollo local territorial, promoviendo la transformación de la matriz productiva en la sierra central ecuatoriana”, financiado por la Cooperación Española AECID y Manos Unidas.

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y vida para culminar mi carrera, a mi padre aunque físicamente ya no estés con nosotros sé que desde el cielo me cuidas y me proteges para que todo salga como siempre lo quisiste, a mi madre que desde tu partida me brindas el apoyo incondicional, los consejos, las llamadas de atención, gracias a ella por ser padre y madre para mí y mis hermanos, por las enseñanzas que me brindas día a día, a mi hermano; Edgar y su familia por su apoyo incondicional, a mis hermanas; Noemí y Mirian por sus palabras de aliento, motivación, compañía y apoyo incondicional. A toda mi familia gracias por sus palabras de aliento y el apoyo que me brindaron cuando los necesite.

Edisson Diego Chacaguasay Apugllon

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo 2018”.

Autor:

Edisson Diego Chacaguasay Apugllon

RESUMEN

En este proyecto de Investigación se realizó la evaluación de sistemas agroforestales, en las comunidades: Palmira Dávalos, San Francisco 4 Esquinas, Atapo Santa Cruz 1, Atapo Santa Cruz 2 y Atapo Quichalán, de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, para la evaluación se analizaron indicadores ambientales, económicos y sociales, lo cual nos permitió conocer las especies forestales y frutales vivas, y caracterizar a las comunidades en estudio y recomendar sobre la base de resultados el sistema agroforestal para las comunidades en estudio, para lo cual se construyó una escala estandarizada (valor de juicio) que representa el valor de los indicadores con relación a la situación actual. Para ello se definieron rangos máximos y mínimos, en este caso, teniendo en cuenta las características de los sistemas agroforestales se le asignó un valor: Alto=1, Medio= 0.75, Bajo= 0.50, Muy bajo= 0.25, basado en la metodología de Santiago Sarandon.

Las especies forestales vivas en las comunidades en estudio son: Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo (*Sambucus nigra*), Aliso (*Alnus acuminata*), Arrayan (*Myrcianthers hopaloides*), Malva (*Malva sylvestris*), Llinllin (*Sennamulti glandulosa*) y especies frutales: Uvilla (*Physalis peruviana L*), Mora (*Rubus galucus*), Taxo (*Pasiflora tripartita*), Capuli (*Prunus salicifolia*), con porcentaje de prendimiento del 51 % - 80 % que se considera un rango medio de prendimiento de las especies antes mencionadas, mientras que las especies: Yagual (*Polylepis racemosa*), Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), arrojaron un porcentaje de prendimiento del 21 % - 50 % que representa un bajo porcentaje de prendimiento.

Utilizando la metodología estandarizada de Santiago Sarandon, se obtuvo los siguientes resultados: dimensión ambiental =0.68, dimensión económica =0.70 y en la dimensión social

0.69, lo que demuestra que los sistemas agroforestales son sustentables en las dimensiones evaluadas.

Para calcular la sustentabilidad general se aplicó la siguiente fórmula: $IG (\text{Índice General}) = (S+E+A)/D$ y el resultado obtenido es de 0.69, lo cual demuestra que hay sustentabilidad en la zona analizada porque en la estandarización representa un índice general de 2.76 según la metodología de Sarandon.

Palabras claves: sistemas agroforestales, indicadores, sustentabilidad, comunidades, mortalidad, supervivencia.

ABSTRACT

In this research project was done the evaluation of agroforestry systems, in the communities of Palmira Dávalos, San Francisco, 4 Esquinas, Atapo Santa Cruz 1, Atapo Santa Cruz 2 and Atapo Quichalán, from the Palmira Parish in the Guamote Canton of the Chimborazo Province, for this evaluation were analyzed economic and social environmental indicators, which allowed us to know the living forest and fruit species, through this study to characterize and recommend them the results based of the agroforestry system. For which a standardized scale (judgment value) was constructed that represents the value of the indicators in relation to the current situation. For this reason were defined maximum and minimum ranges, in this case, taking into account the characteristics of the agroforestry systems, a value was assigned: High = 1, Medium = 0.75, Low = 0.50, Very low = 0.25, based on Santiago Sarandon's methodology. The living forest species studied in these communities are: Lupines (*Cytisusmon spesolanum*), Lime (*Sambucus nigra*), Alder (*Alnus acuminata*), Arrayan (*Myrcianthers hopaloides*), Mallow (*Malva sylvestris*), Llinllin (*Sennamulti glandulosa*) and fruit species are consider: Uvilla (*Physalis peruviana L*), Blackberry (*Rubus galucus*), Taxo (*Pasiflora tripartita*), Capuli (*Prunus salicifolia*), with percentage of capture of 51% to 80% that is considered an average range of to grab of the species before mentioned, while the species: Yagual (*Polylepis racemosa*), Black Acacia (*Acacia melanoxyton*), showed a percentage of capture of 21% to 50%, which represents a low percentage of capture. Using the Santiago Sarandon's standardized methodology the following results were obtained: environmental dimension = 0.68, economic dimension = 0.70 and in the social dimension 0.69, which shows that agroforestry systems are sustainable in the evaluated dimensions. To calculate the general sustainability, the following formula was applied: $IG \text{ (General Index)} = (S + E + A) / D$ and the result obtained is 0.69, which shows that there is sustainability in the analyzed area because in the standardization it represents a general index of 2.76 according to the Sarandon's methodology.

Keywords: agroforestry systems, indicators, sustainability, communities, mortality, survival.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	VI
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS	XX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XXIII
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
5. OBJETIVOS:.....	7
5.1 General.....	7
5.2 Específicos.....	7
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	8
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
7.1. Sistemas Agroforestales	10
7.2. Clasificación de los Sistemas Agroforestales.....	11
7.2.1. Árboles, Maderables o Frutales Dispersos en Potreros.	11
7.3. Manejo de los Sistemas de Producción	12
7.3.1. Selección de Especies.....	12
7.4. Componentes de los Sistemas Agroforestales	13
7.4.1. Especies bianuales, anuales y semi-anuales.	13
7.4.2. Especies perennes leñosas frutales y otras no maderables.	13

7.4.3. Especies forestales leñosas maderables.....	13
7.4.4. Especies de cobertura	14
7.4.5. Animales como componente de SAF	14
7.5. Ventajas de los Sistemas Agroforestales	14
7.5.1. Ecológicas.....	14
7.5.2. Económicas y Socio-Económicas.....	15
7.6. Limitaciones de los Sistemas Agroforestales	16
7.7. Beneficios de los Sistemas Agroforestales	17
7.8. Biodiversidad de los Sistemas Agroforestales.....	17
7.9. Cambio Climático por Presencia de los Sistemas Agroforestales.....	18
7.10. Microclima por Presencia de los Sistemas Agroforestales.....	19
7.11. Sistemas Agroforestales en el Ecuador	19
7.11.1 Sierra.....	19
7.11.2. Oriente	20
7.11.3. Costa	23
7.12. INDICADORES DE SUTENTABILIDAD	24
7.12.1 Que es un Indicador.....	24
7.12.2 UTILIDAD	25
7.13. DIMENSIÓN ECONÓMICO	25
7.14. DIMENSIÓN AMBIENTAL	26
7.15. DIMENSIÓN SOCIAL	26
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.	26
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	26
9.1 Modalidad básica de investigación.....	26
9.1.1. De Campo	26
9.1.2. Bibliográfica Documental.....	26
9.1.3. De Laboratorio.....	27
9.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
9.2.1. Descriptiva.....	27
9.2.2. No experimental	27
9.2.3. Cualitativo-Cuantitativa.....	27
9.2.4. Deductiva.....	27
9.2.5. Inductiva	27

9.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
9.3.1 Observación in situ	28
9.3.2 Registro de datos	28
9.3.3 Análisis estadístico	28
9.3.4 Escalas de valoración.....	28
9.3.5 Indicadores de sustentabilidad.....	29
9.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO	37
9.4.1. Fase de Campo	37
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
10.1 Localización del área de estudio.....	39
10.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	42
10.3 GEOREFERENCIACIÓN DE PARCELAS APOYADAS CON SISTEMAS AGROFORESTALES	53
10.4 ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	54
10.4.1 ¿Usted realiza prácticas de conservación de suelo?	55
10.4.2 ¿Qué factores piensa usted que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales?	60
10.5.1 ¿En su hogar realiza nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en su hogar?.....	72
10.6 ¿Qué integrantes de su hogar aportan a la estabilidad económica?.....	77
10.7 Análisis de los indicadores de la dimensión social de las comunidades en estudio	85
10.8 Análisis de sustentabilidad por dimensiones de las comunidades en estudio con la metodología de Santiago Sarandon	91
10.9 ANÁLISIS GENERAL DE SUSTENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	93
10.10 ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES RECOMENDADAS PARA LA ZONA DE ESTUDIO	95
10.11 SISTEMAS AGROFORESTALES RECOMENDADAS PARA LAS ZONA DE ESTUDIO	98
11.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
11.1. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES)	102
11.1.1 Impactos Técnicos	102

11.3.1 Impactos Económicos.....	102
11.4.1 Impactos Sociales	103
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	104
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
13.1 Conclusiones.....	105
13.2 Recomendaciones	106
14.- BIBLIOGRAFÍA.....	107
15. ANEXOS	110
ANEXO 1. AVAL DE INGLÉS.....	110
ANEXO 2. HOJA DE VIDA.....	111
ANEXO 3. ENCUESTA	115
ANEXO 4. MATRIZ DE CENSO Y GEOREFERENCIACIÓN DE PARCELAS APOYADAS CON SISTEMAS AGROFORESTALES	118
ANEXO 5. ANÁLISIS DE SUELOS	119
ANEXO 6. PUNTOS GPS DE PARCELAS EVALUADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	134
ANEXO 7. ACTIVIDADES REALIZADAS	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de la dimensión ambiental	29
Tabla 2. Calidad de suelo	30
Tabla 3. Protección del SAF.....	31
Tabla 4. Diversidad de especies forestales	31
Tabla 5. Vulnerabilidad a la erosión de suelos	32
Tabla 6. Indicadores de la dimensión económica.....	32
Tabla 7. Producción socioeconómica	33
Tabla 8. Participación en nuevas actividades productivas	34
Tabla 9. Estabilidad económica.....	34
Tabla 10. Indicadores de la dimensión social.....	35
Tabla 11. Género en SAF	35
Tabla 12. Saber cultural.....	36
Tabla 13. Asistencia técnica	36
Tabla 14. Características generales del área de estudio.....	41
Tabla 15. Datos de los beneficiarios.....	42
Tabla 16. MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES PRENDIDAS EN LAS COMUNIDADES BAJO EL SISTEMA DE RIEGO ATAPO- PALMIRA	43
Tabla 17. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Atapo Quichalán.....	44
Tabla 18. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Palmira Dávalos	45
Tabla 19. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas.....	46
Tabla 20. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz 1	47
Tabla 21. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz 2	48
Tabla 22. MATRIZ GENERAL DE LAS ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES PRENDIDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	50
Tabla 23. CENSO Y CARACTERIZACIÓN DE PARCELAS APOYADAS EN LAS COMUNIDADES BAJO EL SISTEMA DE RIEGO ATAPO-PALMIRA	51
Tabla 24. ¿Usted conoce que tipo de lindero tiene en su propiedad y que función cumple?...	54
Tabla 25. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Palmira Dávalos.....	55
Tabla 26. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas	56
Tabla 27. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Atapo Quichalan	57

Tabla 28. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 1.....	58
Tabla 29. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Santa Cruz 2.....	59
Tabla 30. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Palmira Dávalos.....	60
Tabla 31. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas.....	61
Tabla 32. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Atapo Quichalan.....	62
Tabla 33. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 1.....	63
Tabla 34. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 2.....	64
Tabla 35. ¿Usted con qué frecuencia renueva (siembra) las especies forestales y frutales?....	65
Tabla 36. Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio....	66
Tabla 37. ¿Usted piensa que los SAF son económicamente rentable?.....	68
Tabla 38. ¿Usted reinvierte los ingresos del SAF?.....	69
Tabla 39. ¿Usted cultiva para autoconsumo o para vender?.....	70
Tabla 40. ¿La productividad del SAF en su propiedad es?.....	71
Tabla 41. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Palmira Dávalos.....	72
Tabla 42. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas.....	73
Tabla 43. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Atapo Quichalan.....	74
Tabla 44. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Santa Cruz 1.....	75
Tabla 45. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Santa Cruz 2.....	76
Tabla 46. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Palmira Dávalos.....	77
Tabla 47. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas.....	78

Tabla 48. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Atapo Quichalan.....	79
Tabla 49. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Santa Cruz 1	80
Tabla 50. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Santa Cruz 2	81
Tabla 51. ¿Cuál es ingreso promedio mensual de su hogar que proviene de todas las actividades productivas?.....	82
Tabla 52. ¿Usted está satisfecho con la producción del SAF?	83
Tabla 53. ANÁLISIS GENERAL DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	84
Tabla 54. ¿Género en el manejo y cuidado del SAF?	85
Tabla 55. ¿Usted tiene conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF?	86
Tabla 56. ¿Usted tiene conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF?	87
Tabla 57. ¿Usted ha recibido asistencia técnica sobre el manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas?	88
Tabla 58. ANÁLISIS GENERAL DE LOS INDICADORES SOCIALES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	90
Tabla 59. Rangos de sustentabilidad de Santiago Srandon y escala estandarizada.....	91
Tabla 60. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.....	92
Tabla 61. Sustentabilidad general de la zona de estudio	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de aptitud agroforestal en la parroquia Palmira. Fuente: CESA (2017)	40
Figura 2. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frutales en la comunidad de Atapo Quichalan.....	44
Figura 3. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de Palmira Dávalos.....	45
Figura 4. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas	46
Figura 5. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de Santa Cruz 1	47
Figura 6. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de Santa Cruz 2	48
Figura 7. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales.	53
Figura 8. Tipos de lindero y que función cumple en las comunidades en estudio	54
Figura 9. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Palmira Dávalos.....	55
Figura 10. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de San Francisco 4 Esquinas	56
Figura 11. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Atapo Quichalan.....	57
Figura 12. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 1	58
Figura 13. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 2	59
Figura 14. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Palmira Dávalos	60
Figura 15. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de San Francisco 4 Esquinas.....	61
Figura 16. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Atapo Quichalan	62
Figura 17. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 1	63
Figura 18. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 2.....	64
Figura 19. Frecuencia de siembra las especies forestales y frutales.....	65
Figura 20. Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio ...	67
Figura 21. Los SAF son económicamente rentable en las comunidades en estudio	68

Figura 22. Reinversión los ingresos económicos en el SAF	69
Figura 23. Cultivan para autoconsumo o para vender en las comunidades en estudio	70
Figura 24. Productividad del SAF en las comunidades en estudio	71
Figura 25. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Palmira Dávalos	72
Figura 26. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas.....	73
Figura 27. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Atapo Quichalan.....	74
Figura 28. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Santa Cruz 1	75
Figura 29. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Santa Cruz 2	76
Figura 30. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económicamente en la comunidad de Palmira Dávalos	77
Figura 31. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económicamente en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas.....	78
Figura 32. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económicamente en la comunidad de Atapo Quichalan	79
Figura 33. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económicamente en la comunidad de Atapo Quichalan	80
Figura 34. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económicamente en la comunidad de Atapo Quichalan	81
Figura 35. Ingreso promedio mensual de las actividades productivas en las comunidades en estudio.....	82
Figura 36. Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio.....	83
Figura 37. Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio.....	84
Figura 38. Participación familiar en el manejo y cuidado del SAF en las comunidades en estudio.....	86
Figura 39. Conocimientos ancestrales sobre el cuidado y manejo de la SAF en las comunidades en estudio.....	87
Figura 40. Conocimientos técnicos o convencionales sobre el cuidado y manejo de la SAF en las comunidades en estudio	88

Figura 41. Asistencia técnica por instituciones públicas y privadas sobre el cuidado y manejo del SAF.....	89
Figura 42. Análisis general de los indicadores sociales	90
Figura 43. Sustentabilidad de las comunidades en estudio	93
Figura 44. Sustentabilidad general de la zona de estudio.....	94

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales	147
Fotografía 2. Conteo y medición de especies forestales y frutales.....	147
Fotografía 3. Toma de muestras de suelo de las comunidades en estudio	148
Fotografía 4. Toma de muestras de suelo de las comunidades en estudio	149
Fotografía 5. Podas de formación en especies forestales en las comunidades en estudio.....	150

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo.”

Fecha de inicio:

Octubre del 2017

Fecha de finalización:

Agosto del 2018

Lugar de ejecución:

Parroquia Palmira –Cantón Guamote – Provincia de Chimborazo

Facultad que auspicia

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Plan Agroforestal, Proyecto CESA

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD

Tutor: Ing. Mg. Edwin M. Chancusig E. PhD

Lector 1: Ing. M.Sc. Klever Quimbiulco

Lector 2: Ing. M.Sc. Clever Castillo

Lector 3: Ing. M. Sc. Fabián Troya

Coordinador del Proyecto

Nombre: Edison Chacaguasay

Teléfonos: 0983675630

Correo electrónico: edisson.chacaguasay6@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura - Ganadería, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

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

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Caracterización de la biodiversidad

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En este territorio caracterizado por una alta degradación de los suelos en zonas de secano y en las zonas con riego. Los sistemas agroforestales en combinación espacial o secuencial en el tiempo, crecen juntos con cultivos agrícolas o forrajeros manteniendo y mejorando la fertilidad del suelo por medio del reciclaje de nutrientes, reducción de la erosión eólica.

En el censo, caracterización y georreferenciación de las parcelas apoyadas con sistemas agroforestales en las comunidades en estudio, en la actualidad existe 38 % de mortalidad y 62 % de supervivencia con 439 ha intervenidas con sistemas agroforestales y 324 familias beneficiarias. Las especies forestales vivas que caracteriza la zona son: Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo (*Sambucus nigra*), Aliso (*Alnus acuminata*), Arrayán (*Myrcianthers hopaloides*), Malva (*Malva sylvestris*), Llinllin (*Sennamulti glandulosa*) y especies frutales: Uvilla (*Physalis peruviana L*), Mora (*Rubus galucus*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Capuli (*Prunus salicifolia*), con porcentaje de prendimiento del 51 % - 80 % que es un rango medio de prendimiento, mientras que las especies: Yagual (*Polylepis racemosa*), Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), con porcentaje de prendimiento del 21 % - 50 % que es un rango bajo de prendimiento.

El proyecto está enmarcado a la protección, conservación y explotación racional de los recursos agrícolas y forestales existentes en las comunidades pertenecientes del sistema de Riego Atapo-Palmira, así mismo orientada al cuidado del medio ambiente para disminuir los efectos negativos como son heladas, inundaciones, sequías, 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 TTDD (Titulares de derecho) se encuentren protegidas con especies forestales, formando cortinas rompe vientos y cercas vivas para controlar el desplazamiento de las gotas de agua (riego presurizado por aspersion) al interior de las parcelas evitando la acción libre de los vientos; al mismo tiempo la introducción del árbol 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.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

GRUPO/INVOLUCRADOS	INTERÉS	PROBLEMAS	RECURSOS
<p>COMUNIDADES PERTENECIENTES AL SISTEMA DE RIEGO ATAPO- PALMIRA DE LA PARROQUIA PALMIRA</p>	<p>Determinar los efectos de los sistemas agroforestales en los suelos.</p> <p>Caracterizar a cada comunidad según las especies prendidas.</p> <p>Mejorar sus ingresos económicos.</p>	<p>Suelos sin cobertura vegetal y falta de microclima para el desarrollo de cultivos y animales de pastoreo.</p> <p>Requerimientos Edafoclimaticos inadecuados para el desarrollo de ciertas especies.</p> <p>Migración a ciudades en busca de empleos.</p>	<p>Recursos económicos</p>
<p>CENTRAL ECUATORIANA DE SERVICIOS AGRICOLAS (CESA)</p>	<p>Conservación de los sistemas agroforestales.</p> <p>Proteger los recursos tierra y agua.</p> <p>Mejor la calidad de vida de los habitantes de las comunidad en estudio.</p>	<p>Perdida de algunas especies forestales nativas.</p> <p>Contaminación de principales fuentes de agua y erosión de suelos.</p> <p>Familias con escasos recursos económicos.</p>	<p>Recursos económicos</p>

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</p> <p style="text-align: center;">INVESTIGADORES</p>	<p>Investigación.</p> <p>Contribuir a la conservación y aprovechamiento de la agro biodiversidad local.</p> <p>Crear réplicas del sistema agroforestal implementado en diferentes localidades.</p>	<p>Presupuesto y asistencia técnica limitado.</p>	<p>Recurso técnico y humano.</p>
--	--	---	----------------------------------

El sistema agroforestal 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 sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la parroquia Palmira, cantón Guamote, Provincia de Chimborazo”, beneficiara a los TTDD de las comunidades bajo el sistema de riego Atapo – Palmira, para la caracterización según la especies forestales y frutales prendidas, conociendo la superficie en (ha) con sistemas agroforestales y determinando el efecto de las mismas en los: suelos, cultivos y animales de pastoreo. La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), se beneficiara al conocer los resultados de la investigación para seguir implementando sistemas agroforestales 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.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años los TTDD han experimentado sequías prolongadas que han alterado la producción agropecuaria y la disponibilidad del agua; lluvias intensas que han provocado inundaciones en las partes bajas. Estos eventos 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.

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.

El desinterés en el manejo y cuidado de los sistemas agroforestales y la pérdida de la biodiversidad son problemas que en la actualidad están presentes en la zona de investigación, si se practican en forma sostenible y responsable los sistemas agroforestales pueden contribuir a la conservación del suelo.

De acuerdo a las características medio ambientales, climáticas, altitudinales y de suelos en la zona de estudio, se tiene una lista amplia de especies forestales que fueron sembradas sin embargo en la actualidad existe una alta tasa de mortalidad de las especies forestales sembradas o presentan un desarrollo deficiente, las posibles factores a estos problemas son: Utilización de especies no aptas para la zona, daños ocasionados por animales y el hombre, el desinterés en el cuidado de las especies existentes.

El avance acelerado de la deforestación y como consecuencia eleva el deterioro ambiental, esto hace que el hombre busque alternativas para contrarrestar estos problemas ambientales, y desde el punto de vista social busca incorporar el componente arbóreo, como elemento indispensable dentro de los sistemas de producción, contribuyendo a la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de todos los recursos naturales existentes.

5. OBJETIVOS:

5.1 General

Evaluar los Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo.

5.2 Específicos

- Caracterizar las comunidades involucradas en el estudio según las especies utilizadas.
- Determinar la sustentabilidad de las comunidades analizadas.
- Recomendar sobre la base de resultados el sistema agroforestal para cada comunidad.

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

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
<p>Caracterizar las comunidades involucradas en el estudio según las especies utilizadas.</p>	<p>1.1. Determinación de la adaptación de las especies en las comunidades analizadas.</p> <p>1.2. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales.</p>	<p>Nómina de especies prendidas.</p> <p>Parcelas con sistemas agroforestales georreferenciadas.</p>	<p>Mediante la técnica de observación se realiza una nómina de especies forestales vivas en cada comunidad en estudio</p> <p>Con la ayuda de un GPS se levantaron coordenadas de las parcelas evaluadas y con la ayuda del programa ArcGis se transformó las coordenadas y ubicarlos en el Google Earth.</p>

Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar la sustentabilidad de las comunidades analizadas.	<p>2.1. Determinación de la población del número de personas a encuestar a través de la formula</p> $n = \frac{N * Za^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Za^2 * p * q}$ <p>2.2 Elaboración de Encuestas.</p> <p>2.3. Recolección de muestras del suelo para previo análisis.</p> <p>2.4. Elaboración de los indicadores de sustentabilidad.</p> <p>2.5. Análisis final de las comunidades en estudio.</p>	<p>Tamaño de la muestra de personas a encuestar.</p> <p>Conocimiento real de las comunidades sobre la base de resultados obtenidos</p> <p>Análisis e interpretación de la composición del suelo.</p> <p>Análisis e interpretación de los indicadores de sustentabilidad.</p> <p>Tabla resumen y gráficos tipo ameba.</p>	<p>Mediante la fórmula se conoció el tamaño de la muestra.</p> <p>Se obtendrá el cuestionario impreso para ejecutarlo.</p> <p>Se recolecto muestras de suelos de los sistemas agroforestales para realizar un análisis de laboratorio.</p> <p>Se realizó una matriz de indicadores en tres dimensiones: ambientales, económicos y sociales.</p> <p>Se realizó una tabla resumen con los resultados y gráficos de ameba para determinar la sustentabilidad.</p>
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Recomendar sobre la base de resultados el sistema agroforestal para cada comunidad.	<p>3.1 Socialización de los resultados de los objetivos 1 y 2.</p> <p>3.2 Elaboración de una matriz con el sistema agroforestal para cada comunidad.</p>	<p>Las comunidades conocen los resultados basados en las actividades anteriores.</p> <p>Matriz de sistema agroforestal.</p>	<p>En las reuniones programadas se socializo los resultados de las actividades realizadas.</p> <p>Para la elaboración de la matriz se consideró una tabla con rangos de aceptación del 0.25 (mínimo) al 1 (máximo).</p>

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Sistemas Agroforestales

La agroforestería se puede considerar como la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial, garantizando a largo plazo una productividad aceptable y aplicando prácticas de manejo compatible con las habituales de la población local. (PALOMEQUE, F. 2009).

La agroforestería también puede desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados, suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas; manteniendo la conexión del paisaje (y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen); haciendo las condiciones de vida del paisaje menos duras para los habitantes del bosque; reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios; potencialmente disminuyendo los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes; y aportando zonas de amortiguación a las zonas protegidas (PALOMEQUE, F. 2009).

Las numerosas técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos, pero esas prácticas tienen igualmente un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presentan problemas de baja fertilidad o escasez de humedad en los suelos. Generalmente la aplicación de técnicas agroforestales puede consolidar o aumentar la productividad de establecimientos agropecuarios y plantaciones forestales de diversas dimensiones. Pueden además evitar que haya degradación del suelo o disminución de la productividad en el curso de los años (GUTIÉRREZ, B. 2003).

Combinación simultánea en tiempo y espacio, de árboles, cultivos y/o animales, para la producción diversificada y sustentable de alimentos, de otros productos y para la prestación de servicios, que maximizan ecológica y económicamente el funcionamiento del agrosistema, ayudan a conservar el medio ambiente y mejoran la calidad de vida del productor (ESCALANTE, 2006).

7.2. Clasificación de los Sistemas Agroforestales

Por la complejidad de los sistemas agroforestales existen diferentes criterios para su agrupación; entre los criterios de clasificación más frecuentes se tienen: Sistemas Silvopastoriles, Agrosilvoculturales y Agrosilvopastoriles (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.2.1. Árboles, Maderables o Frutales Dispersos en Potreros.

Son arreglos donde el componente animal se beneficia de la sombra y de los frutos aportados por el componente leñoso y estos a su vez puede ser fuente de madera, forraje, leña, fijadores de nitrógeno atmosférico y refugio para la fauna (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.2.1.1. Producción Animal Bajo Plantaciones Forestales o Plantaciones de Frutales.

Es un arreglo en el cual se utilizan las plantaciones forestales o frutales para el pastoreo de animales. El componente animal se utiliza como controlador de las plantas invasoras del cultivo forestal y/ o de frutales; además ayudan a evitar los incendios forestales (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.2.1.2. Praderas en Callejones de Árboles.

Son arreglos que utilizan árboles o arbustos sembrados en líneas paralelas que acompañan el forraje de corte o de pastoreo con el propósito de mejorar el ciclo de nutrientes, prevenir la erosión y reducir el efecto del pisoteo de los animales sobre el suelo (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.2.1.3. Cercas Vivas y Barreras Vivas.

Son hileras de árboles o arbustos plantados que separan un potrero de otro, complementado con el uso de alambre de púas. Cada vez es más reconocida su importancia ya no solo para delimitar propiedades, sino a través de otras funciones de proveer forraje, leña, madera, postes, alimentos, uso ornamental y promoción de la biodiversidad (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.2.1.4. Cortinas Rompe vientos.

Son franjas múltiples de árboles sembrados con el propósito de reducir el efecto negativo de los vientos sobre las praderas y los animales (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.3. Manejo de los Sistemas de Producción

El desarrollo sostenible se fundamenta en principios éticos, como el respeto y armonía con la naturaleza; valores políticos, como la democracia participativa y equidad social; y normas morales, como racionalidad ambiental. El desarrollo sostenible es igualitario, descentralizado y autogestionario, capaz de satisfacer las necesidades básicas de la población, respetando la diversidad cultural y mejorando la calidad de vida.

La agricultura y el desarrollo sostenible se refieren a la necesidad de minimizar la degradación de la tierra agrícola, maximizando a su vez la producción. Este considera el conjunto de las actividades agrícolas, como el manejo de suelos y aguas, el manejo de cultivos y la conservación de la biodiversidad; considerando a su vez el suministro de alimentos y materias primas. La sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad a pesar de las perturbaciones económicas y naturales, externas o internas. La sostenibilidad es función de las características naturales del sistema y las presiones e intervenciones que sufre, así como aquellas intervenciones sociales, económicas y técnicas que se hacen para contrarrestar presiones negativas; destacándose la resiliencia del sistema (ROGER, 2009).

7.3.1. Selección de Especies

La selección de las especies se fundamenta principalmente en los siguientes aspectos:

- a) Establecer preferentemente especies arbóreas nativas, es decir que se desarrollen en la zona y conocidas por los beneficiarios.
 - b) Las especies deben ser compatibles con los cultivos agrícolas
 - c) Establecer especies preferentemente leguminosas con el propósito de incorporar nitrógeno al suelo.
 - d) Preferentemente de rápido crecimiento y alta capacidad de rebrote.
 - e) Lograr el uso racional de todos los elementos que conforman el sistema establecido.
- (RAMÍREZ, W. 2000)

7.4. Componentes de los Sistemas Agroforestales

7.4.1. Especies bianuales, anuales y semi-anuales.

Los cultivos semi anuales como arroz, maíz, frijol, tomate, lechuga, pimiento y los cultivos anuales como, piña, yuca, plátano, caña de azúcar, Son los principales componentes al inicio del SAF, debido a su importancia en la seguridad alimentaria, cría de animales domésticos y la generación de ingresos por la comercialización de los excedentes.

7.4.2. Especies perennes leñosas frutales y otras no maderables.

Los cultivos perennes leñosas frutales como: café, cacao, cupuazú, naranja, mandarina, acerola, coco, toronja, majo, asaí, pupuña, castaña, goma, chonta lora, palma real, son los componentes del SAF que proporción ingresos económicos, es parte de la seguridad alimentaria para la familia y la crianza de animales domésticos, proporcionan servicios ambientales para el sistema, además de los beneficios para la fauna silvestre.

7.4.3. Especies forestales leñosas maderables.

- Los árboles contribuyen a la manutención de la productividad del suelo a través de la incorporación permanente de materia orgánica.
- Los árboles ayudan a mantener la humedad del suelo en época seca, reduce el daño por impacto de lluvias y de los vientos fuertes, crean un ambiente favorable para el crecimiento de los microorganismos beneficios, (micorrizas, rizobium) y para plantas frutales.
- Los árboles extraen nutrientes de las profundidades del suelo y los depositan en la superficie en frutos, flores, hojas, ramas.
- De los árboles se cosechan productos en diferentes épocas del año.
- Son protectores de fuentes naturales de agua dulce. Las especies forestales leñosas como: sangre de toro, mara, picana, cedro, mara macho, serebó Son responsables por la producción de servicios ambientales y de productos maderables durante larga vida del SAF; los beneficios económicos de estos componentes son a largo plazo. Los servicios ambientales son los beneficios más inmediatos que aportan las especies forestales a los sistemas agroforestales. Los arboles contribuyen en la regulación del microclima, incorporan materia orgánica y capturan carbono.

7.4.4. Especies de cobertura

El kudzu, la centrocema, la mucuna, entre otras son especies que proporcionan servicios ambientales de significativa importancia para las otras especies que componen un sistema agroforestal. Contribuyen a la protección al suelo proporcionando adecuadas temperaturas, humedad y materia orgánica; Contribuyen al crecimiento de especies invasoras indeseables que compiten con las especies cultivadas dentro de los sistemas agroforestales. Además producen alimentos para vacas, cerdos, ovejas y gallinas.

7.4.5. Animales como componente de SAF

Los animales domésticos son parte del sistema cuando comparten el mismo espacio (terreno) con los árboles y los cultivos, como por ejemplo la crianza de vaca, ovejas, caballos, cerdos y gallinas, abejas. Comúnmente las familias que viven en el área rural del norte amazónico cuentan con gallinas, cerdos, ovejas y vacas en sus huertos familiares (Armelinda Zonta, 2013)

7.5. Ventajas de los Sistemas Agroforestales

7.5.1. Ecológicas

Un uso más eficaz de los recursos naturales. Varias capas de vegetación mantienen una utilización eficaz de la radiación solar, diferentes especies tienen sistemas radiculares a diferentes profundidades que hacen un uso adecuado de la tierra y donde la planta puede aprovechar el mantillo enriquecido como resultado del ciclo mineral de la materia orgánica procedente de las copas de árboles. En el arreglo tridimensional, el uso del espacio, la capacidad del sistema es creciente incrementando el total de biomasa. Con la participación animal en el sistema, la producción primaria sin usar puede llegar a utilizarse por la producción secundaria y el reciclaje de los nutrientes. La función proteccionista de los árboles respecto a la tierra, con la regulación hidrológica y la capacidad de protección de la planta, se utiliza para disminuir el riesgo de degradación medioambiental. Debe tenerse presente que en muchos sistemas agroforestales los componentes bióticos pueden ser competitivos por factores como la luz, la humedad, y los nutrientes; los intercambios deben ser considerados para que un buen manejo minimice esta interferencia y refuerce las interacciones complementarias (YANA, WALTER, 2005).

Se hace un uso más eficiente de los recursos naturales. Las diversas capas de vegetación proporcionan una eficiente utilización de la radiación solar, los diferentes tipos de sistemas de

raíces a distintas profundidades, hacen buen uso del suelo y las plantas agrícolas de corta duración pueden aprovechar de la capa superficial enriquecida como resultado del ciclaje mineral mediante las copas de los árboles. Además la integración de animales puede aprovecharse para la producción secundaria y el reciclaje de nutrientes.

La función protectora de los árboles con respecto al suelo, la hidrología y la protección de las plantas puede utilizarse para disminuir los peligros de degradación ambiental. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en muchos sistemas agroforestales los componentes pueden competir por luz, humedad y nutrientes, por tanto se deben considerar los intercambios. El buen manejo puede reducir al mínimo estas inferencias y aumentar las interacciones complementarias (LEON, 2011).

7.5.2. Económicas y Socio-Económicas

Por la eficiencia ecológica, la producción total por la unidad de tierra puede incrementarse. El producto del monocultivo enfrenta restricciones de competencia por nutrientes, plagas y enfermedades, en cambio, los sistemas agroforestales alcanzan a incrementar incluso la producción en zonas con cosechas bajas. Los varios componentes o productos del sistema podrían ser utilizados como entradas para la producción de otros y así la cantidad de recursos que ingresan pueden disminuir las inversiones. En comparación con los sistemas de producción forestal pura, la inclusión de las cosechas agrícolas con los árboles aprovecha las prácticas agrícolas intensivas, a menudo las labores culturales del cultivo disminuyen los costos para la producción forestal, así la fertilización y desyerbe del huerto agrícola también benefician el crecimiento del árbol y proporciona una serie más amplia de productos (YANA, WALTER, 2005).

A menudo los productos del árbol pueden obtenerse a lo largo del año proporcionando oportunidades laborales e ingresos seguros. Algunos productos del árbol pueden obtenerse en la estación fuera de temporada, por ejemplo, la estación seca, cuando no están presentes los factores adecuados para la producción de la planta. Algunos productos del árbol pueden obtenerse sin mucho cuidado, dándoles la función de reserva para los periodos en los que bajan las cosechas agrícolas, o las necesidades sociales especiales, por ejemplo, la construcción de una casa. La obtención de varios productos permite minimizar los riesgos económicos, cuando dichos productos sean afectados de diferente manera por las condiciones desfavorables. La producción puede dirigirse hacia la autosuficiencia y el comercio. La dependencia con la situación del mercado local puede ajustarse, en ese caso, según las

necesidades que el agricultor deseó, los varios productos son completamente o parcialmente consumidos, o entregados al mercado cuando las condiciones son favorables. (YANA, WALTER, 2005)

7.6. Limitaciones de los Sistemas Agroforestales

La competencia entre los árboles y los cultivos y la prioridad que debe darse a ellos para satisfacer las necesidades básicas puede excluir a granjeros pobres que tienen parcelas muy pequeñas, obligándolos a priorizar el desarrollo de sus árboles. Una restricción económica común es la inversión inicial. Este tipo de inversiones requiere del apoyo financiero para mantener un período de espera inicial, hasta que los primeros rendimientos sean obtenidos (YANA, WALTER, 2005).

El tamaño de la parcela puede afectar el tipo de ingresos. En las áreas con una presión demográfica alta, las tierras privadas podrían ser demasiado pequeñas como para una producción unitaria viable. En este caso, algún esfuerzo cooperativo podría ser necesario. La disponibilidad de semillas y/o arbolillos adecuados es una variable crítica para proyectos agroforestales. El manejo del ganado, a veces, puede chocar con la agrosilvicultura. La fauna es un problema en algunas áreas, amenazando los proyectos de forestación. Las plagas también pueden amenazar la agrosilvicultura. La tenencia de la tierra en áreas comunales puede constituirse en una dificultad y son una consideración fundamental en agroforestería, que puede ser un factor limitante por sus derechos (YANA, WALTER, 2005).

La tenencia del árbol también es una posible limitación, en muchos casos existen problemas porque en algunos países hay leyes que restringen la tala de árboles para cualquier propósito, sin tener en cuenta quién posee la tierra en la que se plantaron. Por consiguiente, antes de emprender un proyecto forestal es necesario verificar aspectos como:

- quién posee la tierra;
- qué regulaciones protegen los árboles;
- qué normas regulan la tala de los árboles.

Necesitan ser considerados aquellos factores que pueden limitar la participación de las personas y pueden afectar su motivación, como factores de carácter social, moral o tradicional. En todos los casos, es esencial que la población local tenga conocimiento del

cultivo directamente involucrado y se tome en cuenta en la planificación del sistema (YANA, WALTER, 2005).

7.7. Beneficios de los Sistemas Agroforestales

En resumen, estudios auspiciados por la PESA de Centro América demuestran que los principales beneficios percibidos por familias usando los SAF son:

- Aumento de rendimientos productivos (especialmente en maíz y frijol), principalmente a partir del segundo año.
- Más y mejores alimentos para la familia y sus animales de granja en forma sostenible.
- Mayor protección física del suelo frente a los efectos del sol, viento y lluvias fuertes con consecuente mejoramiento de su estructura.
- Mantenimiento de la humedad del suelo y en general del microclima de la parcela.
- Acceso a leña en sus propias parcelas para cocinar sus alimentos.
- Obtención de madera para postes y construcciones en general.
- Ahorro de fondos por la disminución en el uso de fertilizantes.
- Mejor control de maleza y la adaptación del cultivo del sistema.
- Embellecimiento de la parcela, con buenos suelos y con buenos árboles, lo que aumenta su valor (FAO, Sistemas agroforestales, Seguridad Alimentaria y Cambio Climático en Centro América, 2014)

7.8. Biodiversidad de los Sistemas Agroforestales

El mantenimiento y manejo de la biodiversidad en sistemas de producción agroforestal se logra por el efecto combinado de varias acciones:

- Diversidad florística al incluir especies de plantas de diferentes formas de vida (arbustos y árboles) con diferentes arquitecturas.
- La inclusión de especies nativas (especialmente aquellas que producen flores, frutos o recursos que son importantes para la vida silvestre).
- El mantenimiento de la cobertura todo el año.
- Variedad de microhábita por retención de árboles muertos, troncos de árboles caídos y desechos de hoja.
- Localización de los sistemas agroforestales para aumentar la conectividad del paisaje.

Las especies arbóreas y arbustivas, presentan un sistema radicular mucho más penetrante, que las gramíneas, lo cual les permite captar agua y nutrientes en perfiles del suelo más profundos, mejorando de esta manera la tolerancia de estas plantas al estrés de sequía.

El componente arbóreo en los sistemas agroforestales contribuye a mantener la cantidad y calidad de agua por el aumento de la intercepción de la lluvia y las nubes (lluvia horizontal), por la modificación de la transpiración y retención de agua en el suelo y por tanto, reduciendo la escorrentía, corredores y/o puntos discontinuos de paso; o como amortiguadores de bosques y áreas protegidas.

Los árboles en los sistemas agroforestales pueden reciclar los nutrientes en forma conservadora previniendo su pérdida por lixiviación, reduciendo así la contaminación de las aguas freáticas por nitratos u otras sustancias dañinas para el ambiente y la salud humana. Como resultado de menor escorrentía y lixiviación, las microcuencas con buena cobertura del suelo (forestal o de sistemas agroforestales) producen agua de alta calidad (BENAVIDES, 2013)

7.9. Cambio Climático por Presencia de los Sistemas Agroforestales

Por incorporar los árboles como uno de sus componentes, los sistemas agroforestales constituyen un mecanismo permanente de absorción de CO₂ y por tanto son generadores de este servicio ambiental. De otro lado, la implementación de estos sistemas de producción contribuirá a disminuir la presión sobre nuevas tierras que de otra manera podrían ser convertidas a otros usos agrícolas contribuyendo así con las emisiones de gases como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Es importante destacar que los sistemas agroforestales no solo contribuyen en los procesos de retención y absorción de dióxido de carbono, sino que también influyen de forma positiva en la dinámica de almacenamiento del metano y el óxido nitroso; por ejemplo, aquellos sistemas agrosilvopastoriles con especies forrajeras arbóreas o arbustivas de alto nivel nutritivo contribuyen a reducir las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica de los rumiantes, en razón a que los animales con consumos de alimentos de bajas propiedades nutritivas liberan proporcionalmente más gas que aquellos con dietas con la misma cantidad de alimento, pero con mayores calidades nutritivas (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.10. Microclima por Presencia de los Sistemas Agroforestales

El aumento en la cobertura arbórea, bajo diferentes arreglos, genera beneficios ambientales que contribuyen a recuperar las características y capacidad productiva de los ecosistemas originales y disminuyen los efectos mortales del clima sobre el comportamiento animal y rendimiento de los cultivos a través de la creación de microclimas en las áreas de influencia de la cobertura arbórea. La reducción en la velocidad del viento, por efecto de las barreras vivas, disminuye hasta en 20% la tasa de evapotranspiración en el suelo y la cobertura vegetal, mitigando los efectos del estrés de sequía en los cultivos. La zona de protección de las barreras vivas cubre una distancia hasta de 30 veces la altura del dosel. La disminución en la tasa de evaporación, permite reducir el efecto del estrés de sequía, en las praderas durante el período seco (GUTIÉRREZ, B. 2003).

7.11. Sistemas Agroforestales en el Ecuador

7.11.1 Sierra

Un estudio realizado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina. Programa Nacional de Forestería, y titulado Caracterización de Sistemas Agroforestales en la Subregión Sierra Centro del Ecuador establece que: En la sierra del Ecuador, las prácticas agrícolas datan hace 3000 años A.C. A partir de la conquista española se produjo una degradación de los conocimientos sobre las prácticas agrícolas pre-coloniales que mantenían el equilibrio de la producción y de la naturaleza, muchas de las prácticas hoy aún se mantienen, se caracterizan por ser poco amigables con el ambiente y cortoplacista. A esto se suma el tipo de modelo de desarrollo de “Revolución Verde” y el proceso de reforma agraria que incrementaron el uso de maquinaria y “paquetes tecnológicos” con el fin de lograr una producción más “eficiente” en una agricultura de minifundio, produciendo la destrucción y degradación de los recursos naturales, la consecuencia más notoria de estos procesos de la región, es sin duda la erosión del suelo estimada en 12'355.500 hectáreas afectadas por procesos erosivos (47.9 % del total nacional).

Siendo las provincias de Loja, Azuay, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar las más afectadas; pero además de ello se ha producido otros serios problemas como la disminución de la biodiversidad, escasez del combustible leñoso y el desorden de los caudales hídricos con sus efectos en el abastecimiento y calidad de aguas para el consumo humano, el riego y la generación de energía. Además es importante notar que en la región Sierra del Ecuador habita el 51.8% de la población nacional la cual ejerce una gran presión demográfica y

socioeconómica sobre espacios que tiene una alta susceptibilidad dado a su relieve agreste, el cultivo intensivo en zonas frágiles, carencia de prácticas de conservación de suelos; además del desconocimiento o incumplimiento de políticas que regulen y normen el uso adecuado de los recursos.

Varias instituciones públicas y privadas entre ellas, Organización Internacional CARE Ecuador, Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), CESA, Ministerio del Ambiente (MAE) y otras, junto con organizaciones de campesinos, han promovido a la Agroforestería con una alternativa viable, la misma que combina a la producción agropecuaria y a la conservación de los recursos naturales, pero con un enfoque de sostenibilidad.

En la subregión Sierra Centro, la misma que está constituida por las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi y parte Bolívar se identificaron 181 sistemas agroforestales: 70 en la provincia de Tungurahua, 51 en Cotopaxi, 47 en Chimborazo y 13 en la provincia de Bolívar. Los sistemas agroforestales identificados corresponden a sistemas simultáneos, en donde todos los componentes se encuentran al mismo tiempo en la misma unidad de terreno, con la finalidad de aprovechar al máximo sus terrenos. El 48% de los sistemas agroforestales identificados corresponden a sistemas agrosilvoculturales, el 32% sistemas agrosilvopastoriles y el 20% son silvopastoriles (BENAVIDES, A.2013).

7.11.2. Oriente

7.11.2.1. Chacra ó Huertos

La más importante actividad de subsistencia para las comunidades del oriente es la horticultura o agricultura itinerante es referida como roza, tala y quema. La práctica regular es llevar un ciclo en el que los huertos o chacras son abandonados después de algunos años de producción y nuevos huertos son puestos en producción. Las comunidades cultivan una chacra exterior (tsioré en pai coca: lengua de los Secoyas), y una chacra más pequeña al lado de su casa, en general las dos poseen las especies vegetales básicas de manera similar; sin embargo, las chacras pequeñas son más compleja al contar con un mayor número de especies medicinales, ornamentales y de especias (TORRE, L. 2008).

No todas las chacras son iguales, se diferencian en tamaño y contenido de acuerdo a los deseos e intereses del cultivador y a la disponibilidad de la semilla, recortes de yuca e hijuelos de plátano. En las chacras externas, se han registrado de 39 a 79 especies de plantas, este

número es mayor en las chacras pequeñas (Vickers 1989). Hay que considerar además que lo que contiene un huerto casero varía con el tiempo, al poner plantas nuevas y perder plantas antiguas. El tiempo de vida útil de un huerto o chacra varía de dos a cinco años. Casi todas las chacras para el autoconsumo están sembradas principalmente con yuca, aso (*Manihotesculenta*); variedades de plátanos, noca (*Musa x paradisiaca*); maíz Secoya, huela (*Zea mays*); maíz común; arroz (*Oryza sativa*, planta de reciente introducción); caña de azúcar, catë (*Saccharumofficinarum*) y algunos árboles frutales. El tamaño de las chacras varía de menos de una a 4 hectáreas (TORRE, L. 2008).

7.11.2.2. Componente Leñoso del Oriente

El componente leñoso está representado por los árboles frutales y los maderables. Algunas de las especies frutales presentes son la guaba, pené (*Inga spp.*); el cacao, iu (*Theobroma cacao*); cacao de monte, tsie (*Theobromasubincatum*); el caimito, toa (*Pouteria caimito*); la uva de monte, cuiya'i (*Pourumacecropifolia*); cítricos (*Citrus spp.*); aguacate (*Persea americana*); el chonta duro, ëne (*Bactrisgasipaes*), entre otros. Entre los árboles frutales multi-uso más importantes para las comunidades están las diferentes especies nativas guaba, pené (*Inga spp.*), debido a sus propiedades como fijadoras de nitrógeno, su uso para leña y carbón, el alto contenido proteico de sus semillas, apetecidas por muchos animales, y el uso de sus hojas como forraje para cerdos y ganado vacuno (TORRE, L. 2008).

También importante es el caimito, toa. Es un árbol nativo de gran tamaño (15-40 m) en el bosque natural aunque en las chacras suele ser más pequeño (4-12 m). Los frutos de baja calidad se utilizan en alimentación de cerdos y peces. La madera es pesada y apta para traviesas, tornería, carretería, pisos industriales, chapas decorativas; los fustes de menor tamaño se utilizan en la fabricación de mangos de herramientas, es muy buena leña. Las hojas se utilizan en medicina tradicional, para desinfectar heridas. El caimito tradicionalmente se cultiva en forma localizada en los huertos familiares, bordes de los caminos, y en forma muy dispersa en los campos de cultivos, asociado con diferentes cultivos (TORRE, L. 2008)

Una especie singular de fruta es el cacao de monte, nativo de América tropical. Es un alimento de la fauna silvestre arbórea. El pericarpo tiene potencial de uso en alimentación de ganado. En algunas localidades, de las semillas se prepara "chocolate" para consumo de la familia. La madera se utiliza en construcción rural temporal y en la producción de leña y carbón. Las especies maderables más utilizadas son chuncho, museo (*Cedrelinga cataneiformis*); cedro, mëa (*Cedrelaodorata*); ahuano, jë'aso'comëa (*Swieteniasp.*); bálsamo,

sësepëquësoquë (*Myroxylumbálsamo*); amarillo, huaquëneo (*Nectandrasp.*); sangre de gallina, ñamasoquë (*Virola sp.*), y chonta o pambil, orá (*Iriarteadeltoidea*). Estos árboles son explotados mayormente del bosque, pero es posible encontrarlos también en las chacras donde son tolerados y mantenidos si eventualmente se desarrollan. Tradicionalmente, la madera explotada era utilizada para la construcción de viviendas y canoas dentro de la comunidad (TORRE, L. 2008)

7.11.2.3. Cultivos del Oriente

Los principales cultivos Secoya son el maíz, huea; la yuca, aso, y el plátano, noca, siendo este último introducido. Sin embargo, tienen una diversidad de cultivos asociados como el camote (*Ipomea batatas*), el yají (*Dioscoreasp.*), el ñajo (*Xanthosomasp.*), la achira (*Canna indica*), la sasapisa (*Calatheaallouia*), el jao'po o caña de azúcar *Saccharumofficinarum*, el catë (introducida), la piña o isi (*Ananascomosus*); el ucuisí (*Renealmiasp.*); el ají o pia (*Capsicumsp.*); el guanto o peji (*Brugmansiasp.*), venenos de peces, eo (*Lonchocarpusnicou*, *Clibadiumsp.*, *Tephrosiatoxicaria*); el yajé (*Banisteriopsiscaapi*), el ujajai (*Brunfelsia grandiflora*), entre otros. Es de resaltar que los Secoya diferencian y siembran 15 variedades de yuca; de ellas, una es originaria de tierras Secoya y dos son venenosas. Siembran también siete variedades de maíz; dos de estas, una de mazorcas rojas y otra de mazorcas negras, son exclusivas de los Secoya; y cinco variedades de camote, cuatro de ñame y tres de malanga, una se usa para dar de comer a los perros y mejorar su habilidad de cacería (TORRE, L. 2008).

7.11.2.4. Componente Animal del Oriente

Los animales que se incluyen dentro de este sistema son los menores, como gallinas y cerdos (especies introducidas). Su alimentación consiste de maíz común o amarillo sembrado en las chacras, además comen frutas y forraje como el de las guabas. Estos animales son utilizados para el autoconsumo, aunque eventualmente se venden. Desde aproximadamente 6 años, se inició un proyecto de piscicultura de cachama, *Colossomasp.*, especie nativa de alta productividad y fácil comercialización. La alimentación de los peces es con balanceado complementado con frutos y forrajes de plantas nativas como: caimito, guanto, maíz y guabas. Esta es una alternativa importante de alimentación considerando la drástica reducción de la pesca en los ríos Aguarico y Shushufindi en los últimos años (TORRE, L. 2008).

7.11.3. Costa

En la Provincia de Manabí, cantón El Carmen, en un área de 50.000 ha. Se han venido realizando algunas plantaciones forestales, en los últimos años en gran escala, pero muchas de ellas no responden a las prioridades del medio, peor aún a las múltiples necesidades que tiene el campesino para obtener beneficios que le permitan mejorar la productividad de su parcela y generar ingresos adicionales. Es así como surge la necesidad de prácticas agroforestales para beneficio familiar rural y obtener productos como: leña, madera, forrajes y frutos. Consecuentemente mejorar el microclima y proteger los cultivos frente a los vientos y heladas (CÁCERES, L. 2001).

La agroforestería es una de las mejores alternativas para el manejo sostenido de los recursos naturales, ya que por su multidisciplinaria intervienen la silvicultura, agricultura, ganadería, economía y sociología, entre otras disciplinas, capaces de resolver los problemas que se suscitan en el campo. El cantón El Carmen de la Provincia de Manabí dedica gran parte de su territorio a la producción agrícola, cultiva grandes extensiones de banano, plátano, abacá, yuca, maíz, piña, maracuyá y papaya principalmente, donde es notoria la ausencia de árboles. Para mejorar las condiciones de estos agro-ecosistemas andrógenos es muy importante el cultivo de algunas especies de árboles con el fin de proteger los cultivos, mejorar las condiciones del suelo y diversificar la economía de los campesinos (CÁCERES, L. 2001).

Combinar los cultivos agrícolas anuales o perennes con plantaciones de algunas especies de árboles a fin de optimizar la producción por unidad de superficie, mantener el reciclaje de nutrientes, mejorar la fertilidad y disminuir la erosión del suelo, respetando las condiciones ecológicas, económicas y sociales de la región.

7.11.3.1. Resultados Principales

- 3.300 hectáreas anuales de sistemas agroforestales establecidas.
- Disminución de la tasa de erosión de los suelos de sectores agrícolas cantonales.
- Mejoramiento de las condiciones ambientales de 50.000 ha., del cantón el Carmen.
- Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las familias campesinas.
- Consolidación de las prácticas agroforestales en el campo agrícola del cantón.

- Captación de 1.75 millones de toneladas de carbono de la atmósfera (CÁCERES, L. 2001)

7.12. INDICADORES DE SUTENTABILIDAD

7.12.1 Que 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.

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.

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.

Esta Dirección 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. (SOLORZANO, 2002)

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.

Los indicadores sociales son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto. (PEREZ, 2002)

7.12.2 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. (PEREZ, 2002)

7.13. DIMENSIÓN ECONÓMICO

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.

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, 2017)

7.14. 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. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2008).

7.15. 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 (MONTELLANO, 2013)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

Se puede determinar la sustentabilidad sobre la base de indicadores.

No se puede determinar la sustentabilidad sobre la base de indicadores.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Modalidad básica de investigación

9.1.1. De Campo

La recolección de información se realizó en in situ con la participación y disponibilidad de tiempo de las personas que habitan en las comunidades de la zona de estudio, de esta manera acercarnos a su realidad y detectar los problemas que afecta a la producción agrícola del sector.

9.1.2. Bibliográfica Documental

El trabajo contara con revisión bibliográfica que servirá para sustentar el marco teórico y abalar los resultados de la investigación, de esta forma permitirá entender los resultados de

mejor manera y comparar con teorías y trabajos antes escritos correspondientes al tema de investigación.

9.1.3. De Laboratorio

La investigación recae en la fase de laboratorio que permite utilizar materiales (muestras) y métodos para el análisis de suelo de las comunidades en estudio.

9.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

9.2.1. Descriptiva.

Permite describir los fenómenos de estudio de mayor impacto encontrados en la zona de investigación y describir los problemas encontrados y dar una solución.

9.2.2. No experimental

Esta investigación no requiere de diseño experimental para su elaboración porque no se manipula deliberadamente las variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad.

9.2.3. Cualitativo-Cuantitativa

Recae en lo cualitativo ya que describe sucesos complejos en su medio natural, y cuantitativa porque recogen datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico básico.

9.2.4. Deductiva

Este método permite evaluar el objetivo general hasta el objetivo específico, es decir desde lo más general hasta lo más específico de la investigación, probar la hipótesis y aprobar para confirmar.

9.2.5. Inductiva

Por su lado, el método inductivo trabaja de modo opuesto: se empieza desde lo más específico hasta lo más general de la investigación y reducirlo a observaciones y medidas específicas para llegar a conclusiones generales.

9.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

9.3.1 Observación in situ

Esta técnica permitirá tener contacto directo con el objeto en estudio para una recopilación viable de datos y determinar la sustentabilidad de las comunidades en estudio.

9.3.2 Registro de datos

Se realizara una encuesta, donde registraremos los resultados arrojados en el proyecto de investigación.

9.3.3 Análisis estadístico

Se basara en los resultados obtenidos y procesarlos utilizando el programa estadístico SPSS: Es un programa que analiza las variables cualitativas y cuantitativas que servirán para obtener los resultados de la investigación y la interpretación de los mismos.

9.3.4 Escalas de valoración

Teniendo en cuenta que los indicadores planteados tienen diferentes unidades de medición (porcentajes, valores monetarios, índices y datos cualitativos), lo cual no permite la comparación directa entre ellos, se construyó una escala estandarizada (valor de juicio) que representa el valor de los indicadores con relación a la situación deseable. Para ello se definieron condiciones máximas y mínimas, según recomendación de (SANTAMARIA & RAMIREZ, 216), en este caso teniendo en cuenta las características de los sistemas agroforestales se le asignó un valor: Alto=1, Medio= 0.75, Bajo= 0.50, Muy bajo= 0.25, como se muestra en la siguiente tabla para indicador en las dimensiones (ambientales, económicos y sociales).

ESCALA DE VALORACIÓN	VALOR
Alto	1
Medio	0,75
Bajo	0.50
Muy bajo	0.25

Fuente: (SANTAMARIA & RAMIREZ, 2016).

9.3.5 Indicadores de sustentabilidad

Tabla 1. Indicadores de la dimensión ambiental

Dimensión	Descriptor	Indicador	Verificador	Vía
AMBIENTAL	Conservación de recursos	(1) Calidad de Suelo	(1.1) Contenido de MO (%)	Análisis de suelos
			(1.2) Contenido de N total (%)	
			(1.3) Contenido de P disponible (ppm)	
			(1.4) pH	
			(1.5) Contenido de K disponible (ppm)	
	Desarrollo del SAF	(2) Protección de SAF	(2.1) Linderos instalados con funciones ambientales	Observación
			(3) Diversidad de especies forestales	(3.1) Diversidad de especies forestales
		(3.2) Diversidad de especies frutales		Observación y conteo
		(3.2) Mortalidad de la especies forestales		Conteo
		(3.3) Supervivencia de las especies forestales	Conteo	

			(3.4) Altura de las especies forestales	Cinta métrica
			(3.5) Diámetro base de las especies forestales	Calibrador
	Conservación de suelo en el SAF	(4) Vulnerabilidad a la Erosión de suelos	(4.1) Prácticas de conservación de suelo	Encuesta y Observación

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

9.3.5.1. Escalas de valoración de los indicadores

Para determinar el valor de aceptación y verificar la calidad del suelo se realizó la siguiente tabla con rangos de aceptación según: (GUERRERO, 2000)

Tabla 2. Calidad de suelo

Contenido de nutrientes	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Materia orgánica (%)	2,6 - 3,5	2 - 2,5	1 - 1,9	< 0,9
Contenido de Nitrógeno (%)	0,21 - 0,30	0,11 - 0,20	0,06 - 0,10	< 0,05
PH	6,7 - 6,9 ; 7,0 - 7,1	5,5 - 6,6 ; 7,2 - 8	4,5 - 5,4 ; 8,1 - 9	<4,5 ; >9
Contenido de Fósforo (ppm)	30 -18	18 - 12	12 - 6	<6
Contenido de Potasio (ppm)	251 - 400	191- 250	125 - 190	<125

Fuente: (GUERRERO, 2000).

Las cercas vivas y cortinas rompe vientos densas reducen la velocidad del viento hasta el 85% mientras que las cercas vivas mixtas y cortinas rompe vientos no densas reducen la velocidad del viento hasta un 47 % y la presencia de mallas o caña guadua reducen entre 10 y 5 % la

velocidad del viento (MENDIETA, 2007). Mediante la técnica de observación se identificará la función de las especies forestales sembradas en los linderos.

Tabla 3. Protección del SAF

Protección del SAF	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Linderos instalados con funciones ambientales	Cortina rompe vientos	Cerca viva no densa	Alambre, malla u otro material	Ninguno

Fuente: (MENDIETA, 2007).

Según el Plan agroforestal parroquial Palmira 2016-2018, se sembraron 9 especies forestales y en la actualidad están con el 52 % de mortalidad de especies forestales, (CESA, 2016) con estos valores se determinaron rangos de aceptación para la evaluación.

Tabla 4. Diversidad de especies forestales

Desarrollo del SAF	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Diversidad de especies forestales	>9 especies y 8 plantas vivas por especie	>4 especies y 4 plantas vivas por especie	>2 especies y 2 plantas vivas por especie	<2 especies y 1 planta viva por especie
Diversidad de especies frutales	3 especies y 4 plantas vivas por especie	2 especies y 3 plantas vivas por especie	1 especies y 2 plantas vivas por especie	No existen plantas frutales
Mortalidad de especies forestales	20% - 29%	30% -39%	40% - 51%	>52%
Supervivencia de especies forestales	>81%	51% - 80%	21% - 50%	< 20%
Altura de las especies forestales y frutales	7-8 años	5-6 años	3-4 años	1-2 años
Diámetro de las especies forestales y frutales	7-8 años	5-6 años	3-4 años	1-2 años

Fuente: (CESA, 2016).

Las técnicas para disminuir los riesgos de erosión en las áreas con pendientes pronunciadas son: cultivo en terrazas, la construcción de cercas vivas y barreras rompe vientos, construcción de zanjas de infiltración. Otras técnicas que contribuyen a la protección de la superficie con la cobertura de hojarasca, los abonos verdes y las prácticas de cero o labranza mínima (MENDIETA, 2007). Mediante la técnica de la entrevista se identificara si en las comunidades en estudio los productores realizan prácticas de conservación de suelos.

Tabla 5. Vulnerabilidad a la erosión de suelos

Prácticas de conservación de suelos	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Incorporación de abonos verdes, zanjas de infiltración, cero labranzas, cortinas rompe vientos, cobertura vegetal.	Realiza 5 practicas	Realiza 4 practicas	Realiza 3 practicas	Realiza 2 practicas

Fuente: (MENDIETA, 2007).

Tabla 6. Indicadores de la dimensión económica

Dimensión	Descriptor	Indicador	Verificador	Vía
ECONOMICO	Manejo y Rendimiento Socioeconómico	(5) Producción socioeconómico	(5.1) SAF es considerado económicamente rentable	Encuesta
			(5.2) Reinversión de ingresos en SAF	Encuesta
		(6) Participación en nuevas actividades productivas	(6,1) Registro de hogares apoyados en nuevas actividades productivas	Encuesta y Entrevista

		(7) Estabilidad económica	(7,1) Promedio del ingreso económico familiar	Encuesta y Entrevista
			(7.2) Nivel de satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF	Encuesta y Entrevista

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

9.3.5.2 Escalas de valoración de los indicadores

En relación beneficio- costo es aquella en donde el flujo de beneficios como el de los costos se descuenta de una tasa que se considera próxima al costo de oportunidad del capital; se determina como la relación entre el valor descontado de los beneficios y el valor descontado de los costos (CALDERON, 2016). Mediante la técnica de la encuesta y la entrevista obtendremos información y ubicar en el rango de aceptación que corresponde.

Tabla 7. Producción socioeconómica

Producción socioeconómico	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
El SAF es considerado económicamente rentable	Rentable	Medio rentable	Poco rentable	No rentable
Reinversión de ingresos en el SAF	Reinvierte el 100%	Reinvierte el 75%	Reinvierte el 50%	Reinvierte el 25%

Fuente: (CALDERON, 2016).

Mediante la técnica de la encuesta y la entrevista se obtendrá resultados si los productores de cada comunidad realizan nuevas actividades productivas para mejorar o estabilizar su economía.

Tabla 8. Participación en nuevas actividades productivas

VENTA DE:	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Leche, cuyes, huevos, hortalizas y cultivos anuales (papas, habas, maíz).	Vende >5 productos	Vende 3 - 4 productos	Vende 1 - 2 productos	No vende ningún producto

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Según el INEC, existen dos tipos de canasta familiar, la canasta familiar básica que es de 701.93 \$ para el sector urbano que incluye alimentos, prendas de vestir, muebles y artículos para el hogar además de servicios de salud, educación y transporte, comunicaciones, agua potable, luz eléctrica con un promedio de 4 integrantes por hogar. La canasta familiar vital que es de 503.27 \$ para el sector rural que tiene los mismos productos y servicios pero en menor cantidad con un promedio de 4 integrantes por hogar (SOSA, 2017). Mediante la técnica de la encuesta y la entrevista se obtendrá el ingreso promedio familiar de los productores de cada comunidad y determinar el nivel de satisfacción con la producción del SAF.

Tabla 9. Estabilidad económica

Estabilidad económica	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Promedio del ingreso económico familiar	>500 \$	386 \$ - 499 \$	200 \$ - 385 \$	100 \$ - 199 \$
Nivel de satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF	Satisfecho	Medio satisfecho	Poco satisfecho	No satisfecho

Fuente: (SOSA, 2017).

Tabla 10. Indicadores de la dimensión social

Dimensión	Descriptor	Indicador	Verificador	Vía
SOCIAL	Socio-cultural	(8) Genero en el SAF	(8.1) Participación de los integrantes del hogar en el cuidado y manejo del SAF	Encuesta y Entrevista
	Saber Cultural	(9) Saber cultural	(9.1) Conocimientos ancestrales sobre SAF	Encuesta y Entrevista
			(9.2) Conocimientos técnicos o convencionales sobre el SAF	Encuesta y Entrevista
	Asesoramiento Técnico	(10) Asistencia técnica	(10.1) Retroalimentación institucional	Encuesta y Entrevista
			(10.2) Fomento por parte de CESA	
			(10.3) Fomento por otras instituciones (publicas/privadas)	

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

9.3.5.3 Escalas de valoración de los indicadores

Para determinar la equidad de género en el manejo y cuidado del SAF se ha tomado en cuenta a todos los integrantes del hogar, mediante la aplicación de las encuestas se obtendrá si existe o no existe la equidad de género.

Tabla 11. Género en SAF

Género en el SAF	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Participación de los integrantes del hogar en el cuidado y manejo del SAF	Todos los integrantes de hogar	Adultos y adolescentes	Padre y madre	Solo el propietario/a

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Para determinar los conocimientos ancestrales y convencionales se planteó las prácticas más comunes que menciona según (CATIE, 2015) y mediante la aplicación de la encuesta se conocerá si los productores tienen conocimientos de estas prácticas.

Tabla 12. Saber cultural

Conocimientos ancestrales sobre SAF	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Calendario agrícola lunar, chacra andina, rituales y tradiciones, plantas indicadoras, condiciones climáticas	> 5 practicas	3 - 4 practicas	1 - 2 practicas	No tiene conocimientos
Conocimientos técnicos o convencionales sobre SAF	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Asociación de cultivos, nutrición, brotación de estacas y esquejes, control de plagas y malezas	> 4 practicas	2 - 3 practicas	1 practica	No tiene conocimientos

Fuente: (CATIE, 2015).

Para conocer la asistencia técnica que obtienen los productores de las comunidades en estudio por parte de la comunidad, CESA y otras instituciones y con qué frecuencia lo realizan.

Tabla 13. Asistencia técnica

Asistencia Técnica	Alto (1)	Medio (0,75)	Bajo (0,50)	Muy bajo (0.25)
Asistencia técnica por la directiva de la comunidad	Siempre	A veces	Pobremente	Nunca
Asistencia técnica por CESA	Siempre	A veces	Pobremente	Nunca
Asistencia técnica por otras instituciones (publicas/privadas)	Siempre	A veces	Pobremente	Nunca

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

9.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO

9.4.1. Fase de Campo

9.4.1.1 Localización del área de estudio

Para obtener el área total de la comunidad, se recorrerá los límites de la Comunidades y revisar los documentos realizados por CESA para obtener el mapa de la zona de estudio.

9.4.1.2 Nómina de especies forestales vivas

Mediante la técnica de observación se realiza una nómina de especies forestales vivas en cada comunidad analizada.

9.4.1.3 Georreferenciación de parcelas apoyadas con SAF en la zona de estudio

Con la ayuda de un GPS se levantaron coordenadas de las parcelas evaluadas y con la ayuda del programa ArcGis se transformó las coordenadas y ubicarlos en el Google Earth.

9.4.1.4 Utilización de la formula Tamaño de la muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra cuando el universo es finito, es decir contable y la variable de tipo categórica, primero debe conocer “N” o sea el número total de caso o beneficiarios. Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseamos saber a cuanto del total tendremos que estudiar la formula seria (HERRERA, 2011).

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

- **n:** tamaño de la muestra
- **N:** Población (Familia)
- **Z_α:** Nivel de confianza
- **p:** Probabilidad de éxito
- **q:** Probabilidad de fracaso
- **d:** precisión.

9.4.1.5 Elaboración de las Encuestas

Según la forma de aplicación 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 y respuesta cerrada (QuestionPro, 2012). Sobre la base de los indicadores de sustentabilidad planteados en tres dimensiones (ambientales, económicas, sociales), se elaboraron encuestas que permiten conocer la sustentabilidad de las comunidades analizadas.

9.4.1.6 Recolección de muestras del suelo

Mediante la técnica de zig-zag se recolectaran de 15 a 40 submuestras por parcela de los sistemas agroforestales de dos TTDD por cada comunidad en estudio, con una profundidad de hoyo de 30 cm, se mezclara todas las submuestras obtenidas en un recipiente limpio y se tomara aproximadamente 500 g de muestra (GUERRERO, 2000), que fueron analizadas en el laboratorio de la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP), ubicada en la Parroquia Cutuclagua, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha. Se analizó el porcentaje de materia orgánica, pH y concentración de macro y micro elementos.

9.4.1.7 Aplicación de Indicadores de Sustentabilidad

Para la aplicación de los indicadores se realizara una encuesta, que será llenada de forma personal.

9.4.1.8 Análisis final de las Comunidades en estudio

Luego de aplicar las encuestas se procesaran los resultados utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Excel, que nos permitirá cruzar información, obtener gráficos, presentaciones a los trabajos que se efectúen en esta investigación.

9.4.1.9 Socialización de los Resultados

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

9.4.1.10 Recomendar el Sistema Agroforestal para cada Comunidad

Sobre la base de los resultados se realizara una matriz con las especies forestales adaptadas en cada comunidad, porque no todas las especies son adaptadas a la zona por sus condiciones climáticas.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos, de la evaluación de sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo.

10.1 Localización del área de estudio

El mapa de aptitud forestal de la parroquia Palmira, las zonas de intervención del plan agroforestal apoyados por el convenio correspondiente en zonas bajo riego y se localizan en las comunidades: Palmira Dávalos, San Francisco Cuatro Esquinas, Atapo Santa Cruz y Atapo Quichalan, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo.

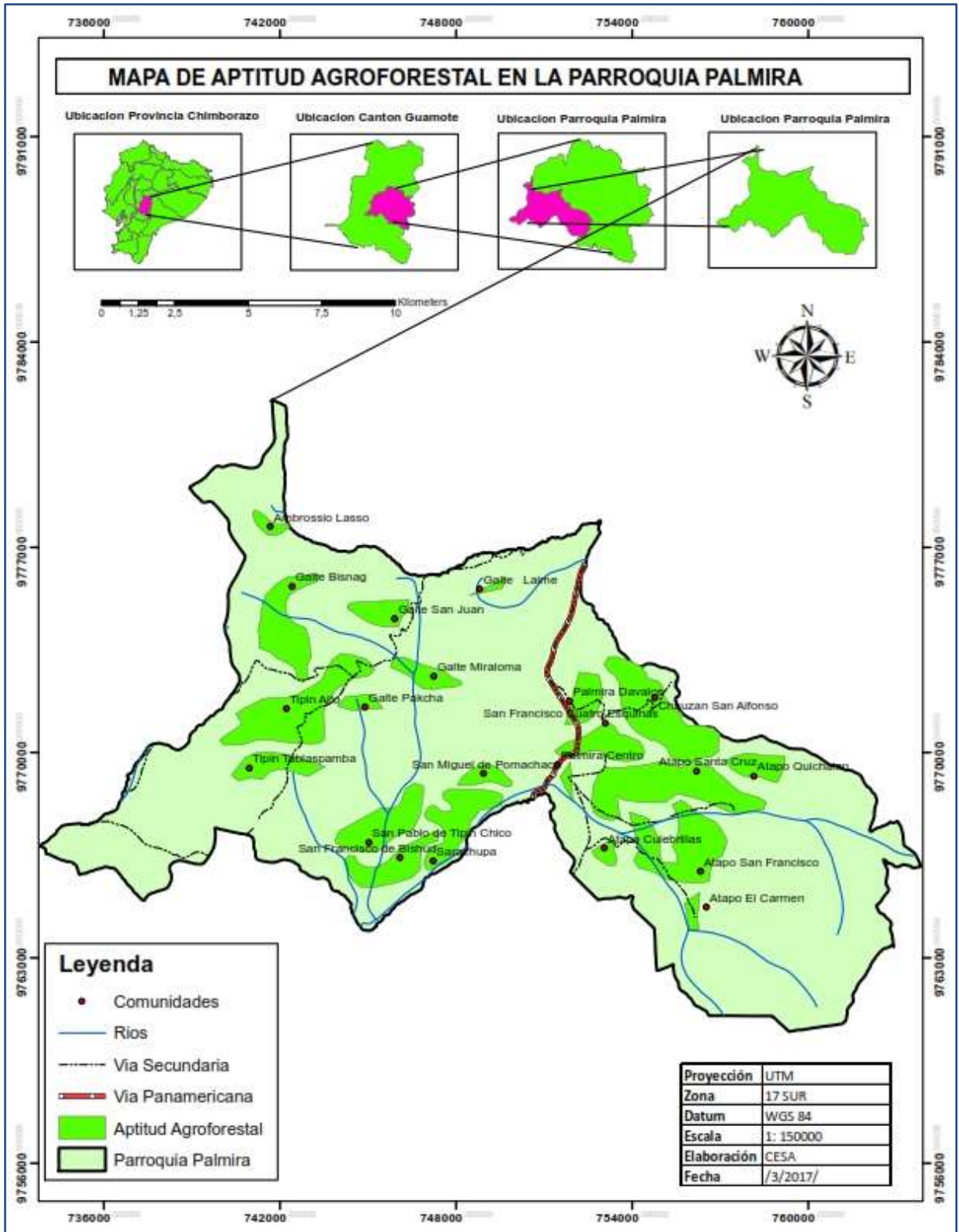


Figura 1. Mapa de aptitud agroforestal en la parroquia Palmira. Fuente: CESA (2017)

Tabla 14. Características generales del área de estudio

Población actual Población INEC, 2010	14474
Extensión	Extensión IGM: 24829,97 ha Extensión PDOT 2011: 27451,39 ha
Límite político administrativo:	Norte: Parroquia Cebadas y Guamote Sur: Parroquia Tixán Este: Parroquia Cebadas Oeste: Cantón Guamote y Pallatanga
Rango latitudinal	Latitud: 1° 73' 30" Longitud: 78° 46' 49" Altitud: 2.560– 4.200 m.s.n.m
Clima	Invierno húmedo frío en los meses de Octubre a Mayo, Verano cálido seco y ventoso de Junio – Septiembre
Fisiografía y Suelos	HAPLUSTOLLS: que son negros profundos franco arenoso derivados de materias piro plásticos no menos de 30% de arcilla en el primer metro. USTIPSAMENTS: arenoso poco teorizado y con baja retención de humedad. DYSTRANDEPTS: suelos franco arenoso muy negro con gran capacidad de retención de agua. DUROSTOLLS: pocos profundo erosionados sobre canchagua con menos de un metro de profundidad.
Topografía	La mayor parte del área presenta pendientes pronunciadas las que en algunos casos sobrepasan el 50%. Los territorios de las comunidades tienen pendientes superiores al 10%,
Hidrología	Mayoritariamente es parte de la cuenca alta del río Ozogoche, siendo el principal afluente del río Pastaza

Fuente: (Palmira, 2015)

10.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para conocer el tamaño de la muestra en la siguiente tabla se detalla cada comunidad en estudio, con el número de beneficiarios y se obtuvo una población total de 316 familias y mediante la aplicación de la fórmula muestral para una población finita conocida se obtuvo una muestra de 123 familias aproximado que representa el 39 %.

Tabla 15. Datos de los beneficiarios

PARROQUIA	COMUNIDAD	BENEFICIARIOS
Palmira	Palmira Dávalos	54
Palmira	San Francisco 4 Esquinas	62
Palmira	Atapo Quichalan	33
Palmira	Atapo Santa Cruz I	54
Palmira	Atapo Santa Cruz II	113
POBLACION		316

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

DONDE:

- **n:** tamaño de la muestra
- **N:** Población (Familia) = 316
- **Z_α:** Nivel de confianza = 1,96%
- **p:** Probabilidad de éxito = 0,95 %
- **q:** Probabilidad de fracaso = 0,05 %
- **d:** precisión. = 0.03 %

$$n = \frac{316 * (1,96)^2 * 0,95 * 0,05}{(0,03)^2 * (316 - 1) + (1,96)^2 * 0,95 * 0,05}$$

$$n = 123$$

Tabla 16. MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES PRENDIDAS EN LAS COMUNIDADES BAJO EL SISTEMA DE RIEGO ATAPO- PALMIRA

ATAPO QUICHALAN					PALMIRA DAVALOS					SAN FRANCISCO 4 ESQUINAS					SANTA CRUZ 1					SANTA CRUZ 2				
ESPECIES	N° PLANTAS ENTREGADAS 2016-2017	TOTAL PLANTAS VIVAS	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %	ESPECIES	N° PLANTAS ENTREGADAS 2016-2017	TOTAL PLANTAS VIVAS	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %	ESPECIES	N° PLANTAS ENTREGADAS 2016-2017	TOTAL PLANTAS VIVAS	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %	ESPECIES	N° PLANTAS ENTREGADAS 2016-2017	TOTAL PLANTAS VIVAS	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %	ESPECIES	N° PLANTAS ENTREGADAS 2016-2017	TOTAL PLANTAS VIVAS	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	9900	2449	75	25	Yagual	13338	2315	83	17	Yagual	6776	1564	77	23	Yagual	7998	772	90	10	Yagual	4347	2156	50	50
Lupinus	2500	1351	46	54	Lupinus	4926	2513	49	51	Lupinus	1890	1333	29	71	Lupinus	2595	769	70	30	Lupinus	3240	1290	60	40
Tilo	4443	2259	49	51	Tilo	4374	1800	59	41	Tilo	8372	1846	78	22	Tilo	2250	723	68	32	Tilo	3240	1077	67	33
Aliso	1500	977	35	65	Aliso	380	174	54	46	Aliso	300	131	56	44	Aliso	220	121	45	55	Aliso	240	87	64	36
Arrayan	40	21	49	51	Malva	418	264	37	63	Malva	330	238	28	72	Malva	242	82	66	34	Malva	264	110	58	42
Malva	242	154	36	64	Llinlin	81	21	75	25	Llinlin	90	38	57	43	Acacia negra	307	72	77	23	Llinlin	45	15	66	34
Llinlin	85	46	46	54	Acacia negra	416	41	90	10	Acacia negra	954	313	67	33	Mora	231	108	53	47	Acacia negra	499	128	74	26
Acacia negra	497	156	69	31	Mora	399	144	64	36	Mora	315	149	53	47	Uvilla	55	26	53	47	Mora	252	108	57	43
Mora	231	144	38	62	Uvilla	95	23	76	24	Uvilla	75	46	38	62	Taxo	244	74	70	30	Uvilla	60	38	36	64
Uvilla	155	90	42	58	Taxo	452	38	91	9	Taxo	380	108	72	28	Capuli	24	10	57	43	Taxo	280	92	67	33
Taxo	260	138	47	53	Capuli	72	26	64	36	Capuli	80	31	62	38						Capuli	40	21	49	51
Capuli	40	28	29	71																				
TOTAL	19893	7813	47	53	TOTAL	24951	7359	67	33	TOTAL	19562	5797	56	44	TOTAL	14166	2756	65	35	TOTAL	12507	5123	59	41

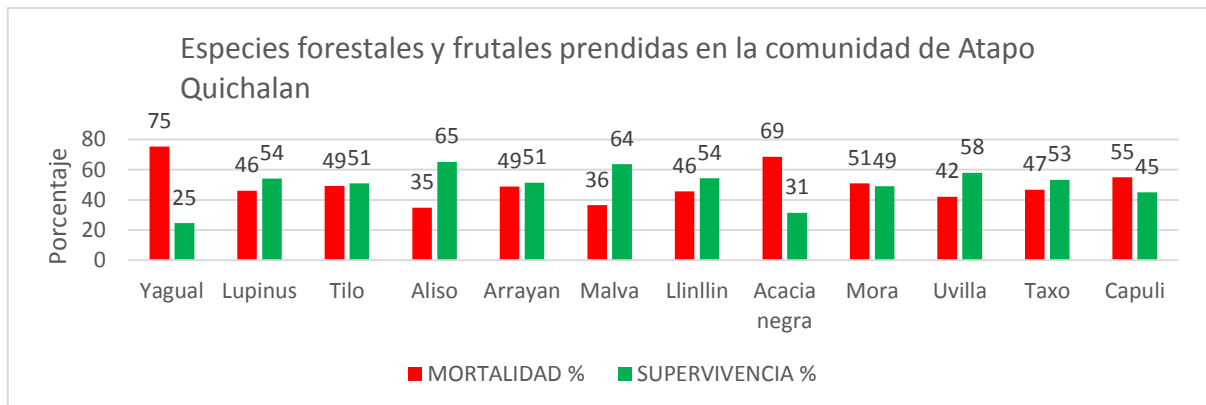
PARAMETROS 2016-2017	TOTAL
TOTAL PLANTAS ENTREGADAS	91079
TOTAL PLANTAS VIVAS	28849
MORTALIDAD %	59
SUPERVIVENCIA %	41

Fuente: CESA 2017

Tabla 17. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Atapo Quichalán

ESPECIES	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	75	25
Lupinos	46	54
Tilo	49	51
Aliso	35	65
Arrayan	49	51
Malva	36	64
Llinllin	46	54
Acacia negra	69	31
Mora	51	49
Uvilla	42	58
Taxo	47	53
Capulí	55	45

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 2. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frutales en la comunidad de Atapo Quichalan.

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 2: Se observa porcentajes de supervivencia y mortalidad de las especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Atapo Quichalán; existen 8 especies forestales prendidas de las cuales: el aliso (65%), malva (64%), llinllin (54%), lupinos (54%), arrayan (51%), tilo (51%) tienen un porcentaje medio de supervivencia; mientras que las especies, yagual (25 %) y la Acacia negra (31 %) tienen un porcentaje bajo de supervivencia y 4 especies frutales prendidas de las cuales: la uvilla (58%) y el taxo (53%) tienen un porcentaje

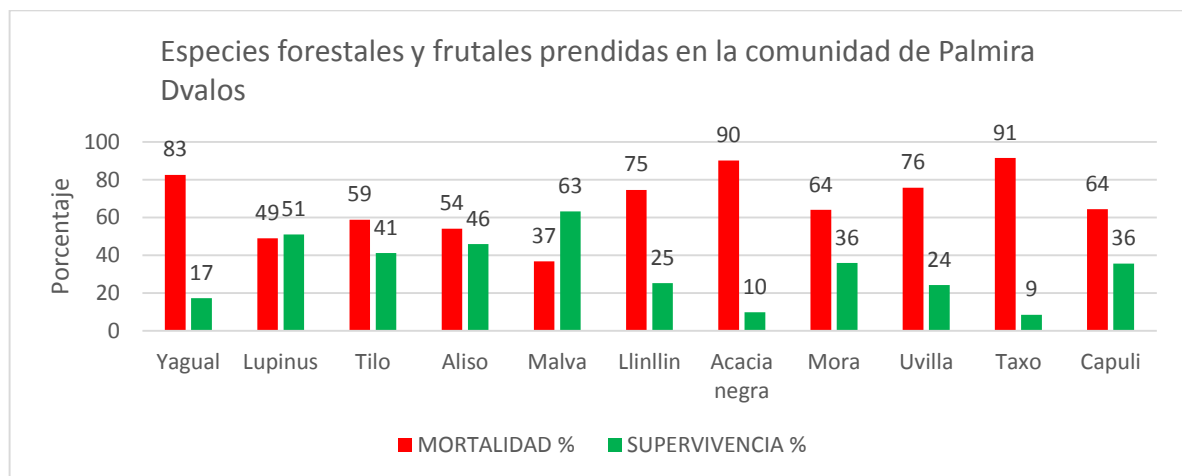
medio de supervivencia; mientras que la mora (49%) y el capulí (45%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia.

Tabla 18. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Palmira Dávalos

ESPECIES	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	83	17
Lupinos	49	51
Tilo	59	41
Aliso	54	46
Malva	37	63
Llinllin	75	25
Acacia negra	90	10
Mora	64	36
Uvilla	76	24
Taxo	91	9
Capulí	64	36

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 3. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de Palmira Dávalos



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 3: se observa porcentajes de supervivencia y mortalidad de las especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Palmira Dávalos; existe 7 especies forestales prendidas de las cuales: el lupinos (51%) y la malva (63%) tienen un porcentaje medio de supervivencia; mientras que el tilo (41%), aliso (46%), llinllin (25%) tienen un porcentaje

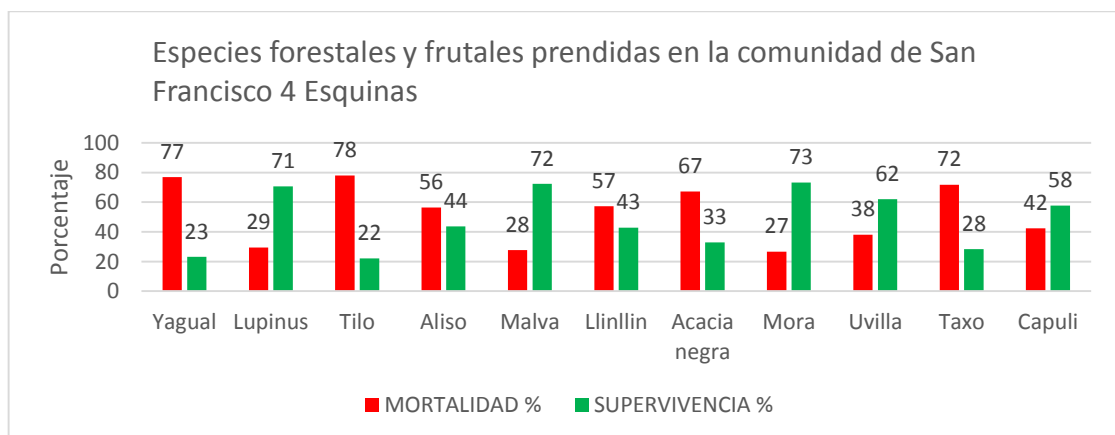
bajo de supervivencia; mientras que el yagual (17 %) y la acacia negra (10 %) tienen un porcentaje muy bajo de supervivencia; y existe 4 especies frutales prendidas de las cuales: la mora (36%), capulí (36%) y la uvilla (24%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia, mientras que el taxo (9%) tiene un porcentaje muy bajo de supervivencia.

Tabla 19. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas

ESPECIES	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	83	17
Lupinos	49	51
Tilo	59	41
Aliso	54	46
Malva	37	63
Llinllin	75	25
Acacia negra	90	10
Mora	64	36
Uvilla	76	24
Taxo	91	9
Capulí	64	36

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 4. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 4: Se observa porcentajes de supervivencia y mortalidad de las especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas; existe 7 especies forestales

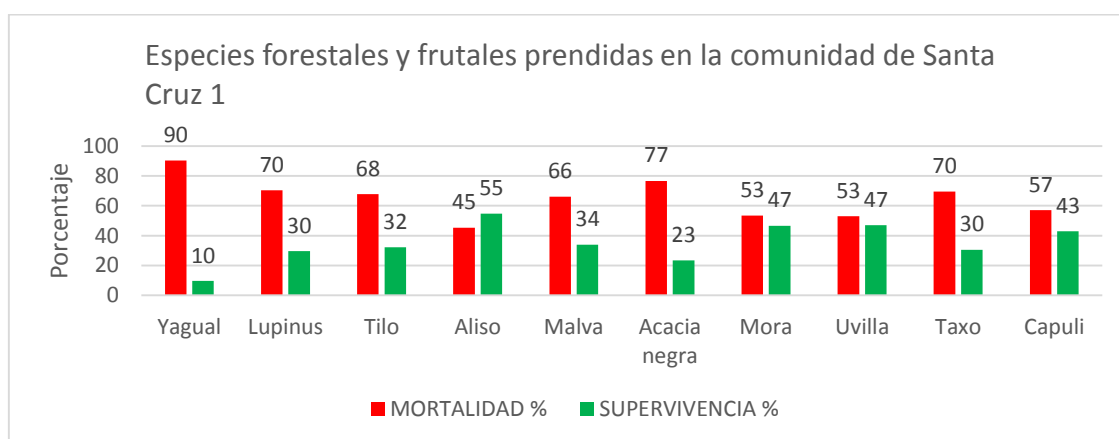
prendidas de las cuales: el lupinos (71%), malva (72%) tienen un porcentaje medio de supervivencia; mientras que el yagual (23%), tilo (22%), aliso (44%), llinllin (43%) y la acacia negra (33%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia; y existe 4 especies frutales prendidas de las cuales: la uvilla (62%), mora (73%), capulí (58%) tienen un porcentaje medio de supervivencia; mientras que el taxo (28%) tiene un porcentaje bajo de supervivencia.

Tabla 20. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz 1

ESPECIES	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	90	10
Lupinos	70	30
Tilo	68	32
Aliso	45	55
Malva	66	34
Acacia negra	77	23
Mora	53	47
Uvilla	53	47
Taxo	70	30
Capulí	57	43

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 5. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyales en la comunidad de Santa Cruz 1



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 5: Se observa porcentajes de supervivencia y mortalidad de las especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz 1, existe 6 especies forestales prendidas

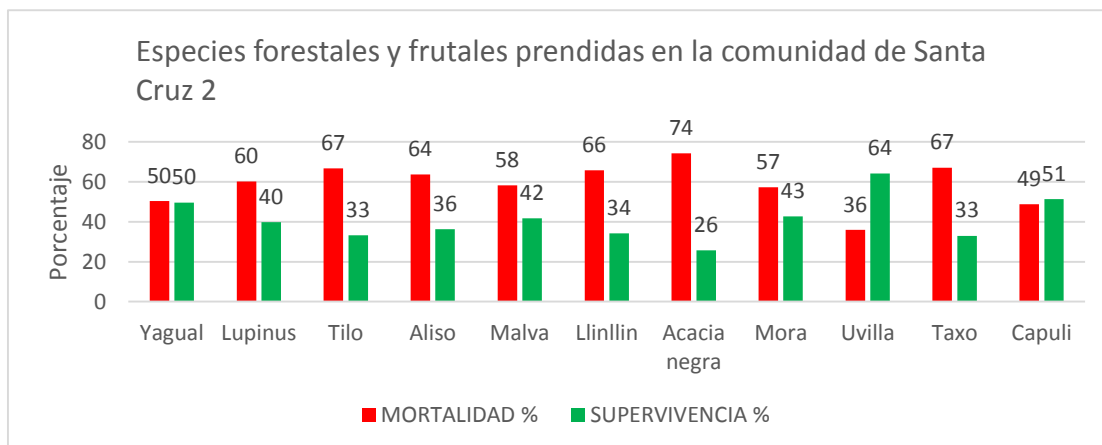
de las cuales: el aliso (55%) tiene porcentaje medio de supervivencia; mientras que el lupinos (30%), tilo (32%), malva (34%) y la acacia negra (23%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia; mientras que el yagual (10%) tiene un porcentaje muy bajo de supervivencia; y existe 4 especies frutales prendidas de las cuales: la uvilla (47%), mora (47%), capulí (43%) tienen un porcentaje medio de supervivencia; mientras que el taxo (30%) tiene un porcentaje bajo de prendimiento.

Tabla 21. Especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz 2

ESPECIES FORESTALES	MORTALIDAD %	SUPERVIVENCIA %
Yagual	50	50
Lupinos	60	40
Tilo	67	33
Aliso	64	36
Malva	58	42
Llinllin	66	34
Acacia negra	74	26
Mora	57	43
Uvilla	36	64
Taxo	67	33
Capulí	49	51

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 6. Mortalidad y supervivencia de especies forestales y frúyaes en la comunidad de Santa Cruz 2



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el grafico 6: Se observa porcentajes de supervivencia y mortalidad de las especies forestales y frutales prendidas en la comunidad de Santa Cruz z, existe 7 especies forestales prendidas de las cuales: el yagual (50%), lupinos (40%), tilo (33%), malva (42%), aliso (36%), llinllin (34%) y la acacia negra (26%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia; y existe 4 especies frutales prendidas de las cuales: la uvilla (64%) y el capulí (51%) tienen un porcentaje medio de supervivencia mientras que; la mora (43%) y el taxo (33%) tienen un porcentaje bajo de supervivencia.

Tabla 22. MATRIZ GENERAL DE LAS ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES PRENDIDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Categorización	
Alto	> 81%
Medio	>51% - 80 %
Bajo	21% - 50%
Muy bajo	< 20 %
No existe	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

NOMINA DE ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES																										
ESPECIE		PALMIRA DAVALOS					SAN FRANCISCO 4 ESQUINAS					SANTA CRUZ 1					SANTA CRUZ 2					ATAPO QUICHALAN				
N. Común	N. Científico	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO																								
		Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No existe	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No existe	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No existe	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No existe	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No existe
Yagual racemosa	<i>Polylepis racemosa</i>																									
Lupino	<i>Cytisusmanspesolanum</i>																									
Tilo blanco	<i>Sambucusnigra</i>																									
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>																									
Acacia blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>																									
Arrayan	<i>Myrcianthers hopaloides</i>																									
Malva	<i>Malva sylvestris</i>																									
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>																									
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>																									
Puma maqui	<i>Oreopanax capitata</i>																									
Romerillo	<i>Baccharis linearis</i>																									
Llinlin	<i>Sennamulti glandulosa</i>																									
Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>																									
Piquil	<i>Gynaxis sp</i>																									
Mora	<i>Rubus galucus</i>																									
Uvilla	<i>Physalis peruviana L.</i>																									
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>																									
Capuli	<i>Prunus salicifolia</i>																									

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Tabla 23. CENSO Y CARACTERIZACIÓN DE PARCELAS APOYADAS EN LAS COMUNIDADES BAJO EL SISTEMA DE RIEGO ATAPO-PALMIRA

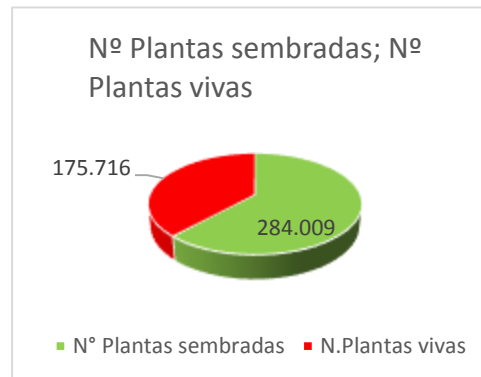
CENSO Y CARACATERIZACION DE PARCELAS APOYADAS ENLAS COMUNIDADES BAJO EL SISTEMAS DE RIEGO ATAPO-PALMIRA.										
Provincia	Parroquia	Año/Plantación	N° Plantas sembradas	N° Plantas vivas	Has plantadas	% Supervivencia	% Mortalidad	Ha reales	N° Familias	OBSERVACIONES
CHIMBORAZO	PALMIRA	2012-2014	60.000	37.200	227	62	38	140	209	En los años 2012,2013, 2014 se plantaron 60000 especies forestales con 209 familias dando un total de 227 ha plantadas; al final del año 2014 se realiza la evaluación para determinar el porcentaje de prendimiento de la especies; en el censo realizado se encuentra 37200 plantas vivas, con el 62 % de mortalidad y 38 % de supervivencia y 140 ha con plantaciones forestales.
		2015	80.800	50.096	198,62	62	38	110,37	235	En el año 2015 se plantaron 80.800 especies forestales con 235 familias dando un total de 198,62 ha plantadas; al final del año 2015 se realiza la evaluación para determinar el porcentaje de prendimiento de la especies; en el censo realizado se encuentra 50.096 plantas vivas, con el 62 % de mortalidad y 38 % de supervivencia y 110,37 ha con plantaciones forestales.
		2016	32.877	20.384	69,7	51	49	69,7	45	En el año 2016 se plantaron 20.384 especies forestales con 45 familias dando un total de 69,7 ha plantadas; al final del año2016 se realiza la evaluación para determinar el porcentaje de prendimiento de la especies; en el censo realizado se encuentra 20.384 plantas vivas, con el 49 % de mortalidad y 51% de supervivencia y 69,7 ha con plantaciones forestales.

		2017	95.610	62.147	239,03	65	35	155,37	462	En el año 2017 se plantaron 95.6610 especies forestales con 462 familias dando un total de 239,03 ha plantadas; al final del año 2017 se realiza la evaluación para determinar el porcentaje de prendimiento de la especies; en el censo realizado se encuentra 62.147 plantas vivas, con el 35 % de mortalidad y 65% de sobrevivencia y 155,37 ha con plantaciones forestales.
		2018	14.722	5889	36,86	40	60	14,72	324	En el año 2018 se plantaron 14.722 especies forestales con 324 familias dando un total de 36,86 ha plantadas; durante este año se realiza la evaluación para determinar el porcentaje de prendimiento de la especies; en el censo realizado se encuentra 5.889 plantas vivas, con el 60 % de mortalidad y 40% de sobrevivencia y 14,72 ha con plantaciones forestales.
TOTAL			284.009	175.716	711	62	38	439	324	

Fuente: CESA 2018

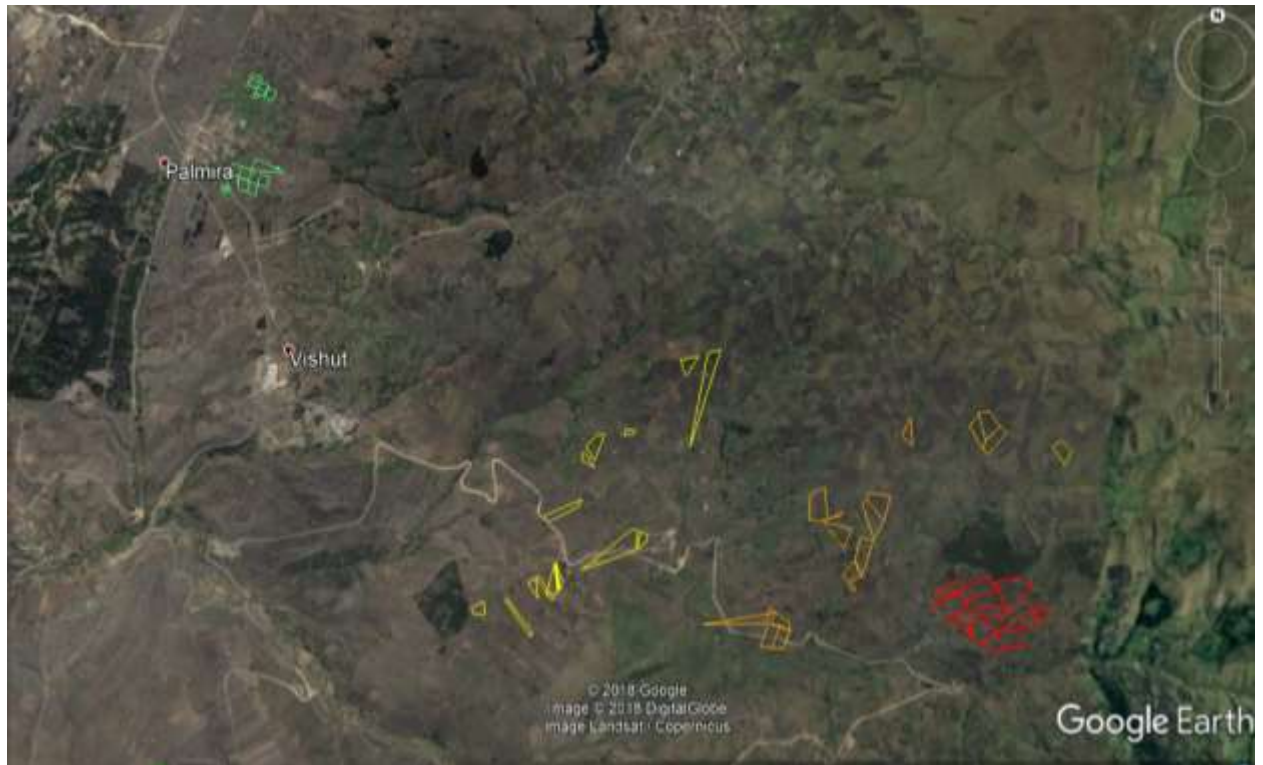
Parámetros	Total
N° Plantas sembradas	284.009
N. Plantas vivas	175.716
Has plantadas	711
% Sobrevivencia	62
% Mortalidad	38
Ha, reales	439
N° Familias	324

Fuente: CESA 2018



10.3 GEOREFERENCIACIÓN DE PARCELAS APOYADAS CON SISTEMAS AGROFORESTALES

Figura 7. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales.



Fuente: Google Earth (2018)

Interpretación

Después de 8 años de la implementación del proyecto agroforestal 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”, en la actualidad existe parcelas con sistemas agroforestales, se puede observar las propiedades georreferenciadas de donde se evaluó las especies forestales y frutales prendidas.

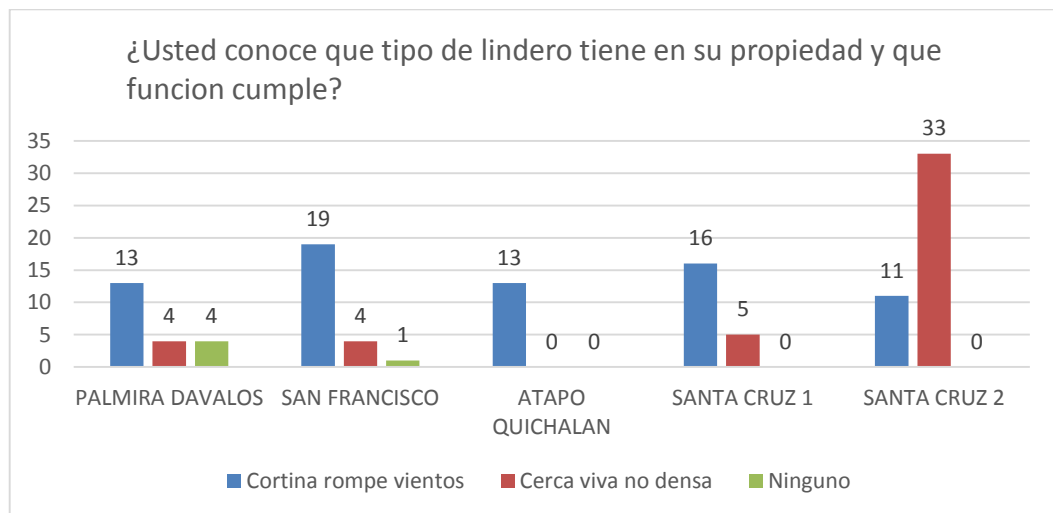
10.4 ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

Tabla 24. ¿Usted conoce que tipo de lindero tiene en su propiedad y que función cumple?

Respuesta	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Cortina rompe vientos	13	19	13	16	11
Cerca viva no densa	4	4	0	5	33
Ninguno	4	1	0	0	0
Total personas encuestadas	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 8. Tipos de lindero y que función cumple en las comunidades en estudio



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 8: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas; de las cuales 72 personas de las comunidades evaluadas mencionan que en su propiedad existen linderos con función de cortina rompe vientos; y 46 personas mencionan que en su propiedad existen linderos con función de cercas viva no densa; y 5 personas mencionan que en su propiedad no existen linderos con funciones ambientales.

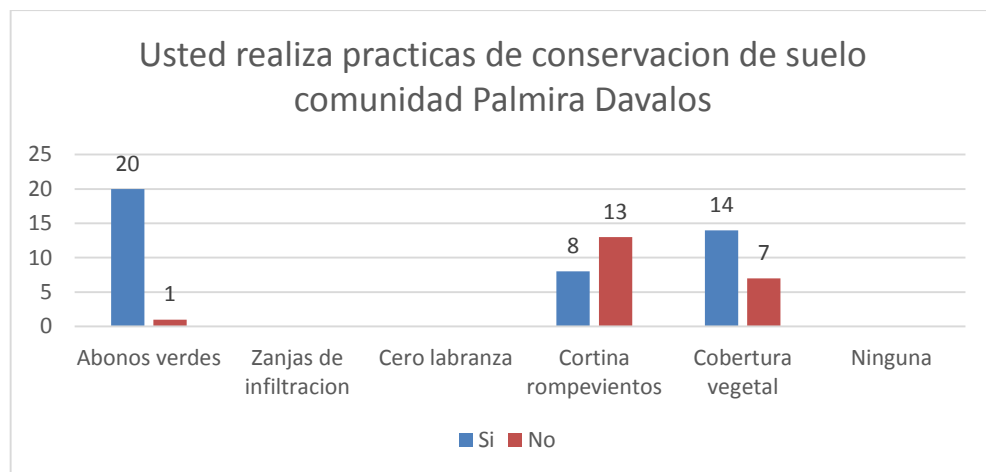
10.4.1 ¿Usted realiza prácticas de conservación de suelo?

Tabla 25. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Palmira Dávalos

Prácticas	PALMIRA DAVALOS		
	Si	No	Total
Abonos verdes	20	1	21
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	8	13	21
Cobertura vegetal	14	7	21
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 9. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Palmira Dávalos



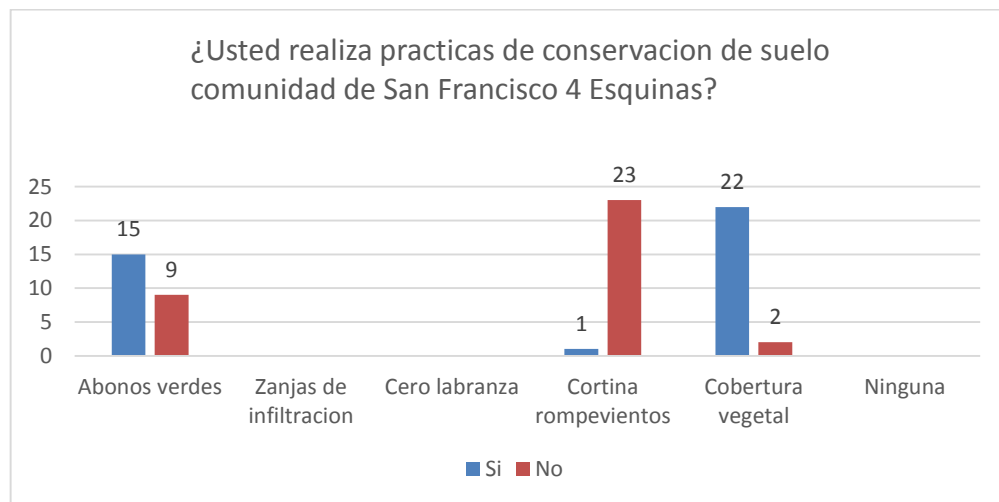
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 9: Se observa que en la comunidad de Palmira Dávalos en función a prácticas de conservación de suelo, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales 20 personas realizan prácticas de abonos verdes y 1 persona no realiza esta actividad; mientras que 14 personas realizan prácticas de cobertura vegetal y 7 personas no realizan esta actividad y 8 personas realizan prácticas de cortinas con función de rompe vientos y 13 personas no realizan esta práctica; mientras que ninguna persona realiza las prácticas de zanjas de infiltración y cero labranza.

Tabla 26. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas

Prácticas	SAN FRANCISCO		
	Si	No	Total
Abonos verdes	15	9	24
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	1	23	24
Cobertura vegetal	22	2	24
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 10. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de San Francisco 4 Esquinas

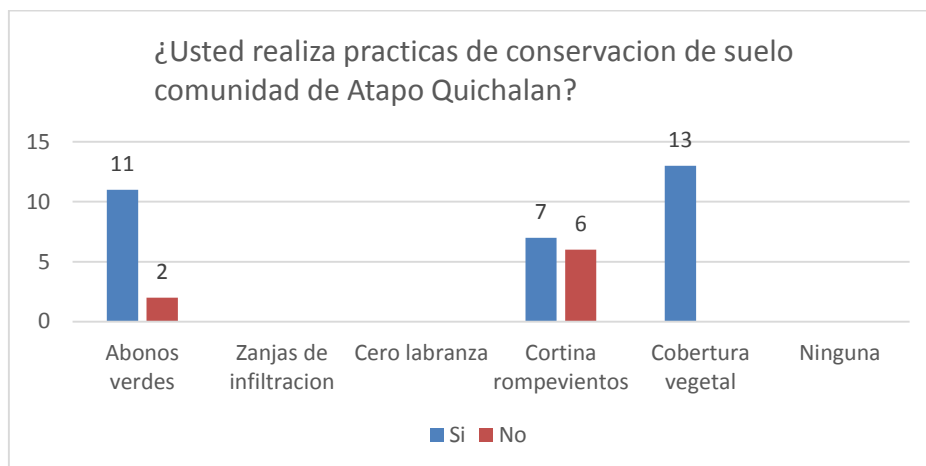
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 10: Se observa que en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas en función a prácticas de conservación de suelo, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 24 personas; de las cuales 22 personas realizan prácticas de cobertura vegetal y 2 personas no realiza esta actividad; mientras que 15 personas realizan prácticas de abonos verdes y 9 personas no realizan esta actividad y 1 personas realizan prácticas de cortinas con función de rompe vientos y 23 personas no realizan esta práctica y ninguna persona realiza prácticas de zanjas de infiltración y cero labranza.

Tabla 27. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Atapo Quichalan

Practicar	ATAPO QUICHALAN		
	Si	No	Total
Abonos verdes	11	2	13
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	7	6	13
Cobertura vegetal	13	0	13
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 11. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Atapo Quichalan

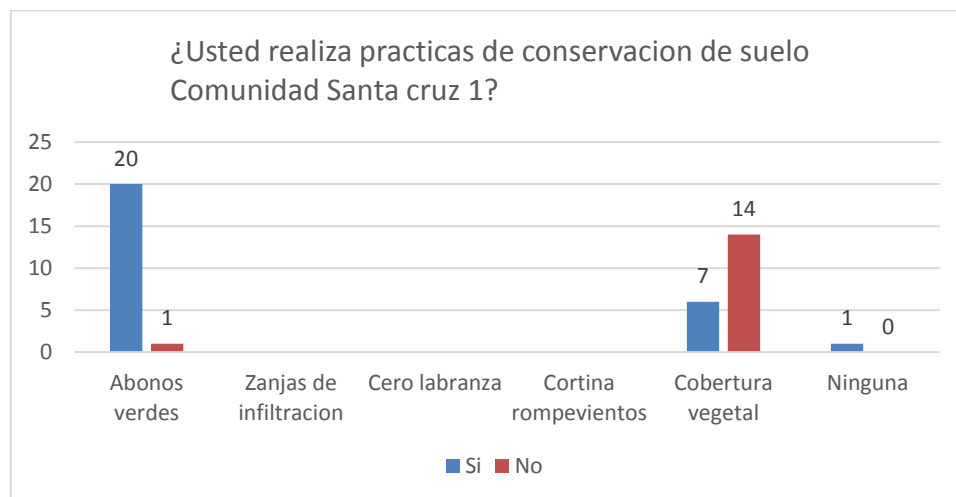
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 11. Se observa que en la comunidad de Atapo Quichalan en función a prácticas de conservación de suelo, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 13 personas; de las cuales 13 personas realizan prácticas de cobertura vegetal; mientras que 11 personas realizan prácticas de abonos verdes y 2 personas no realizan esta actividad y 7 personas realizan prácticas de cortinas con función de rompe vientos y 6 personas no realizan esta práctica y ninguna persona realiza prácticas de zanjas de infiltración y cero labranza.

Tabla 28. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 1

Practicar	SANTA CRUZ 1		
	Si	No	Total
Abonos verdes	20	1	21
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	0	0	0
Cobertura vegetal	7	14	21
Ninguna	1	20	21

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 12. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 1

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 12: Se observa que en la comunidad de Santa Cruz 1 en función a prácticas de conservación de suelo, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales 20 personas realizan prácticas de abonos verdes y 1 persona no realiza esta actividad; mientras que 7 personas realizan prácticas de cobertura vegetal y 14 personas no realizan esta actividad y 1 persona no realiza ninguna práctica de conservación de suelo; y ninguna persona realiza prácticas de zanjas de infiltración, cero labranza y cortinas con función de rompe vientos.

Tabla 29. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Santa Cruz 2

Practicas	SANTA CRUZ 2		
	Si	No	Total
Abonos verdes	44	0	44
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	0	0	0
Cobertura vegetal	11	33	44
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 13. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad de Santa Cruz 2

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 13: Se observa que en la comunidad de Santa Cruz 2 en función a prácticas de conservación de suelo, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 44 personas; de las cuales 44 personas realizan prácticas de abonos verdes es decir todas las personas encuestadas mencionan que realizan esta actividad, mientras que 11 personas realizan prácticas de cobertura vegetal y 33 personas no realizan esta actividad; y ninguna persona realiza prácticas de zanjas de infiltración, cero labranza y cortinas con función de rompe vientos.

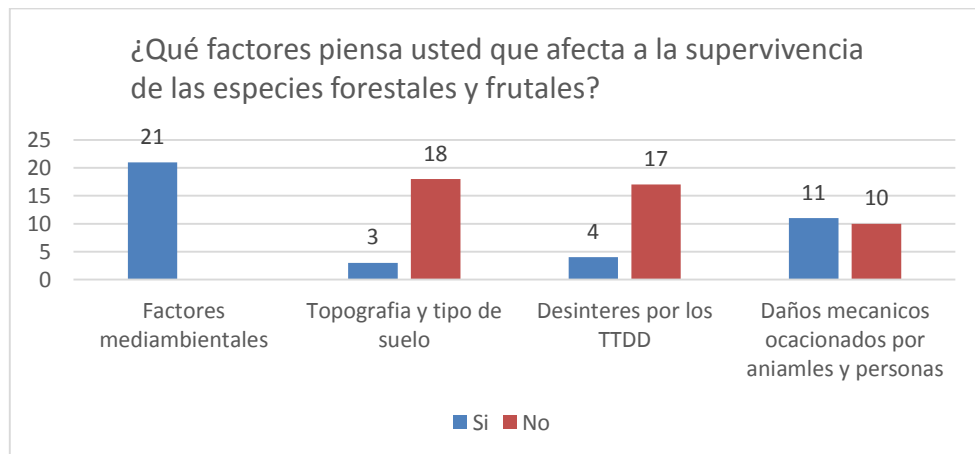
10.4.2 ¿Qué factores piensa usted que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales?

Tabla 30. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Palmira Dávalos

Respuesta	PALMIRA DAVALOS		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	21	0	21
Topografía y tipo de suelo	3	18	21
Desinterés por los TTDD	4	17	21
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	11	10	21

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 14. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Palmira Dávalos



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

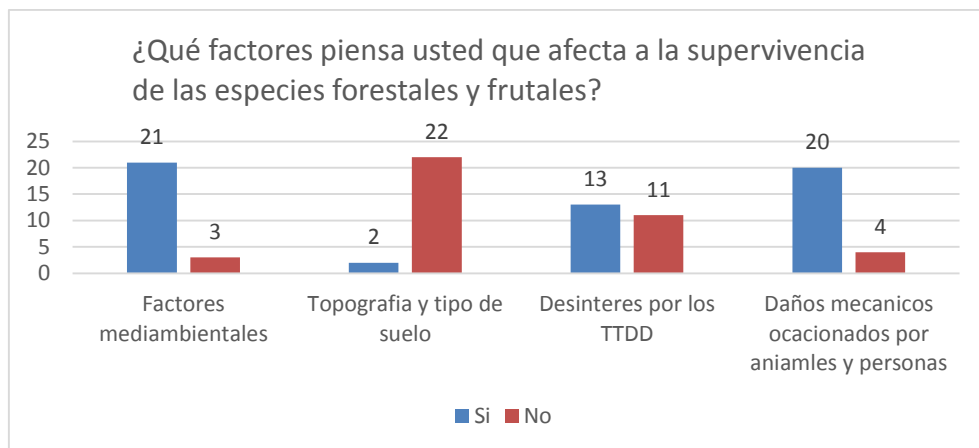
En la figura 14: Se observa que en la comunidad de Palmira Dávalos en función a los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales 21 personas mencionan que los factores medioambientales son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; y 11 personas mencionan que los daños mecánicos ocasionados por animales y personas son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 4 personas mencionan que el desinterés por los TTDD es el factor que afecta a la supervivencia de las especies; y 3 personas mencionan que la topografía y el tipo de suelo es el factor que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales.

Tabla 31. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas

Respuesta	SAN FRANCISCO		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	21	3	24
Topografía y tipo de suelo	2	22	24
Desinterés por los TTDD	13	11	24
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	20	4	24

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 15. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de San Francisco 4 Esquinas



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

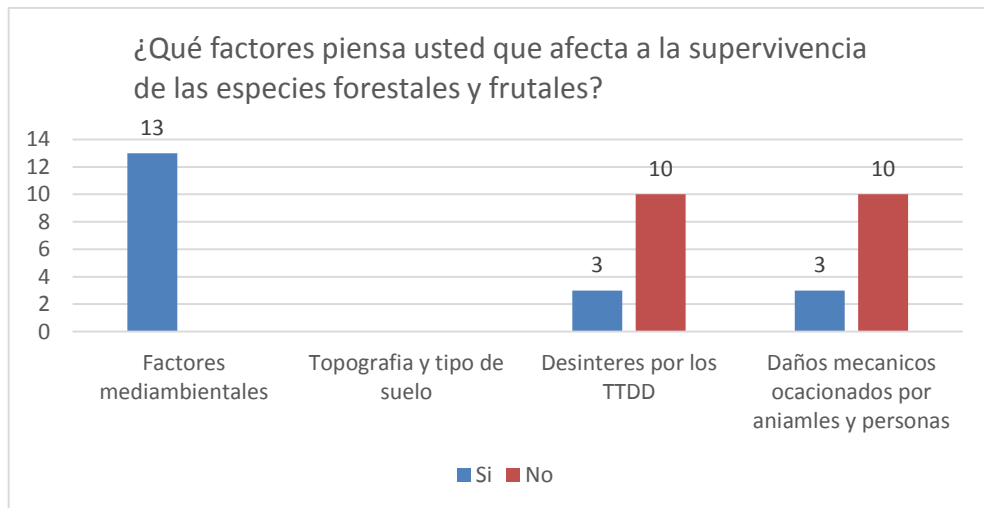
En el gráfico 15: Se observa que en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas en función a los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 24 personas; de las cuales 21 personas mencionan que los factores medioambientales son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 20 personas mencionan que los daños mecánicos ocasionados por animales y personas son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; y 13 personas mencionan que el desinterés por los TTDD es el factor que afecta a la supervivencia de las especies; y 2 personas mencionan que la topografía y el tipo de suelo es el factor que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales.

Tabla 32. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Atapo Quichalan

Respuesta	ATAPO QUICHALAN		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	13	0	13
Topografía y tipo de suelo	0	0	0
Desinterés por los TTDD	3	10	13
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	3	10	13

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 16. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Atapo Quichalan



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

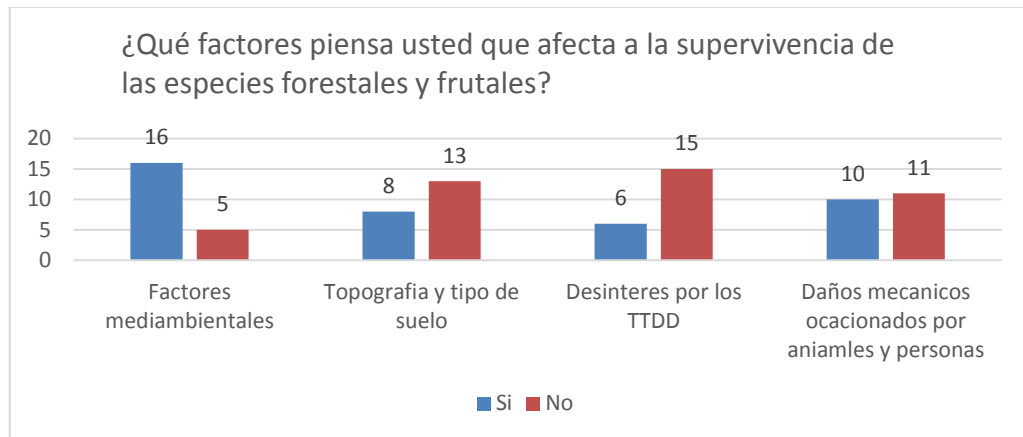
En el gráfico 16: Se observa que en la comunidad de Atapo Quichalan en función a los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 13 personas; de las cuales 13 personas mencionan que los factores medioambientales son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 3 personas mencionan que los daños mecánicos ocasionados por animales y personas son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; y 3 personas mencionan que el desinterés por los TTDD es el factor que afecta a la supervivencia de las especies; y ninguna persona menciona que la topografía y el tipo de suelo es el factor que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales.

Tabla 33. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 1

Respuesta	SANTA CRUZ 1		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	16	5	21
Topografía y tipo de suelo	8	13	21
Desinterés por los TTDD	6	15	21
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	10	11	21

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 17. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 1



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

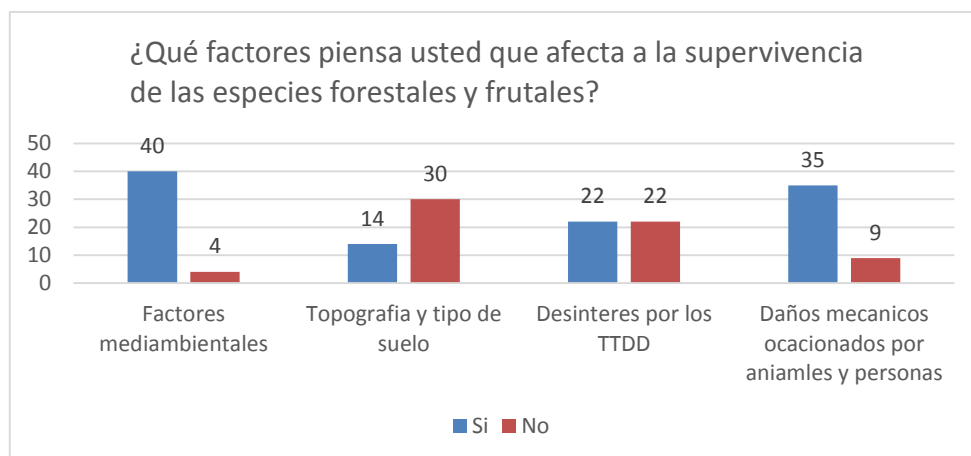
En el gráfico 17: Se observa que en la comunidad de Santa Cruz 1 en función a los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales 16 personas mencionan que los factores medioambientales son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 10 personas piensan que los daños mecánicos ocasionados por animales y personas son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 8 personas piensan que la topografía y el tipo de suelo son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; y 6 personas piensan que el desinterés por los TTDD es factor que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales.

Tabla 34. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 2

Respuesta	SANTA CRUZ 2		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	40	4	44
Topografía y tipo de suelo	14	30	44
Desinterés por los TTDD	22	22	44
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	35	9	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 18. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad de Santa Cruz 2



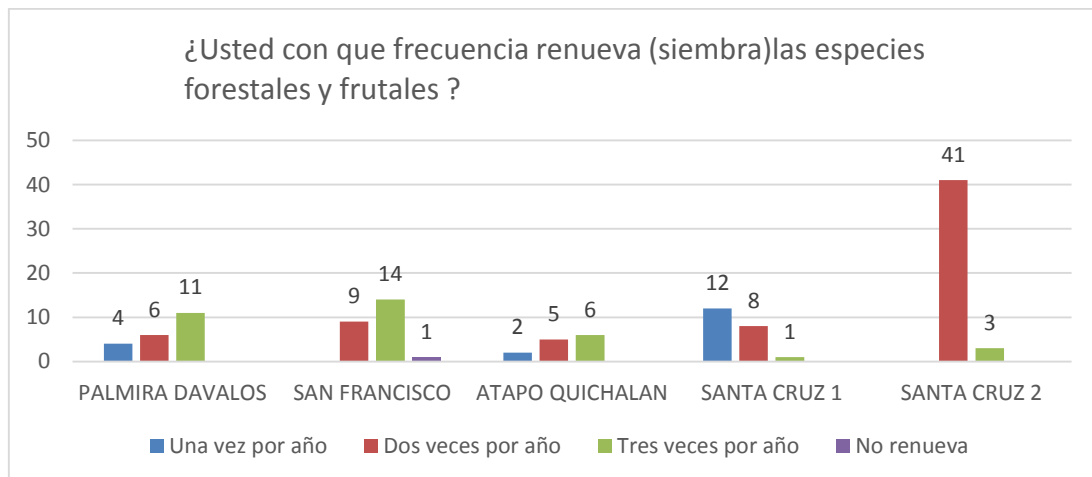
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 18: Se observa que en la comunidad de Santa Cruz 2 en función a los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 44 personas; de las cuales 40 personas mencionan que los factores medioambientales son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 35 personas piensan que los daños mecánicos ocasionados por animales y personas son los factores que afectan a la supervivencia de las especies; 22 personas piensan que el desinterés por los TTDD es el factor que afecta a la supervivencia de las especies y 14 personas piensan que la topografía y el tipo de suelo son los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales.

Tabla 35. ¿Usted con qué frecuencia renueva (siembra) las especies forestales y frutales?

Siembra	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Una vez por año	4	0	2	12	0
Dos veces por año	6	9	5	8	41
Tres veces por año	11	14	6	1	3
No renueva	0	1	0	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 19. Frecuencia de siembra las especies forestales y frutales

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 19: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a la frecuencia de siembra de las especies forestales y frutales; de las cuales 69 personas mencionan que renueva las especies forestales y frutales dos veces por año; 35 personas mencionan que renueva tres veces por año; 18 personas mencionan que renueva una vez por año las especies forestales y frutales; y 1 persona menciona que no renueva las especies forestales y frutales.

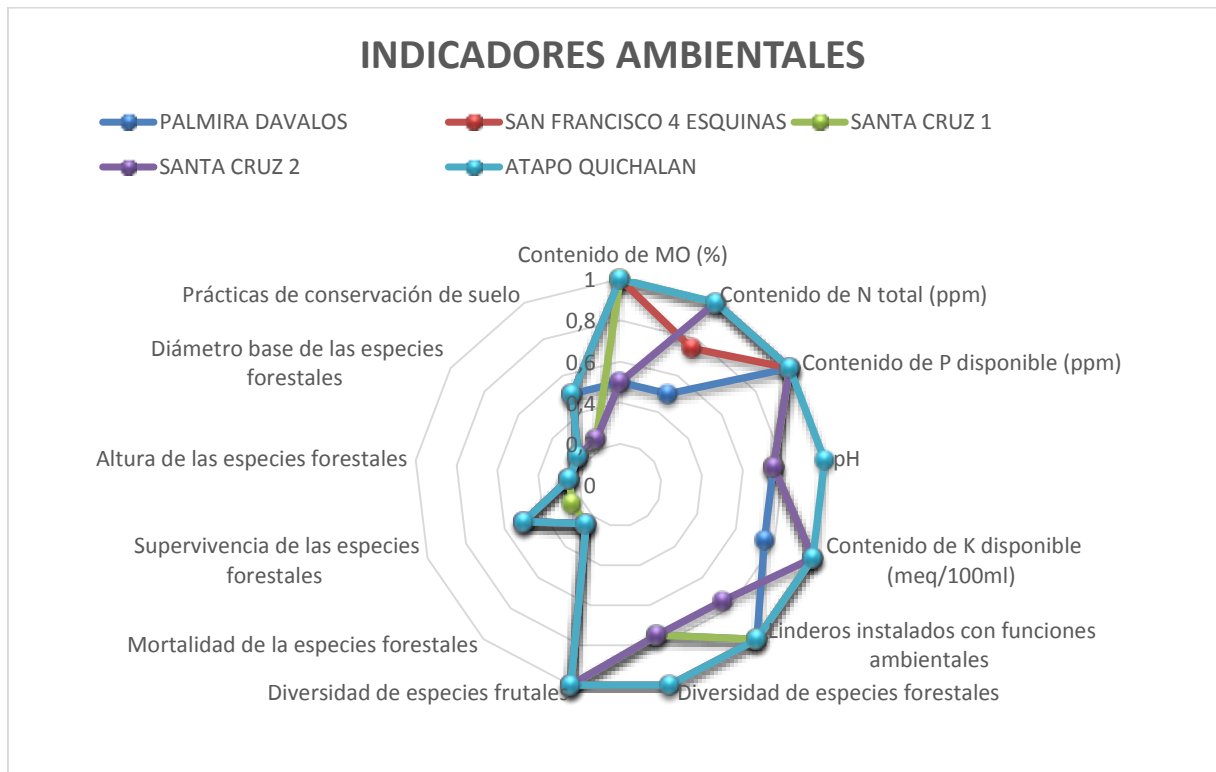
Tabla 36. Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio

Indicador	Verificador	RESULTADOS					SUMATORIA	MEDIA
		PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO 4 E	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2	ATAPO QUICHALAN		
Calidad de Suelo	Contenido de MO (%)	0,5	1	1	0,5	1	4	0,8
	Contenido de N total (ppm)	0,5	0,75	1	1	1	4,25	0,85
	Contenido de P disponible (ppm)	1	1	1	1	1	5	1
	pH	0,75	0,75	0,75	0,75	1	4	0,8
	Contenido de K disponible (meq/100ml)	0,75	1	1	1	1	4,75	0,95
Protección de SAF	Líderes instalados con funciones ambientales	1	1	1	0,75	1	4,75	0,95
Diversidad de especies forestales	Diversidad de especies forestales	0,75	1	0,75	0,75	1	4,25	0,85
	Diversidad de especies frutales	1	1	1	1	1	5	1
	Mortalidad de la especies forestales	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,25	0,25
	Supervivencia de las especies forestales	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	2,25	0,45
	Altura de las especies forestales	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,25	0,25
	Díámetro base de las especies forestales	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,25	0,25
Vulnerabilidad a la Erosión de suelos	Prácticas de conservación de suelo	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	2	0,4
TOTAL SUMA		8	9,25	8,75	8,25	9,75		8,8
TOTAL MEDIA		0,62	0,71	0,67	0,63	0,75		0,7

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la tabla 36: Se observa los indicadores de la dimensión ambiental y las comunidades en estudio, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas, de las cuales cada indicador tiene un rango de aceptación según la escala estandarizada se le asignó un valor: Alto=1, Medio= 0.75, Bajo= 0.50, Muy bajo= 0.25, basado en la metodología de Santiago Sarandon. Finalmente para determinar el valor de sustentabilidad se suma todos los valores de los indicadores y se obtiene un promedio de sustentabilidad.

Figura 20. Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 20: Se puede observar según los datos obtenidos en base a la aplicación de la encuesta y recorridos en campo de las parcelas apoyadas con SAF de las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo- Palmira, para los indicadores de la dimensión ambiental se puede observar que para calidad de suelo según los parámetros evaluados en las comunidades Atapo Quichalan y Santa Cruz1 y 2, San Francisco 4 Esquinas tiene un rango de medio a alto con el valor de:0.75 – 1 en la comunidad de Palmira Dávalos se ubica en el rango de bajo – medio con un valor de:0.50 – 0.75, para el indicador protección del SAF, todas las comunidades tienen instalados linderos con funciones ambientales en un rango de medio – alto con un valor de: 0.75 – 1, para el indicador diversidad de especies forestales las comunidades Santa Cruz 1 y 2 tiene un valor de 0,75 que se ubica en rango medio y las demás comunidades tienen un valor de es decir que tienen una diversidad de especies forestales alta, y las especies frutales en todas las comunidades en estudio es alto con valor de 1, para el indicador mortalidad de especies forestales y frutales es alto para todas la comunidades con un valor de 0.25, la altura y diámetro basal de las especies forestales es muy bajo con un valor de 0,25, y para el indicador de prácticas de conservación que realizan en las comunidades en estudio se ubica en el rango bajo con un valor de 0.25.

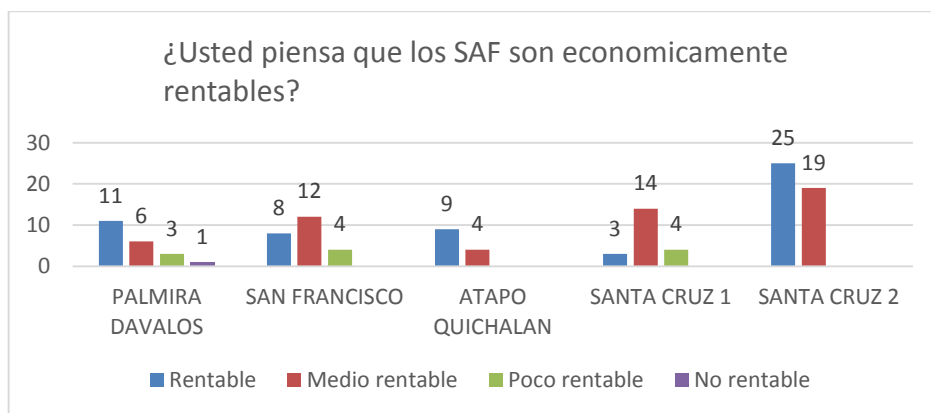
10.5 Análisis de los indicadores de la dimensión económica de las comunidades en estudio

Tabla 37. ¿Usted piensa que los SAF son económicamente rentable?

Respuesta	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Alta rentabilidad	11	8	9	3	25
Media rentabilidad	6	12	4	14	19
Poca rentabilidad	3	4	0	4	0
No rentable	1	0	0	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 21. Los SAF son económicamente rentable en las comunidades en estudio



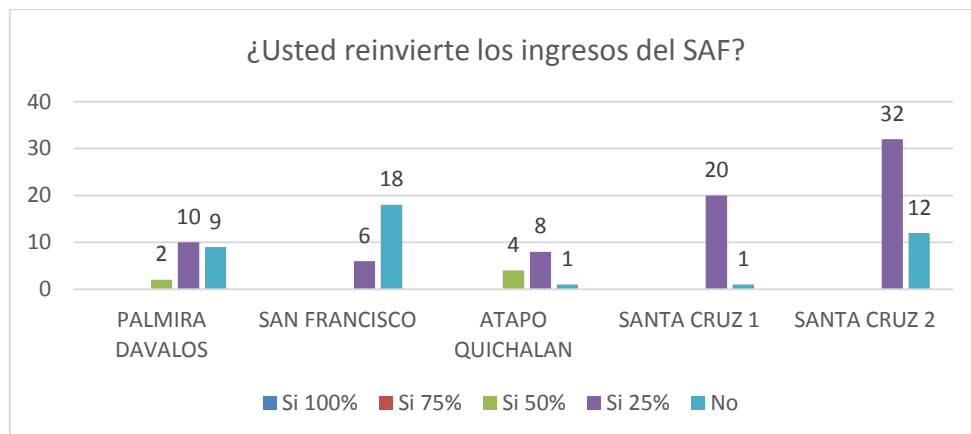
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 21: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a los SAF son económicamente rentable; de las cuales 56 personas mencionan que los SAF son económicamente rentable; mientras que 55 personas mencionan que los SAF económicamente es medio rentable; 11 personas mencionan que los SAF son económicamente poco rentable; y 1 persona mencionan que los SAF no son económicamente rentables.

Tabla 38. ¿Usted reinvierte los ingresos del SAF?

Respuesta		PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Si	100%	0	0	0	0	0
	75%	0	0	0	0	0
	50%	2	0	4	0	0
	25%	10	6	8	20	32
No		9	18	1	1	12
Total		21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 22. Reinversión los ingresos económicos en el SAF

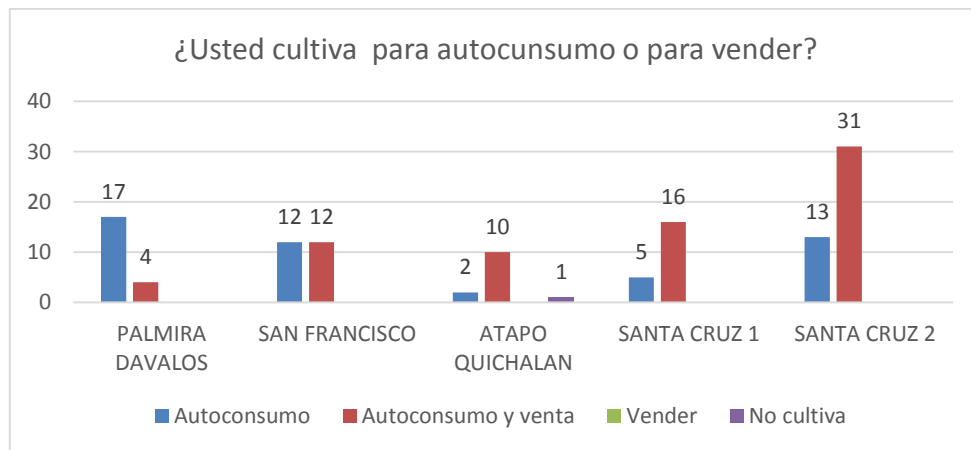
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 22: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función de reinversión de los ingresos del SAF; de las cuales 76 personas mencionan que reinvierten los ingresos del SAF en un 25 % del total de sus ingresos; mientras que 6 personas mencionan que reinvierten los ingresos del SAF en un 50 % del total de sus ingresos; y 41 personas mencionan que no reinvierten los ingresos del SAF; y ninguna persona reinvierte en un 75 % y 100 % de total de sus ingresos en el SAF.

Tabla 39. ¿Usted cultiva para autoconsumo o para vender?

Respuesta (Agricultores)	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Autoconsumo	17	12	2	5	13
Autoconsumo y venta	4	12	10	16	31
Venta	0	0	0	0	0
No cultiva	0	0	1	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 23. Cultivan para autoconsumo o para vender en las comunidades en estudio

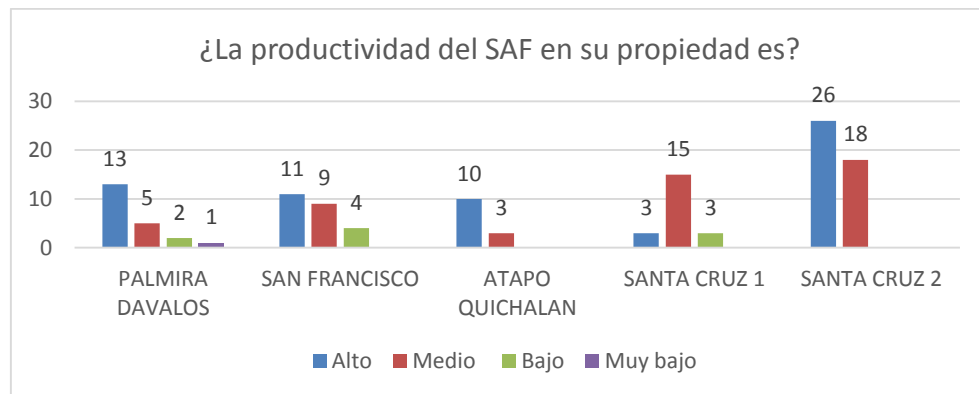
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 23: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función si el propietario cultiva para autoconsumo o para vender, de las cuales 49 personas mencionan que cultivan para autoconsumo; mientras que 73 personas mencionan que cultivan para autoconsumo y venta; y 1 persona de la comunidad de Atapo Quichalan menciona que no cultiva; y ningún propietario cultiva solo para vender.

Tabla 40. ¿La productividad del SAF en su propiedad es?

Respuesta (Criterio de los agricultores)	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Alto	13	11	10	3	26
Medio	5	9	3	15	18
Bajo	2	4	0	3	0
Muy bajo	1	0	0	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 24. Productividad del SAF en las comunidades en estudio

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 24: Se observa las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función si la productividad del SAF en su propiedad es; de las cuales 63 personas mencionan que la productividad del SAF en su propiedad es alto; mientras que 50 personas mencionan que la productividad del SAF en su propiedad es medio; y 9 personas menciona que la productividad del SAF en su propiedad es bajo; y 1 persona de la comunidad de Palmira Dávalos menciona que la productividad del SAF en su propiedad es muy bajo.

10.5.1 ¿En su hogar realiza nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en su hogar?

Tabla 41. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Palmira Dávalos

Actividades productivas	PALMIRA DAVALOS		
	SI	No	Total
Leche	19	2	21
Cuyes	17	4	21
Huevos	4	17	21
Cultivos de ciclo corto	5	16	21
Cultivos anuales	2	19	21
Ninguna	1	20	21

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 25. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Palmira Dávalos



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

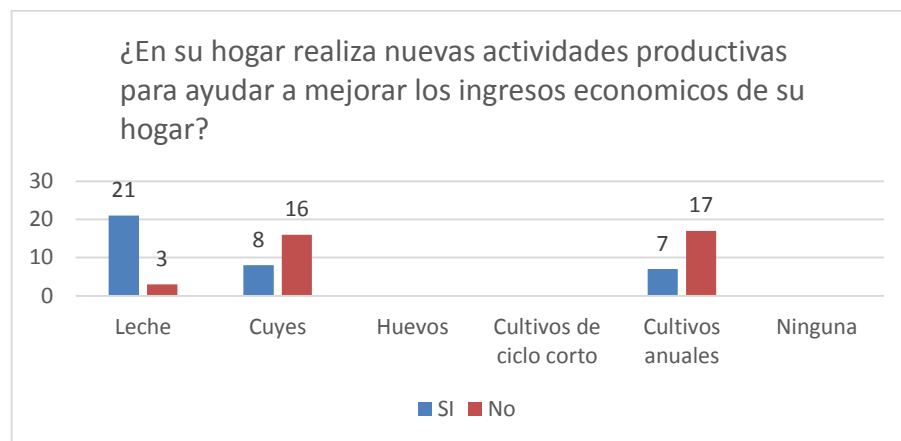
En la figura 25: Se puede observar que en la comunidad de Palmira Dávalos en función a nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; según la muestra considerada del 39 % se encuesta a 21 personas; de las cuales 19 personas menciona que vende leche para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; 17 personas menciona que vende cuyes para para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar estas son las actividades productivas que más se desarrollan en esta comunidad mientras que; 4 personas menciona que vende huevos; 5 personas menciona que vende cultivos de ciclo corto y 2 personas menciona que vende cultivos anuales para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar.

Tabla 42. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas

Actividades productivas	SAN FRANCISCO 4 ESQUINAS		
	SI	No	Total
Leche	21	3	24
Cuyes	8	16	24
Huevos	0	0	24
Cultivos de ciclo corto	0	0	0
Cultivos anuales	7	17	24
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 26. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

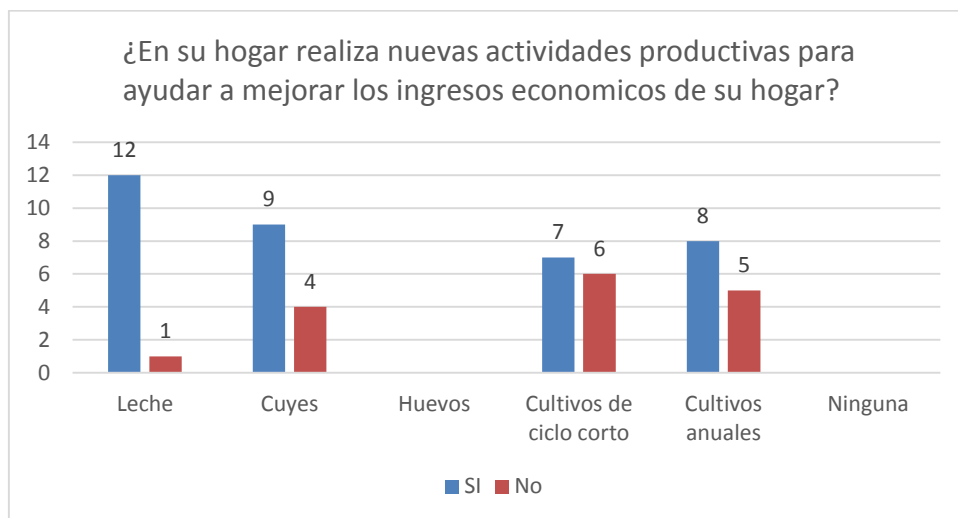
En la figura 26: Se observa que en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas en función a nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 24 personas; de las cuales 21 personas menciona que vende leche para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; 8 personas menciona que vende cuyes para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; y 7 personas menciona que vende cultivos anuales para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar estas son las actividades productivas que se desarrollan en esta comunidad mientras que ninguna persona vende huevos y cultivos de ciclo de corto.

Tabla 43. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Atapo Quichalan

Actividades productivas	ATAPO QUICHALAN		
	SI	No	Total
Leche	12	1	13
Cuyes	9	4	13
Huevos	0	0	0
Cultivos de ciclo corto	7	6	13
Cultivos anuales	8	5	13
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 27. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Atapo Quichalan



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

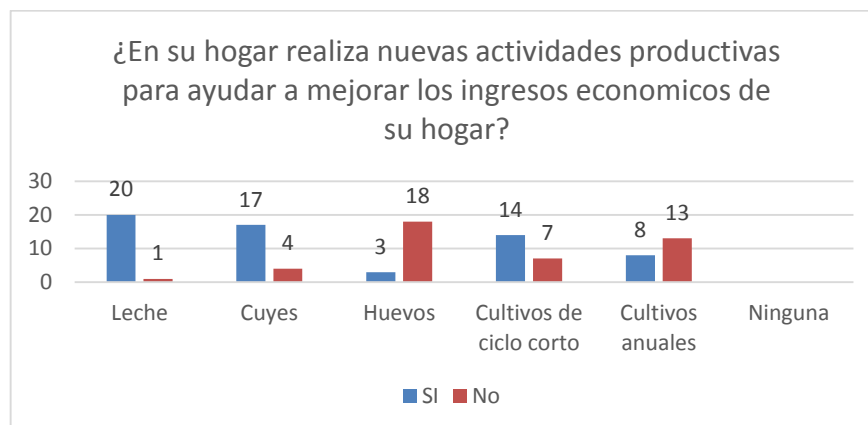
En la figura 27: Se observa que en la comunidad de Atapo Quichalan en función a nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 13 personas; de las cuales las actividades que más se desarrolla en esta comunidad son la venta de leche, cuyes, cultivos anuales y cultivos de ciclo corto, y la actividad que no se desarrolla en esta comunidad es la venta de huevos.

Tabla 44. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Santa Cruz 1

Actividades productivas	SANTA CRUZ 1		
	SI	No	Total
Leche	20	1	21
Cuyes	17	4	21
Huevos	3	18	21
Cultivos de ciclo corto	14	7	21
Cultivos anuales	8	13	21
Ninguna	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 28. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Santa Cruz 1



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

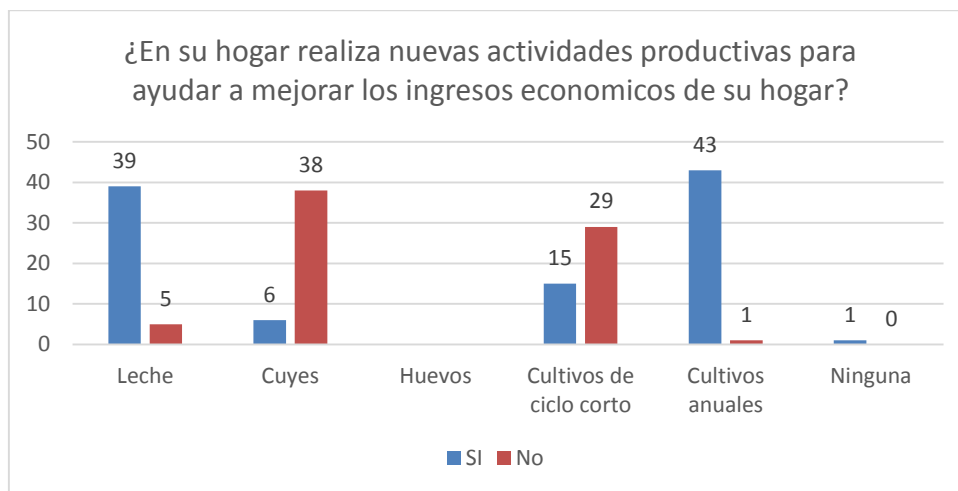
En la figura 28: Se observa que en la comunidad de Santa Cruz 1 en función a nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales las actividades que más se desarrollan en esta comunidad son la venta de leche, cuyes y cultivos de ciclo corto, y las actividades que se desarrollan en menor cantidad son la venta cultivos anuales y la venta de huevos.

Tabla 45. Nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Santa Cruz 2

Actividades productivas	SANTA CRUZ 2		
	SI	No	Total
Leche	39	5	44
Cuyes	6	38	44
Huevos	0	0	0
Cultivos de ciclo corto	15	29	44
Cultivos anuales	43	1	44
Ninguna	1	43	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 29. Actividades productivas que realizan para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la comunidad de Santa Cruz 2



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 29: Se puede observar que en la comunidad de Santa Cruz 2 en función a nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 44 personas; las actividades que más se desarrolla en esta comunidad son la venta de leche y cultivos anuales, y las actividades que se desarrollan en menor cantidad son la venta cultivos de ciclo corto y la venta de cuyes y la actividad que no se desarrolla en esta comunidad es la venta de huevos.

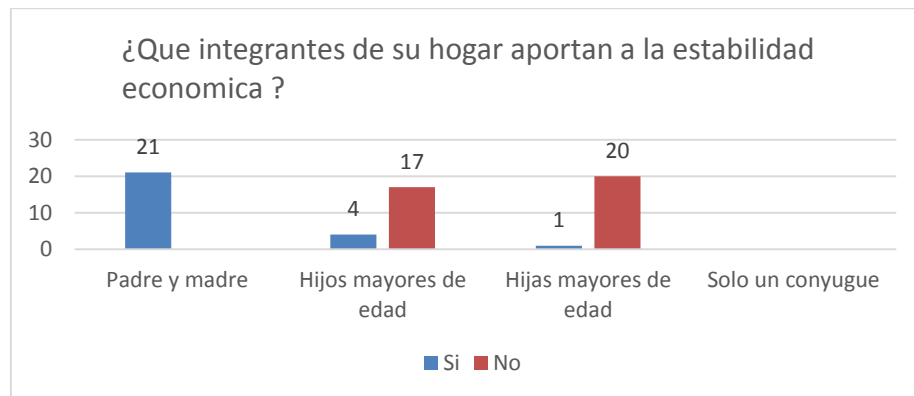
10.6 ¿Qué integrantes de su hogar aportan a la estabilidad económica?

Tabla 46. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Palmira Dávalos

Integrantes	PALMIRA DAVALOS		
	Si	No	Total
Padre y madre	21	0	21
Hijos mayores de edad	4	17	21
Hijas mayores de edad	1	20	21
Solo un conyugue	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 30. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Palmira Dávalos



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

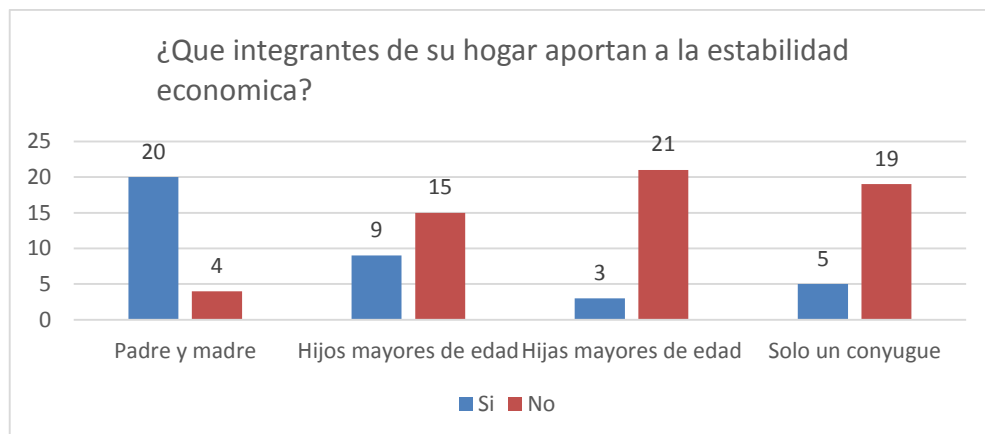
En la figura 30: Se puede observar que en la comunidad de Palmira Dávalos en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; en todas las familias quienes aportan económicamente en su hogar son padre y madre, en 4 familias de 21 aportan económicamente los hijos mayores de edad y en 1 familia de 21 familias aporta económicamente la hija mayor de edad.

Tabla 47. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad San Francisco 4 Esquinas

Integrantes	SAN FRANCISCO		
	Si	No	Total
Padre y madre	20	4	24
Hijos mayores de edad	9	15	24
Hijas mayores de edad	3	21	24
Solo un conyugue	5	19	24

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 31. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas



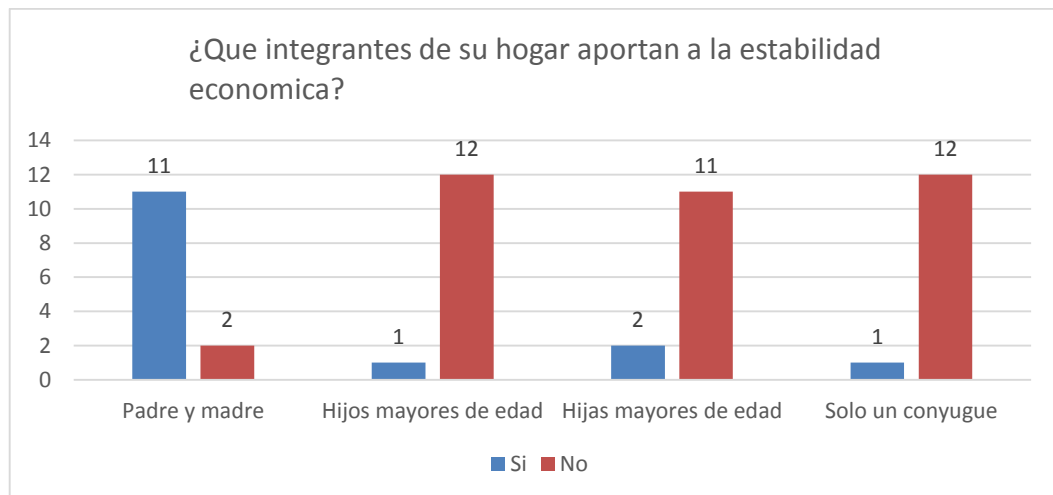
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 31: Se puede observar que en la comunidad de San Francisco 4 Esquinas en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 24 personas; de las cuales 20 familias de 24 mencionan que el padre y madre son quienes aportan económicamente en su hogar; y en 9 familias de 24 aportan económicamente los hijos mayores de edad; en 5 familias de 24 aportan económicamente solo un conyugue (masculino); y en 3 familias de 24 mencionan las hijas mayores de edad aportan económicamente para la estabilidad económica de su hogar.

Tabla 48. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Atapo Quichalan

Integrantes	ATAPO QUICHALAN		
	Si	No	Total
Padre y madre	11	2	13
Hijos mayores de edad	1	12	13
Hijas mayores de edad	2	11	13
Solo un conyugue	1	12	13

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 32. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Atapo Quichalan

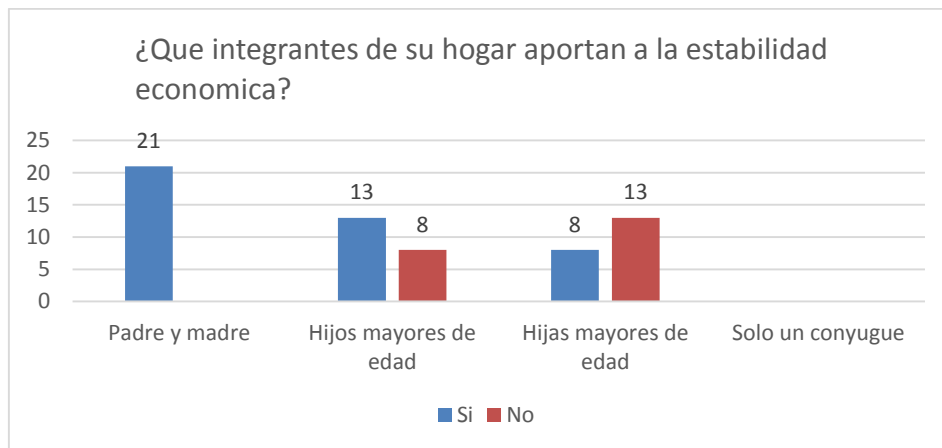
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 32: Se puede observar que en la comunidad de Atapo Quichalan en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 13 personas; de las cuales 11 familias de 13 mencionan que el padre y la madre son quienes aportan económicamente en su hogar, en 1 familia aportan económicamente los hijos mayores de edad y solo un conyugue (femenino), en 2 familias de 13 aportan económicamente las hijas mayores de edad para la estabilidad económica de su hogar.

Tabla 49. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Santa Cruz 1

Integrantes	SANTA CRUZ 1		
	Si	No	Total
Padre y madre	21	0	21
Hijos mayores de edad	13	8	21
Hijas mayores de edad	8	13	21
Solo un conyugue	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 33. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Atapo Quichalan

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 33: Se puede observar que en la comunidad de Santa Cruz 1 en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 21 personas; de las cuales en 21 familias mencionan que el padre y la madre son quienes aportan económicamente en su hogar y en 13 familias de ellas aportan económicamente los hijos mayores de edad, y en 8 familias de ellas aportan económicamente las hijas mayores de edad para la estabilidad económica de su hogar y en ninguna familia existe que aporte solo un conyugue económicamente.

Tabla 50. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Santa Cruz 2

Respuesta	SANTA CRUZ 2		
	Si	No	Total
Padre y madre	44	0	44
Hijos mayores de edad	0	0	0
Hijas mayores de edad	0	0	0
Solo un conyugue	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 34. Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Atapo Quichalan

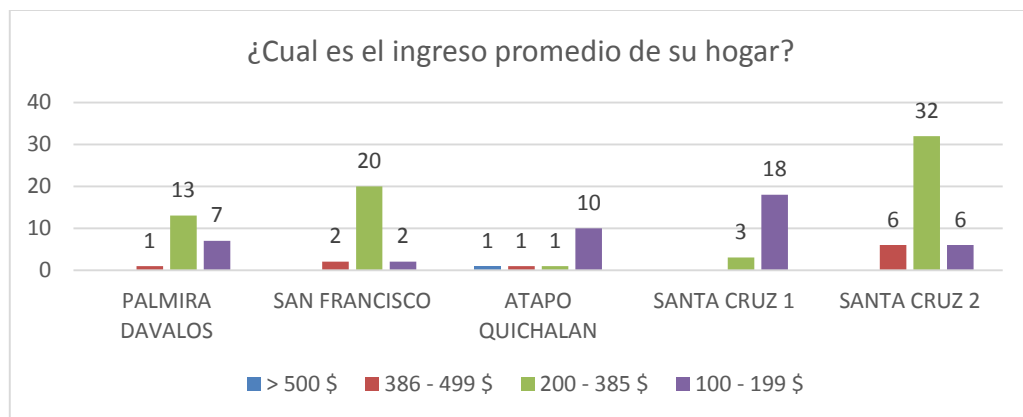
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el grafico 34: Se puede observar que en la comunidad de Santa Cruz 2 en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 44 personas; de las cuales 44 familias que el padre y la madre son quienes aportan económicamente en su hogar mientras que en esta comunidad no existe hogares que aporten económicamente los hijos e hijas mayores de edad.

Tabla 51. ¿Cuál es ingreso promedio mensual de su hogar que proviene de todas las actividades productivas?

Respuesta	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
> 500 \$	0	0	1	0	0
386 - 499 \$	1	2	1	0	6
200 - 385 \$	13	20	1	3	32
100 - 199 \$	7	2	10	18	6
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 35. Ingreso promedio mensual de las actividades productivas en las comunidades en estudio

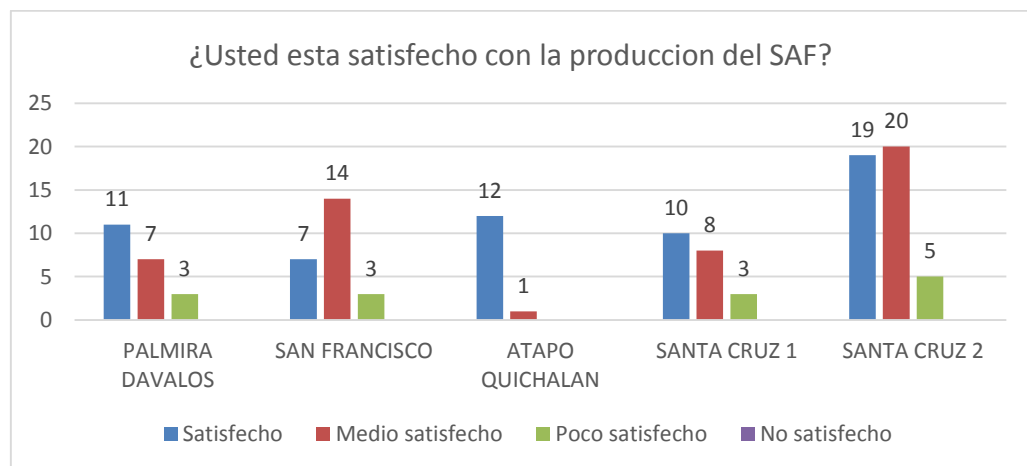
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 35: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo- Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función al promedio mensual de su hogar que proviene de las actividades productivas; de las cuales 69 personas mencionan que su promedio mensual que provienen de las actividades productivas es de 200 a 385 \$ mensuales; mientras que 47 personas mencionan que su promedio mensual que proviene de las actividades productivas es de 100 a 199 \$ mensuales; 10 personas mencionan que su promedio mensual que provienen de las actividades productivas es de 386 a 489 \$; y 1 persona menciona que su promedio mensual que provienen de las actividades productivas es de > 500 \$.

Tabla 52. ¿Usted está satisfecho con la producción del SAF?

Respuesta	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Satisfecho	11	7	12	10	19
Medio satisfecho	7	14	1	8	20
Poco satisfecho	3	3	0	3	5
No satisfecho	0	0	0	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 36. Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

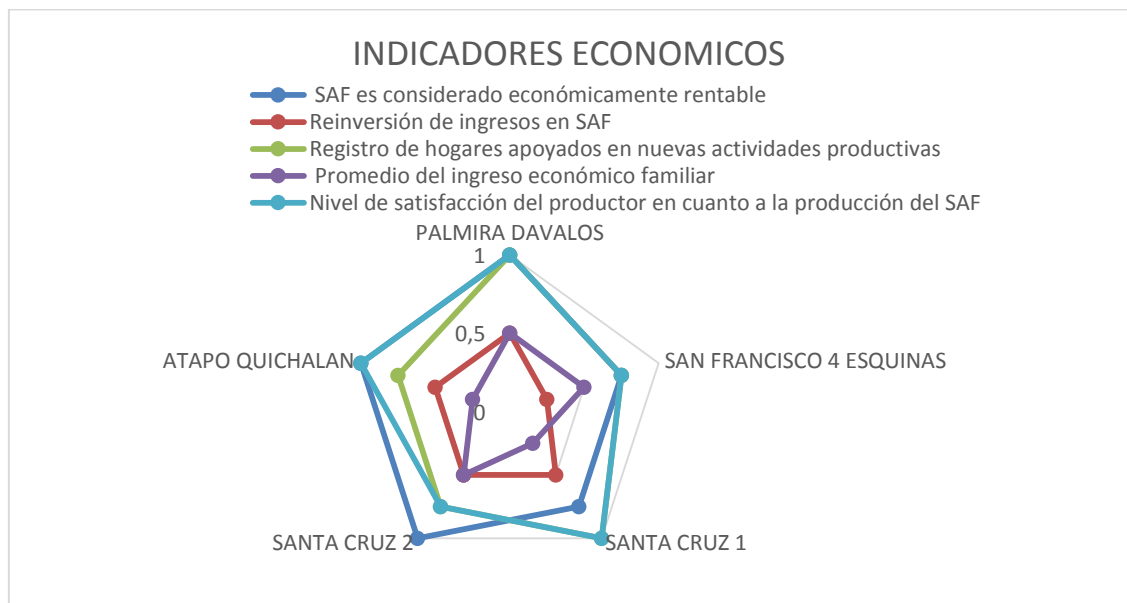
En el gráfico 36: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo- Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a la satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF; de las cuales 59 personas mencionan que están satisfechos con la producción del SAF; 50 personas mencionan que están medio satisfechos con la producción del SAF; y 14 personas mencionan que están poco satisfechos con la producción del SAF.

Tabla 53. ANÁLISIS GENERAL DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

Indicador	Verificador	RESULTADOS						
		PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO 4 ES	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2	ATAPO QUICHALAN	SUMATORIA	MEDIA
Producción socioeconómico	SAF es considerado económicamente rentable	1	0,75	0,75	1	1	4,5	0,9
	Reinversión de ingresos en SAF	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	2,25	0,45
Participación en nuevas actividades productivas	Registro de hogares apoyados en nuevas actividades productivas	1	0,75	1	0,75	0,75	4,25	0,85
Estabilidad económica	Promedio del ingreso económico familiar	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	2	0,4
	Nivel de satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF	1	0,75	1	0,75	1	4,5	0,9
SUMA TOTAL		4	3	3,5	3,5	3,5		3,5
MEDIA MEDIA		0,8	0,6	0,7	0,7	0,7		0,7

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 37. Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 37: Se puede observar según los datos obtenidos en base a la aplicación de la encuesta y recorridos en campo de las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, para los indicadores de la dimensión económica se puede observar que el nivel de

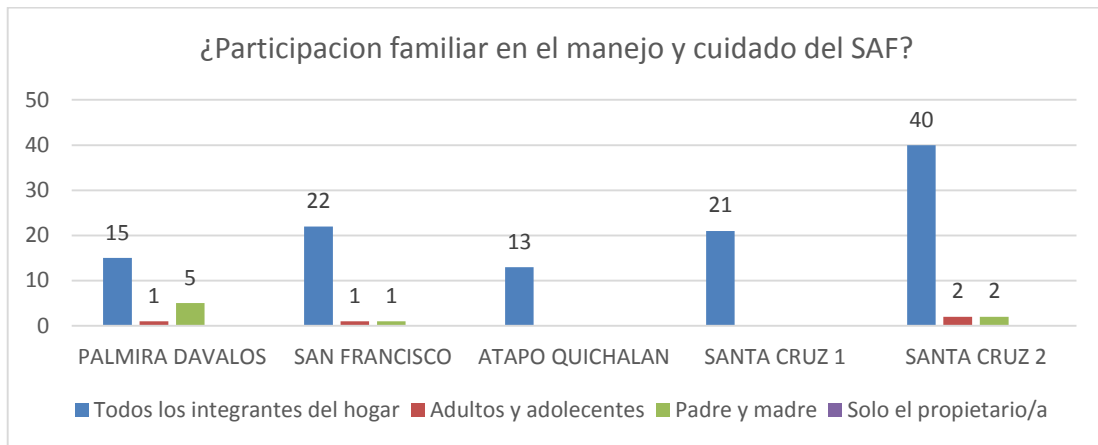
satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF en las comunidades, Palmira Dávalos, Santa Cruz 1 y Atapo Quichalan es alto con un valor de:1, y en la comunidad de Santa Cruz 2 y San Francisco 4 Esquinas el nivel de satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF es medio con un valor de:0.75, en cuanto al promedio económico mensual proveniente de la agricultura en las comunidades en estudio es de un nivel muy bajo a bajo con valor de: 0.25 y 0.50, en cuanto al registro de hogares apoyados con nuevas actividades productivas, en las comunidades de Palmira Dávalos y Santa Cruz 1 realizan más actividades productivas con un nivel alto y un valor de: 1, y en las comunidades de San Francisco 4 Esquinas, Santa Cruz 2 y Atapo Quichalan, realizan 2 actividades productivas con un nivel medio y un valor de 0.75, en cuanto a la reinversión de ingresos del SAF en todas las comunidades en estudio realizan una inversión muy baja con un nivel muy bajo y un valor de:0.25, mientras que el SAF es económicamente rentable en las comunidades de Palmira Dávalos, Atapo Quichalan y Santa Cruz 2, es rentable con un nivel de rentable y un valor de:1, mientras que en las comunidades San Francisco 4 Esquinas y Santa Cruz 1 con un nivel de medio rentable y un valor de: 0,75.

10.7 Análisis de los indicadores de la dimensión social de las comunidades en estudio

Tabla 54. ¿Género en el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
Todos los integrantes del hogar	15	22	13	21	40
Adultos y adolescentes	1	1	0	0	2
Padre y madre	5	1	0	0	2
Solo el propietario/a	0	0	0	0	0
Total	21	24	13	21	44

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 38. Participación familiar en el manejo y cuidado del SAF en las comunidades en estudio

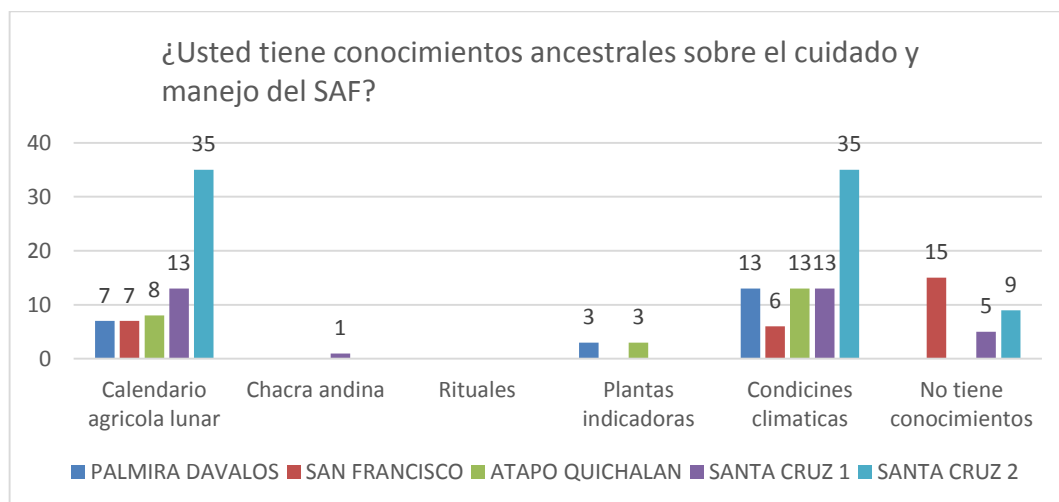
Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En el gráfico 38: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo- Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a la participación familiar en el manejo y cuidado del SAF; de las cuales 111 personas mencionan que todos los integrantes del hogar participan en las actividades, manejo y cuidado del SAF; 8 personas mencionan que solo padre y madre participan en las actividades, manejo y cuidado del SAF; y 4 personas mencionan que solo adultos y adolescentes participan en las actividades, manejo y cuidado del SAF; mientras que en ningún hogar trabaja solo el propietario o un solo conyugue.

Tabla 55. ¿Usted tiene conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2	Total
Calendario agrícola lunar	7	7	8	13	35	70
Chacra andina	0	0	0	1	0	1
Rituales	0	0	0	0	0	0
Plantas indicadoras	3	0	3	0	0	6
Condiciones climáticas	13	6	13	13	35	80
No tiene conocimientos	0	15	0	5	9	29

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 39. Conocimientos ancestrales sobre el cuidado y manejo de la SAF en las comunidades en estudio

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

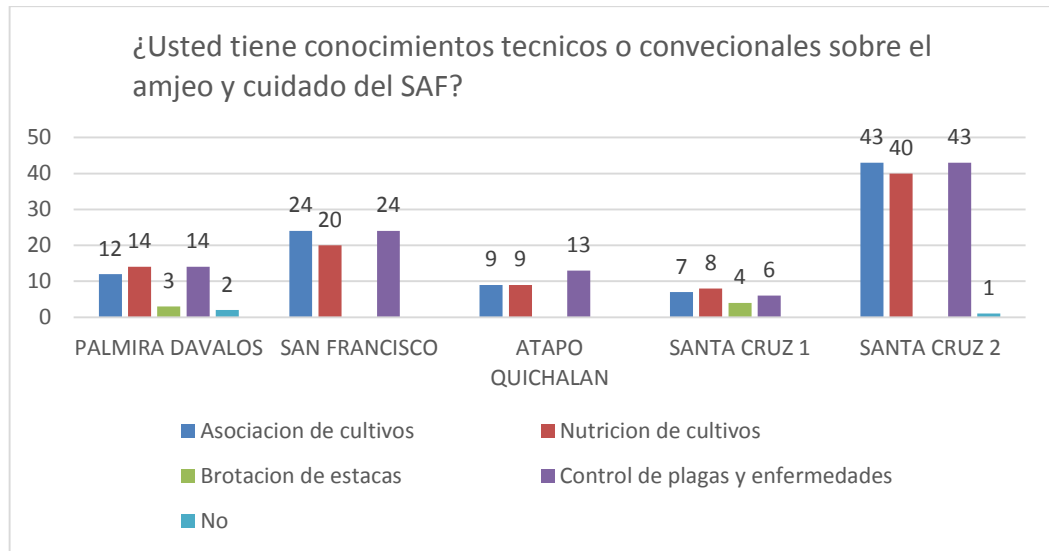
En la figura 39: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a los conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF, de las cuales 70 personas mencionan que tienen conocimientos de calendario lunar agrícola; 80 personas mencionan que tienen conocimientos de condiciones climáticas para identificar temporadas de siembra, heladas y lluvias; 6 personas mencionan que tienen conocimientos en plantas que indican temporadas; 1 personas tiene conocimientos de chacra andina, y 29 personas mencionan que no tienen conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF.

Tabla 56. ¿Usted tiene conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2	Total
Asociación de cultivos	12	24	9	7	43	95
Nutrición de cultivos	14	20	9	8	40	91
Brotación de estacas	3	0	0	4	0	7
Control de plagas y enfermedades	14	24	13	6	43	100
No	2	0	0	0	1	3

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 40. Conocimientos técnicos o convencionales sobre el cuidado y manejo de la SAF en las comunidades en estudio



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

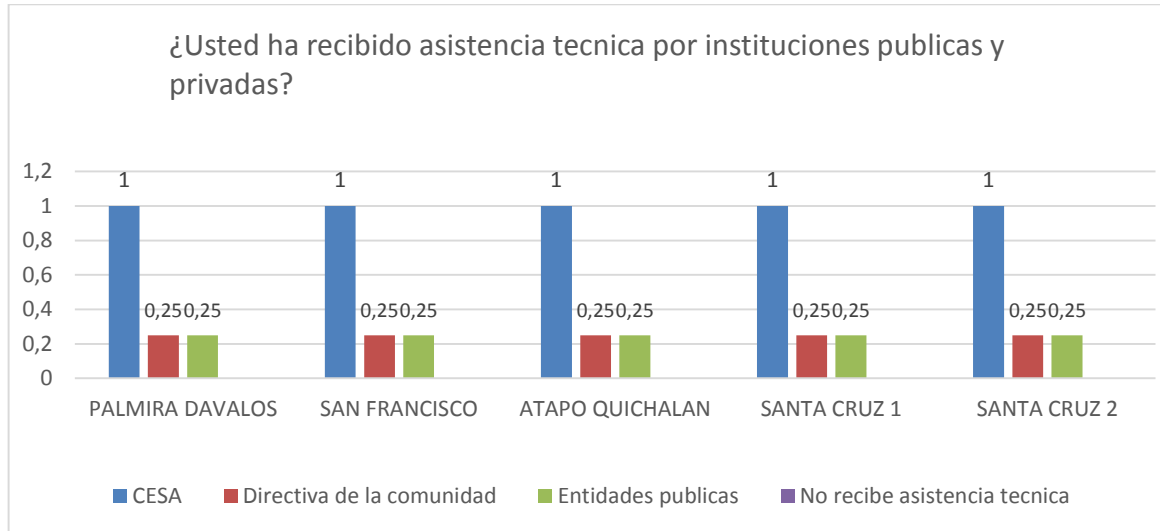
En la figura 40: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a los conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF; de las cuales 95 personas realizan asociación de cultivos; 91 personas realizan nutrición de cultivos; 100 personas realizan control de plagas y enfermedades mientras que; 7 personas realizan brotación de estacas y esquejes y 3 personas no tiene conocimientos convencionales sobre manejo, cuidado y mantenimiento del SAF.

Tabla 57. ¿Usted ha recibido asistencia técnica sobre el manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas?

Respuestas	PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO	ATAPO QUICHALAN	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2
CESA	1	1	1	1	1
Directiva de la comunidad	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Entidades publicas	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
No recibe asistencia técnica	0	0	0	0	0

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 41. Asistencia técnica por instituciones públicas y privadas sobre el cuidado y manejo del SAF



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

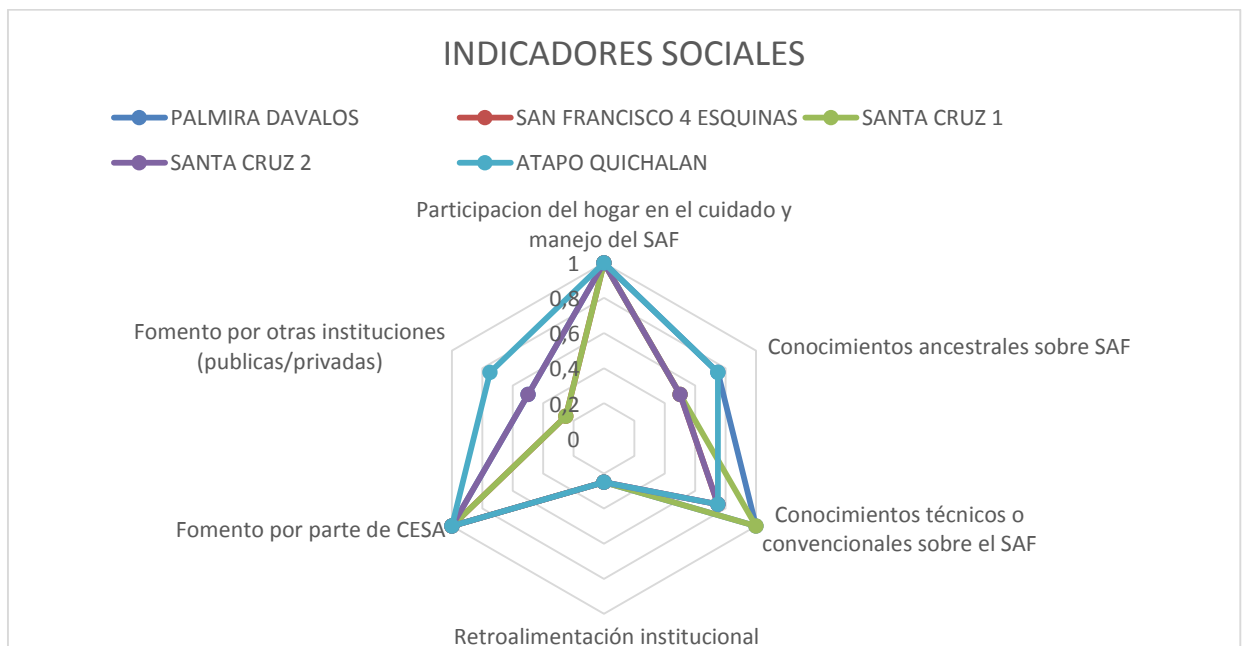
En la figura 41: Se puede observar las comunidades que conforman el sistema de riego Atapo-Palmira, según la muestra considerada del 39 % se encuestó a 123 personas en función a asistencia técnica por instituciones públicas y privadas, en las comunidades en estudio que permanentemente han recibido asistencia técnica por CESA mientras que han recibido asistencia técnica pobremente por la directiva de la comunidad y por instituciones públicas.

Tabla 58. ANÁLISIS GENERAL DE LOS INDICADORES SOCIALES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

Indicador	Verificador	RESULTADOS						
		PALMIRA DAVALOS	SAN FRANCISCO 4 ES	SANTA CRUZ 1	SANTA CRUZ 2	ATAPO QUICHALAN	SUMATORIA	MEDIA
Genero en el SAF	Participacion del hogar en el cuidado y manejo del SAF	1	1	1	1	1	5	1
Saber cultural	Conocimientos ancestrales sobre SAF	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	3	0,6
	Conocimientos técnicos o convencionales sobre el SAF	1	0,75	1	0,75	0,75	4,25	0,85
Asistencia técnica	Retroalimentación institucional	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,25	0,25
	Fomento por parte de CESA	1	1	1	1	1	5	1
	Fomento por otras instituciones (publicas/privadas)	0,5	0,25	0,25	0,5	0,75	2,25	0,45
SUMA TOTAL		4,5	3,75	4	4	4,5		4,15
MEDIA TOTAL		0,75	0,63	0,67	0,67	0,75		0,69

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 42. Análisis general de los indicadores sociales



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 42: Se puede observar según los datos obtenidos en base a la aplicación de la encuesta y recorridos en campo de las comunidades que conforman el sistema de riego Atapó-Palmira, para los indicadores de la dimensión social se puede observar que la participación del hogar en el manejo y cuidado del SAF, en las comunidades en estudio todos los integrantes del hogar participan se ubica en un nivel alto con el valor de:1, en cuanto a los conocimientos ancestrales en las comunidades en estudio se ubica en un nivel bajo a medio con un valor de:0.50 y 0.75, y en cuanto a los conocimientos convencionales en las comunidades en estudio se ubica en un nivel medio con un valor de: 0,75, en cuanto a asistencia técnica o retroalimentación institucional es muy bajo con un valor de: 0.25, y asistencia técnica por CESA es un nivel alto con un valor de: 1, y fomento por otras instituciones es un nivel muy bajo con un valor de:0.25.

10.8 Análisis de sustentabilidad por dimensiones de las comunidades en estudio con la metodología de Santiago Sarandon

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. (Sarandon, 2009) Recomienda una escala con 4 o 5 valores; una de 0 a 10 es tan amplia que podría dificultar la definición de categorías y llevar a forzar la asignación de valores coherentes a todas las categorías. 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. (Sarandon, 2009)

Tabla 59. Rangos de sustentabilidad de Santiago Sarandon y escala estandarizada

SEGÚN SARANDON				OBSERVACIONES
MUY SUSTENTABLE	MEDIO SUSTENTABLE	NO SUSTENTABLE	NO SUSTENTABLE	
4	>3	>2	<2 - 0	> 2 Se considera sustentable y < 2 se considera no sustentable
ADAPTACION PROPIA				

1	>0,75	>0,5	<0,5 - 0	> 0,50 Se considera sustentable y < 0,50 se considera no sustentable
---	-------	------	----------	---

Fuente: (Sarandon, 2009), Estandarización propia

Formula de sustentabilidad por cada comunidad en estudio

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

Donde

D =Dimensión

ΣI = Sumatoria del indicador

V = Verificadores

I =Indicador

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

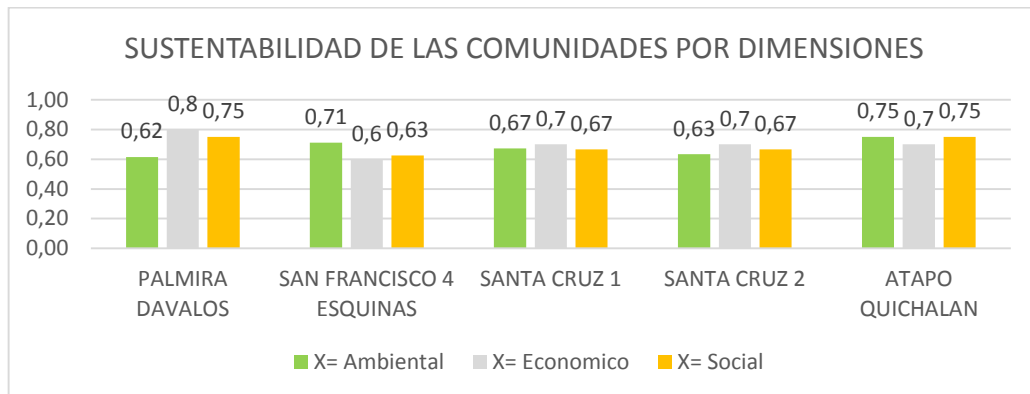
$$DIMENSION\ ECONOMICO = \frac{\left(\frac{IE1}{2}\right) + \left(\frac{IE2}{1}\right) + \left(\frac{IE3}{2}\right)}{3}$$

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

Tabla 60. Sustentabilidad de las comunidades en estudio

SUATENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES							
DIMENSION	PALMIRA	SAN FRANCISCO	SANTA	SANTA	ATAPO	SUMA	MEDIA
	DAVALOS	4 ESQUINAS	CRUZ 1	CRUZ 2	QUICHALAN		
	MEDIA						
X= Ambiental	0,62	0,71	0,67	0,63	0,75	3,38	0,68
X= Económico	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	3,50	0,70
X= Social	0,75	0,63	0,67	0,67	0,75	3,46	0,69
SUMA TOTAL	2,17	1,94	2,04	2,00	2,20	10,34	2,07
SUMA MEDIA	0,72	0,65	0,68	0,67	0,73	3,45	0,69

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 43. Sustentabilidad de las comunidades en estudio

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 43: Se puede observar según los datos obtenidos de la investigación, la metodología de Santiago Sarandón se basa en la evaluación de las 3 dimensiones (Social, Económico y ambiental), se observa que para la dimensión ambiental la comunidad que más se acerca al nivel alto de sustentabilidad es la comunidad de Atapo Quichalan (0,75) seguido de la comunidad San Francisco 4 Esquinas (0,71), Santa Cruz 1 (0,67), Santa Cruz 2 (0,63) y la comunidad de Palmira Dávalos (0,62), mientras que para la dimensión económica la comunidad que se acerca al nivel alto de sustentabilidad es la comunidad de Palmira Dávalos (0,8) seguido de las comunidades: Santa Cruz 1, Santa Cruz 2 y Atapo Quichalan (0,7) y la comunidad de San Francisco 4 Esquinas (0,6) y para la dimensión social las comunidades que más se acerca al nivel alto de sustentabilidad es la comunidad de: Atapo Quichalan y Palmira Dávalos (0,75), seguido de las comunidades: Santa Cruz 1 y Santa Cruz 2 (0,67) y la comunidad San Francisco 4 Esquinas (0,63).

10.9 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.

$$\text{Índice de sustentabilidad ambiental} = (PD+SF+SC1+SC2+AQ)/5.$$

$$\text{Índice de sustentabilidad económico} = (PD+SF+SC1+SC2+AQ)/5.$$

Índice de sustentabilidad social = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/5$.

Tabla 61. Sustentabilidad general de la zona de estudio

DIMENSION	MEDIA
X= Ambiental	0,68
X= Económico	0,70
X= Social	0,69

Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

Figura 44. Sustentabilidad general de la zona de estudio



Elaborado por: Chacaguasay, E. (2018)

En la figura 44: Se puede observar una vez recopilada y sistematizada la información por comunidades, se ejecutó el análisis de sustentabilidad utilizando la metodología estandarizada de Santiago Sarandon, donde se obtuvo los siguientes resultados, la dimensión ambiental de 0.68 en la dimensión económica se obtuvo 0.70 y en la dimensión social de 0.69, lo que demuestra que los sistemas agroforestales son sustentables en las dimensiones evaluadas.

Para calcular la sustentabilidad general se aplicó: IG (Índice General)= $(S+E+A)/D$ y el resultado obtenido es de 0.69, lo cual demuestra que hay sustentabilidad en la zona analizada porque en la estandarización representa un índice general de 2.38 según la metodología de Sarandon.

10.10 ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES RECOMENDADAS PARA LA ZONA DE ESTUDIO




ESPECIES		Practica	Características	Mantenimiento	Bondades para la agroforesteria
N. Común	N. Científico				
Yagual racemosa	<i>Polylepis racemosa</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos, cultivos en callejones.	Arbusto leñoso, su rango altitudinal va desde los 2800msnm, hasta los 4200 msnm, es de crecimiento rápido, al tercer o cuarto año las plantas alcanzan unos 3 m de altura para su conservación es evitar el daño por animales.	Cuando alcanzan 1 m de altura se realiza el entrecruzado de ramas para cerrar espacios vacíos hasta formar muro vivo.	Proteger el suelo de la erosión hídrica y eólica, regular el microclima dentro de la parcela: obtener leña, estacas, madera para herramientas, artesanías y hacer carbón.
Lupino	<i>Cytisus monspesolanum</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos.	Arbusto leñoso perenne, se adapta suelos arenosos y poca materia orgánica, su rango latitudinal va desde los 2000 hasta 3600 msnm	Esta especie tiene una tolerancia a la sequía de 5 a 7 meses y una buena tolerancia a heladas, cuando alcanzan los 2 m de altura se realiza podas de formación serrando los espacios vacíos.	Especie apropiada para la rehabilitación de suelos degradados, control de erosión protege los taludes, incorpora nitrógeno al suelo, como también es un buen forraje para los animales.
Tilo blanco	<i>Sambucus nigra</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos.	Arbusto leñoso siempre verde, adaptable a suelos pobres, amplio rango de distribución que va desde los 1500 hasta 3500 msnm	Requieren de suelos húmedos, pero no tienen problemas en adaptarse en suelos secos, la plantación se recomienda realizarlo en invierno y realizar abonado orgánico una vez al año.	Provee de forraje y sombra a animales, medicina alterna fácil manejo de podas.
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos.	Árbol utilizado para conservación de suelos, su rango altitudinal va desde los 1500 msnm hasta los 3500 msnm, al tercer o cuarto año los arboles podrían alcanzar unos 4 m de altura para su conservación es cuidar del daño por animales.	Cuando alcanza los 4 m de altura se realiza podas hasta 1/3 de su altura: se obtiene leña, forraje y adiciona materia orgánica al suelo.	Proteger el terreno de la entrada de animales, disminuir la velocidad de viento y mejorar el microclima de la parcela. Obtener madera de aserrío, varas, leña, forraje: adicionar materia orgánica al suelo.

Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos.	Es un árbol andino que crece entre los 3000 y 4500 msnm, al tercer o cuarto año las plantas alcanzan 2 -3 m de altura tendrán abundante ramificación y follaje.	Cuando alcanzan 1 m de altura se realiza el entrecruzado de ramas para cerrar espacios vacíos hasta formar muro vivo, al 5 año se inicia el manejo de en tallar modificando, se corta prácticamente toda la planta a 5 cm del suelo, de la cual posteriormente surgirán nuevos rebrotes.	Proteger la chacra de la entrada de animales y humanos: disminuir el efecto nocivo de los vientos y heladas: mejorar el microclima en la parcela: obtener leña, madera y adicionar materia orgánica al suelo.
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Cortinas rompe vientos	Es una planta herbácea perenne que puede llegar a medir 2 m de altura.	Para la siembra es necesario abonar y tener una buena humedad en el suelo, cuando las plantas han alcanzado su primera fructificación se realiza podas de formación y podas sanitarias y evitar el daño por animales.	Especies utilizadas en los huertos, apropiada para formar cortinas rompe vientos, y tienen propiedades medicinales.
Piquil	<i>Gynoxis sp</i>	Cercas vivas	Planta arbustiva o árbol pequeño que crece hasta los 3 m de altura y se desarrolla desde 1000 hasta 3500 msnm.	Se realiza podas de mantenimiento a una altura de 1.5 cm, para que los troncos sirvan de soporte viviente de alambrada.	Proteger la chacra de la entrada de animales y humanos: disminuir el efecto nocivo de los vientos y heladas: mejorar el microclima en la parcela: obtener leña, madera y adicionar materia orgánica al suelo.
Mora	<i>Rubus galucus</i>	Cortinas rompe vientos	Planta de vegetación perenne, de porte arbustivo, semirrecta y de naturaleza trepadora, su rango altitudinal va desde los 2000 hasta 3500 msnm.	Para la siembra es necesario abonar y tener una buena humedad en el suelo, cuando las plantas han alcanzado su primer fructificación se realiza podas de formación y podas sanitarias y evitar el daño por animales.	Especies utilizadas en los huertos, apropiada para formar cortinas rompe vientos, y generar recursos económicos para las familias con la venta de sus frutos, ya que tienen una alta demanda en el mercado.

Uvilla	<i>Physalis peruviana L</i>	Cortinas rompe vientos	Planta arbustiva que crece hasta los 2.5 m de altura y se desarrolla desde 1000 hasta 3500 msnm.	Para la siembra es necesario abonar y tener una buena humedad en el suelo y sembrar a una distancia de 2 m entre plantas para evitar que se enrienden entre ellas.	Especies utilizadas en los huertos, apropiada para formar cortinas rompe vientos, y contribuyen al ingreso familiar por la venta de su producto que es muy apetecible en el mercado.
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	Cercas vivas, linderos, cortinas rompe vientos.	Árbol frondoso alcanza los 12 m de altura, se desarrolla desde los 1200 hasta los 3400 msnm.	No tolera sequías prolongadas y vientos muy fuertes, requieren de suelos arenosos o arcillosos una adecuada humedad y buen drenaje con Ph de 6.5 - 7.5 promedio	Es un frutal forestal longevo que puede vivir hasta los 80 años, nativo de la región andina que forma cortinas rompe vientos, cercas vivas además contribuyen al ingreso familiar por la venta de su producto que es muy apetecible en el mercado.
Retama	<i>Spartium junceum</i>	Cercas y muros vivo.	Una planta arbustiva, resistente a la sequía que puede llegar a medir los 5 m de altura.	Al tercer año las plantas alcanzan 1.5 m de altura, y tendrán abundante ramas y follaje, y se entrecruza las ramas para cerrar espacios vacíos y pueden incluirse otras especies de arbustos e incluso pastos.	Proteger el suelo de la erosión, proteger a la parcela del efecto de los vientos, mejorar el microclima dentro de la parcela: obtener forraje para cuyes, conejos, ovejas y mejorar el contenido de nitrógeno del suelo.
Chilca	<i>Baccharis spp</i>	Cercas y muros vivo.	Planta arbustiva que puede alcanzar los 2 m de altura se desarrolla desde los 2800 a los 3700 msnm, no toleran sequías prolongadas, se adapta a suelos degradados.	Al segundo o tercer año las plantas alcanzaran 1-1.5 m de altura y tendrán abundante ramas y follaje, y se entrecruza las ramas para cerrar espacios vacíos y pueden incluirse otras especies de arbustos e incluso pastos.	Proteger el suelo de la erosión, proteger a la parcela de la entrada de animales, mejorar el microclima dentro de la parcela: obtener forraje para cuyes, conejos, ovejas.

Fuente: (Padilla, 1995)

10.11 SISTEMAS AGROFORESTALES RECOMENDADAS PARA LAS ZONA DE ESTUDIO

ZONA A APLICAR			Características de los SAFS	SISTEMAS AGROFORESTALES RECOMENDADOS		
Provincia	Parroquia	Comunidades		Sistemas agroforestales secuenciales	Sistemas agroforestales simultáneos	Sistemas agroforestales cercas vivas y cortinas rompe vientos
Chimborazo	Palмира	Palмира Dávalos, San Francisco 4 Esquinas, Santa Cruz 1, Santa Cruz 2, Atapo Quichalan	Incorpora 4 características importantes:	En este tipo de SAF los componentes presentan una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos, es decir que los cultivos anuales y las plantaciones de los árboles se suceden en el tiempo, en este sistema se incluye la agricultura migratoria.	Consiste en la asociación de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple, y ganadería. Estos sistemas incluyen asociaciones de árboles, cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles.	Son hileras de árboles que se utilizan para delimitar propiedades o servir de protección para otros componentes y se recomienda algunas especies: Aliso, Yagual, Chilca, Retama, Capulí, Piquil, Malva, Quishuar, Mora, Lupinos, Uvilla, Tilo.
			Estructura: Combina árboles, cultivos, animales en forma conjunta.			
			Sustentabilidad: Optimiza los beneficios de las interacciones y mantiene la productividad a largo plazo sin degradar la tierra.			
			Incremento en la productividad: Al mejorar las relaciones entre los componentes del sistema, la producción será mayor, en comparación a los sistemas tradicionales de uso de la tierra.			
			Adaptabilidad cultural/socioeconómica: Se aplica amplia gama de predios y de condiciones socio económicas, aunque tiene mayor impacto en zonas donde los agriculturas donde no pueden adaptar tecnologías modernas y muy costosas.			

Fuente: (ORTIZ, 2008)

11.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los datos obtenidos de la evaluación de sistemas agroforestales en las comunidades: Palmira Dávalos, San Francisco 4 Esquinas, Santa Cruz 1, Santa Cruz 2 y Atapo Quichalan, la comunidad que tiene menos porcentaje de mortalidad y más diversidad de especies forestales y frutales es la comunidad de Atapo Quichalan, existen especies forestales: Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo (*Sambucus nigra*), Aliso (*Alnus acuminata*), Arrayan (*Myrcianthers hopaloides*), Malva (*Malva sylvestris*), Llinllin (*Sennamulti glandulosa*) y especies frutales: Uvilla (*Physalis peruviana L*), Mora (*Rubus galucus*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Capuli (*Prunus salicifolia*), con porcentaje de prendimiento del 51 % - 80 % que es un rango medio de prendimiento, mientras que las especies: Yagual (*Polylepis racemosa*), Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), con porcentaje de prendimiento del 21 % - 50 % que es un rango bajo de prendimiento, en comparación a las otras comunidades en estudio que tienen un porcentaje de mortalidad bajo en las especies prendidas, esto debido a la disponibilidad de macro y micro nutrientes, Ph. Materia orgánica y tipo de suelo que caracteriza a cada comunidad en estudio, según el análisis de suelo realizado en el 2016 por (CESA, 2016) y 2018 evaluación propia, de la misma manera por la calidad de la planta en respuesta a la plantación, condiciones medioambientales, condiciones edáficas, preparación del terreno, época de plantación y la heterogeneidad espacial

Comunidad	Materia Orgánica		Macro nutrientes		Micro nutrientes		Acidez		Textura 2016
	2016	2018	2016	2018	2016	2018	2016	2018	
Atapo Quichalan	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Lig. Acd	Neutro	Franco
Santa Cruz 1	Bajo	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Neutro	Neutro	Franco-arenoso
Santa Cruz 2	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	Medio	Lig. Acd	Lig. Alc	Franco
San Francisco 4 Esquinas	Bajo	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Neutro	Lig. Alc	Franco-limoso
Palmira Dávalos	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Neutro	Lig. Alc	Arena-franca

Fuente: (CESA, 2016), Elaboración por: Chacaguasay. E (2018)

Calidad de la planta en respuesta a la plantación

Según menciona Navarro, (2015), Existe una relación positiva entre la calidad de la planta y su comportamiento en el campo. En muchos casos esto ha permitido el desarrollo de

estándares de calidad morfológicos y/o fisiológicos para numerosas especies en condiciones ecológicas muy diferentes. Las plantas forestales que son producidas en el vivero del GAD Parroquial de Palmira, presentan características físicas deseas como son: Vigor de la planta, Altura.

Condiciones meteorológicas

Según menciona Navarro, (2015), La supervivencia de las plantas viene determinada por la evolución de las condiciones climáticas después de la plantación y durante todo el establecimiento, y esta dependencia, en el ámbito mediterráneo, en primer lugar, de precipitaciones que aseguren un arraigo inicial de la planta, y en segundo lugar, de un periodo vegetativo suficientemente largo, previo a la llegada del periodo estival seco, han relacionado la supervivencia inicial con el régimen de precipitaciones. Así, la escasez de precipitaciones en el periodo inmediatamente posterior a la plantación es el factor que produce mayor riesgo para la supervivencia de la planta en zonas mediterráneas. Vale mencionar que en la zona de estudio las principales condiciones meteorológicas que afecta a la supervivencia de las especies son: sequias prolongadas y heladas constantes por lo que en la actualidad existe el 38 % de mortalidad de las especies.

Condiciones edáficas

Según menciona Navarro, (2015), En condiciones mediterráneas se ha encontrado que la proporción de partículas finas del suelo (limos finos + arcillas) se correlaciona negativamente con la supervivencia en varias especies mediterráneas, según la textura del suelo, porcentaje de gravas o la profundidad del suelo. Vale mencionar que en la zona de estudio cada comunidad tiene una textura de suelo diferente que es uno de los factores que afecta y favorece en otros al prendimiento de las especies; en la comunidad de Palmira Dávalos existe la textura de Arena franca, San Francisco 4 Esquinas existe la textura de Franco limoso, Santa Cruz 2 existe la textura de Franco, Santa Cruz 1 existe la textura de Franco arenoso, Atapo Quichalan existe la textura de Franco.

Preparación del terreno

Las preparaciones superficiales, como los ahoyados manuales remueven poco volumen de suelo y ello puede obstaculizar el desarrollo radical aunque en ocasiones son la única alternativa. Del análisis de los trabajos estudiados, que incluyen entre sus tratamientos

preparaciones manuales y mecanizadas, se observó que los valores mayores de supervivencia se obtienen con las labores más intensas de preparación del suelo (Navarro, 2006).

Fecha de plantación

La fecha de plantación ha sido considerado uno de los factores de mayor importancia en la supervivencia al final del primer año. En trabajos realizados con especies mediterráneas se ha encontrado que las plantaciones realizadas durante el periodo entre noviembre y enero, parecen asegurar el éxito de la repoblación, pero un retraso excesivo en la fecha de plantación, compromete la supervivencia final, independientemente de la calidad del resto de las labores, y en particular independientemente del procedimiento de preparación (Navarro, 2006)

Heterogeneidad espacial

Las condiciones ambientales (topografía, edafología, climatología) pueden llegar a ser extraordinariamente variables no sólo entre localizaciones o rodales, escala tradicionalmente empleada en las decisiones de restauración, sino también a escalas inferiores, lo que hace conveniente considerar el concepto de micro sitio como un factor más que afecta al establecimiento. Así, algunos trabajos evidencian que dentro de un mismo rodal de plantación puede existir incluso mayor variación ambiental que entre diferentes rodales, lo que a su vez origina que la respuesta en plantación muestre notables diferencias cuando se analiza dentro del rodal. Determinados micrositos juegan un papel muy importante en la regeneración, supervivencia y crecimiento de plantas individualmente, siendo las propiedades físicas e hídricas del suelo, las que normalmente presentan mayor variabilidad, aunque también las condiciones de luz y nutrientes son determinantes. La identificación de estos micrositos o puntos de plantación donde se presenta una conjunción favorable de factores ambientales (luminosidad, infiltración de escorrentías superficiales, microtopografía, etc.) podría suponer una importante mejora del establecimiento de plantaciones; especialmente en estaciones desfavorables con abundancia de afloramientos rocosos y presencia de suelo embolsado, donde las preparaciones del terreno mecanizadas no son viables. Sin embargo, los estudios sobre el efecto de la variabilidad espacial en el establecimiento de repoblaciones forestales mediterráneas no son muy abundantes y su aplicación práctica es muy limitada, aunque sí son suficientes como para constatar su importancia (Navarro, 2006).

11.1. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES)

11.1.1 Impactos Técnicos

Con los resultados de este proyecto, ayudan a los TTDD de las comunidades bajo el sistema de riego Atapo – Palmira, conociendo la superficie en (ha) con sistemas agroforestales y determinando el efecto de las mismas en los: suelos, cultivos y animales de pastoreo y conocer cual son los principales factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales y frutales. La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), al conocer los resultados de la investigación para seguir implementando sistemas agroforestales y mejorando la calidad de vida de los habitantes. Además los resultados de esta investigación ayudaran 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.

11.2.1 Impactos Ambientales

La implementación de este proyecto no genera impactos ambientales negativos, al contrario genera impactos positivos porque ayuda al desarrollo rural y solucionar problemas, ya que la zona de estudio es caracterizado por ser una zona desértica y la implementación de los sistemas agroforestales han fomentado a la agricultura y ganadería que son las actividades principales fuentes de sustento económico de la población en la zona de estudio, de esta manera contrarrestando y disminuyendo la libre acción del viento sobre el suelo y a la volatilización de las gotas de agua de riego por aspersión, además la implementación del sistema arbóreo nativo ayuda a mejorar la estructura del suelo con el aporte de la hojarasca como abono para el suelo además generando un microclima para el desarrollo de cultivos y animales de pastoreo.

11.3.1 Impactos Económicos

Por el medio de los sistemas agroforestales, utilizando especies forestales nativas generan un microclima para los cultivos y para los animales, con este aporte los beneficiarios obtienen una producción más rentables en cuanto producción de cultivos y producción y desarrollo de animales para tener acceso a mercados.

11.4.1 Impactos Sociales

Este proyecto tiene un impacto social positivo, ya que se busca contrarrestar los principales problemas de la zona y aprender a manejar una dinámica de especies que interactúan juntos.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Actividad	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO						
	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Aporte por CESA	Aporte por UTC	Aporte por Tesista	Valor Total \$
ANÁLISIS DE SUELO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN ESTUDIO.	MUESTRA	10	30.00	300.00			300.00
IMÁGENES LANDSAT PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.	FOTOGRAFÍAS	2	100.00		200.00		200.00
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) RIOBAMBA-LATACUNGA. PARA REVISION DEL PROYECTO.	MOVILIZACION	20	7.00	120.00		20.00	140.00
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, BIBLIOTECA, 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	100	2.50	250.00			250.00
			Sub Total	1120.00	900.00	320.00	2340.00
						TOTAL	2340.00

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- En las parcelas apoyadas con sistemas agroforestales en la parroquia Palmira, en la actualidad existe 38 % de mortalidad y el 62 % de supervivencia de las especies, 439 ha intervenidas con sistemas agroforestales y 324 familias beneficiarias. Las especies forestales prendidas que caracteriza la zona de estudio son: Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo (*Sambucus nigra*), Aliso (*Alnus acuminata*), Arrayan (*Myrcianthers hopaloides*), Malva (*Malva sylvestris*), Llinllin (*Sennamulti glandulosa*) y especies frutales: Uvilla (*Physalis peruviana L*), Mora (*Rubus galucus*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Capuli (*Prunus salicifolia*), con porcentaje de prendimiento del 51 % - 80 % que es un rango medio de prendimiento; mientas que las especies: Yagual (*Polylepis racemosa*), Acacia negra (*Acacia melanoxylon*), con porcentaje de prendimiento del 21 % - 50 % que es un rango bajo de prendimiento; la comunidad de Atapo Quichalan en comparación a las otras comunidades en estudio tienen un porcentaje medio de supervivencia y bajo porcentaje de mortalidad en las especies prendidas.
- En las comunidades en estudio se ha identificado cuatro factores principales que afectan a la supervivencia de la especies forestales, una de las principales son los factores medioambientales (heladas, sequias) que ocasionan la muerte de las plantas; la topografía, tipo de suelo que caracteriza la zona no son aptas para el desarrollo de las especies; el desinterés en el manejo y cuidado por parte de los beneficiarios; daños mecánicos ocasionados por animales de pastoreo y personas.
- En la parroquia Palmira, en las comunidades en estudio de las parcelas apoyadas con sistemas agroforestales, se evaluó tres dimensiones de sustentabilidad: ambiental, económico, social, de las cuales la dimensión económica sobresale con un promedio de 0,70 y rango sustentable, lo que quiere decir que el efecto de los SAF mejoran la producción de las actividades productivas que realizan (venta de: leche, cultivos anuales, cultivos de ciclo corto y venta de animales menores) que son las principales fuentes de sustento familiar, seguido de la dimensión social con un promedio de 0.69 y un rango sustentable, lo que quiere decir que todos los integrantes del hogar realizan una actividad en el manejo y cuidado de los SAF y al mismo tiempo transmiten conocimientos de los padres a hijos, y la dimensión ambiental con un promedio de

0.68 y un rango sustentable que demuestra el efecto de los árboles en el suelo y funciones ambientales que realizan son positivos.

13.2 Recomendaciones

- Para la implementación de las especies forestales y frutales realizar una revisión bibliográfica y técnica de la zona a implementarse, requerimientos nutricionales y factores medioambientales, épocas de siembra de cada especie a implementarse para conocer los factores adecuados y la disponibilidad de nutrientes para reducir la tasa de mortalidad de las especies forestales y frutales.
- Realizar talleres de manejo, cuidado y mantenimiento de sistemas agroforestales a los beneficiarios, ya que en la actualidad es uno de los factores que favorece a la mortalidad de las especies, para conservar los sistemas agroforestales y contrarrestar los problemas existentes como: la libre acción del viento sobre la gota del agua del riego por aspersión, falta de microclima para animales de pastoreo y cultivos agrícolas y suelos desprotegidos susceptibles a la erosión favorecido por la topografía de la zona.
- Las especies forestales aptas y el tipo de sistema agroforestal aplicable se recomienda implementar en las comunidades más sustentables (Atapo Quichalan), ya que existe bajo porcentaje de mortalidad y mayor porcentaje de supervivencia y en las demás comunidades realizar acción participativa vinculada con la directiva de las comunidades, beneficiarios e instituciones reguladores.
- En las comunidades en estudio hacer levantamiento de información de especies forestales endémicas, en la actualidad existe plantas forestales propias de la zona de estudio con características agroforestales deseables como son el Piquil y el Quishuar, estas especies son muy utilizadas con funciones ambientales y económicas.

14.- BIBLIOGRAFÍA

1. Achkar, M. (2005). Indicadores de sustentabilidad. Ordenamiento ambiental del territorio. Montevideo: DIRAC Facultad deficiencias. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34666284/Indicadores_de_sustentabilidad.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1534357075&Signature=We1n793cyELqkd58gG9iQQmcRoc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINDICADORES_DE_SUSTENTABILIDAD_Material.pdf
2. Armelinda Zonta, A. G. (22 de 05 de 2013). Implementación y manejo de sistemas agroforestales en la amazonia Boliviana. Guía de capacitación, págs. 11-13.
3. BENAVIDES, A. (15 de ABRIL de 2013). EVALUACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES ., (págs. 17-26).
4. CATIE. (1993). Proyecto Sistemas de Producción Agrosilvopastoriles para pequeños productores de Ladera con Sequía Estacional en Centroamérica . CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA , 44.
5. CESA. (2016). PLAN AGROFORESTAL PARROQUIAL PALMIRA 2016-2018. Riobamba: CESA.
6. EFXTO. (12 de 08 de 2017). Indicador Económico. Obtenido de eFXTO Comunidad FOREX: <https://efxto.com/diccionario/indicador-economico>
7. ESCALANTE, E. (2006). Introducción a los Sistemas Agroforestales. PROMETEO, (pág. 39). Esmeraldas.
8. FAO. (2014). Sistemas agroforestales, Seguridad Alimentaria y Cambio Climático en Centro América. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO), 8.
9. Guerrero, A. (2000). El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Edición Mundi-Prensa. Posgraduados: División Académica de Ciencias Agropecuarias-UJAT., Campus Tabasco, 1-12.
10. LEON, M. (14 de 03 de 2011). SISTEMAS AGROFORESTALES. UNIVERSIDAD DEL CAMPO, pág. 90.

11. MONTELLANO, F. H. (15 de FEBRERO de 2013). Diseño de una metodología para evaluar los sistemas agroforestales. Universidad catolica bolivariana san pablo, pág. 10-100.
12. Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Obtenido de: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
13. Musálem, M. A. (2002). Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 8(2). Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/629/62980201.pdf>
14. Navarro Cerrillo, R. M., Campo García, A. D. D., & Cortina, J. (2006). Factores que afectan al éxito de una repoblación y su relación con la calidad de la planta. Obtenido de: <https://imem.ua.es/en/documentos/imem-files/research-articles/jordicortina/navarro-et-al-2006-book.pdf>
15. Observatorio Ambiental de Bogota. (15 de 08 de 2008). Obtenido de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad//que-es-un-indicador-ambiental>
16. ORTIZ, A. (15 de Marzo de 2008). Almacenamiento y fijación del carbono del sistema agroforestal cacao y laurel. Universidad de Nariño, Facultad de ciencias agrícolas, programa de ingeniería agroforestal, págs. 25-26.
17. Padilla, S. (1995). Manejo Agroforestal Andino. Quito: Casilla postal 17-21-0190. Obtenido en: <http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/04/acac259f389f9bab78ffd1e9dc063fb0.pdf>
18. Palmira. (15 de 01 de 2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA PALMIRA. GAD PARROQUIAL PALMIRA, pág. 16. Obtenido en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660826870001_P DOT%20PALMIRA%20FINAL_30-10-2015_16-26-21.pdf
19. PEREZ, A. R. (2002). Que son los Indicadores. Revista de informacion y analisis num., 7.
20. QuestionPro. (12 de 03 de 2012). QuestionPro. Recuperado el 03 de 04 de 2018, de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/es/tipos-de-encuestas.html>

21. ROGER, M. (2009). SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA SOSTENIBLE. TECNOLOGIA EN MARCHA, 30.
22. Sarandon, S. &. (15 de 8 de 2009). Evaluacion de sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodologica. Agroecologia, págs. 4, 19-28.
23. SOLORZANO, C. R. (2002). Diseño de Indicadores de Sustentabilidad por Cuencas Hidrograficas . Instituto Nacional de Ecoogia, 22.
24. UNESCO. (2007). Desarrollo Sostenible. Organizacion de las Naciones Unidas para la Educacion, Ciencia y Cultura., 5.
25. Unideg. (31 de 01 de 2013). TAREASUNIVERSITARIAS.COM. Recuperado el 03 de 04 de 2018, de Metodos para tabular la informacion obtenida de las encuestas: <http://tareasuniversitarias.com/metodos-para-tabular-la-informacion-obtenida-de-las-encuestas.html>

15. ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE INGLÉS



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señor Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **Chacaguasay Apugllon Edisson Diego**, cuyo título versa “**Evaluación de sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 5 comunidades de la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo**”, lo realizó 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, 08 agosto de 2018

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Cevallos'.

.....
Lic. Bolívar Cevallos
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.I. 091082166-9



ANEXO 2. HOJA DE VIDA

Hoja de vida del Tutor



Ingeniería
Agronómica

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 del lector 1



Ingeniería
Agronómica

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 2



Ingeniería
Agronómica

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, Instructores en Porcinocultura

Hoja de vida del lector 3



Ingeniería
Agronómica

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 Agroforestales



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

1. ¿Hace cuánto que usted vive aquí? Años

2. ¿En los últimos 10 años usted ha trabajado en la agricultura?

SI No

3. ¿En los últimos 10 años que cultivos fueron sembrados?

- a)
 b)
 c)
 d)
 e)

4. ¿Usted conoce todas las plantas forestales y frutales que existe en su propiedad?

Todas Mitad Poco Nada

5. ¿Usted conoce que tipo de lindero tiene y que función cumple en su propiedad?

Cerca viva densa/Cortina rompe vientos

Cerca viva no densa

Alambres/Mallas/Postes

Ninguno

6. ¿Usted realiza prácticas de conservación de suelo?

SI No

Si su respuesta es sí marque cuales:

Abonos verdes

Zanjas de infiltración

Cero labranzas

Cortinas rompe vientos

Suelos con cobertura vegetal

7. ¿Qué factores piensa usted que afectan a la sobrevivencia de las especies forestales y frutales?

Factores medioambientales no aptos para el desarrollo de las especies forestales y frutales.

Topografía y tipo de suelo no aptas para el desarrollo de las especies forestales y frutales.

Desinterés por los TTDD en el cuidado, manejo y conservación de las especies forestales y frutales.

Daños mecánicos ocasionados por personas, animales de pastoreo en las especies forestales y frutales.

8. ¿Usted con qué frecuencia (siembra) las especies forestales y frutales?

Una vez por año

Dos veces por año

Tres veces por año

No renueva

9. ¿Usted piensa que los SAF son económica rentable?

Rentable Medio rentable Poco rentable No rentable

10. ¿Usted reinvierte los ingresos económicos del SAF?

SI No

Si su respuesta es sí mencione en que porcentaje invierte:

100%

75%

50%

25%

11. ¿Usted cultiva para autoconsumo o para vender?

Autoconsumo Autoconsumo/Venta Venta No cultiva

12. ¿La productividad del SAF en su propiedad es?:

Alto Medio Bajo Muy Bajo

13. ¿En su hogar realiza nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos de su hogar?

SI No

Si su respuesta es sí marque que productos vende:

Leche

Cuyes

Huevos

Cultivos de ciclo cortó

Cultivos anuales

14. ¿Qué integrantes de su hogar aportan a la estabilidad económica?

Padre y Madre

Hijos mayores de edad

Hijas mayores de edad

Solo un conyugue

15. ¿Cuál es el ingreso promedio mensual de las actividades productivas de su hogar?

>500 \$

386 \$ - 499 \$

200 \$ - 385 \$

100 \$ - 199 \$

16. ¿Usted está satisfecho con la producción del SAF?

Satisfecho Medio satisfecho Poco satisfecho No satisfecho

Porque:

17. ¿Todos los integrantes de su hogar participan en el cuidado y manejo del SAF?

SI No

Porque:

18. ¿Usted tiene conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF?

SI No

Si su respuesta es sí marque que productos vende:

Calendario agrícola lunar

Chacra andina

Rituales

Plantas indicadoras

Condiciones climáticas

19. ¿Usted tiene conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF?

SI No

Si su respuesta es sí mencione cual:

Asociación de cultivos

Nutrición de cultivos

Brotación de estacas

Control de plagas y enfermedades

20. ¿Usted ha recibido asistencia técnica sobre manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas (TTOO)?

SI No

Si su respuesta es sí mencione cuales:

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

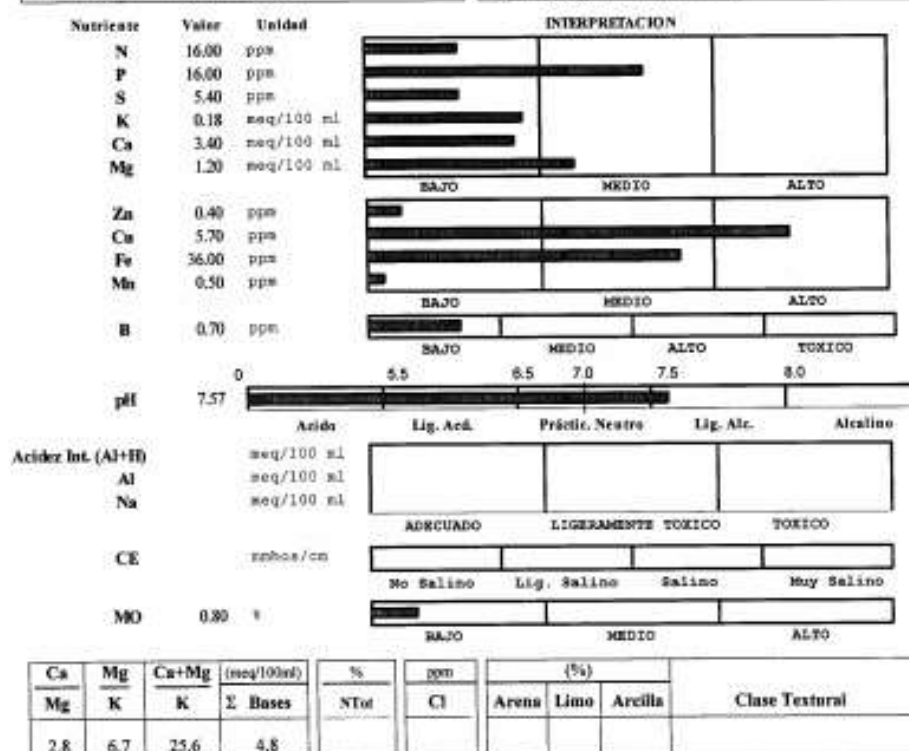
ANEXO 5. ANÁLISIS DE SUELOS

Anexo 5. 1. Análisis de suelo comunidad Palmira Dávalos en el año 2018

	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Manuel Daquilema Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Palmira Dávalos Provincia : Chimborazo Cantón : Guano Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Ml prof. 0-30cm	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.638 N° Muestra Lab. : 109689 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018




 RESPONSABLE LABORATORIO

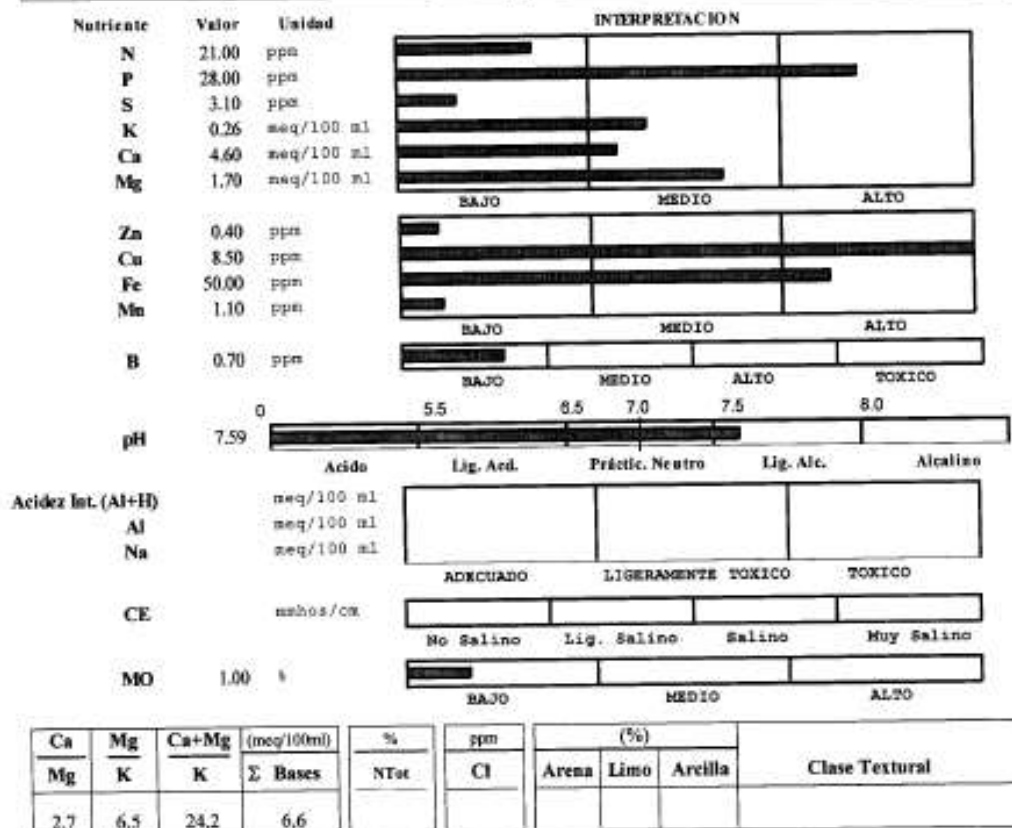

 LABORATORISTA

Anexo 5. 2. Análisis de suelo comunidad Palmira Dávalos en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Apolinario Daquilema Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Palmira Dávalos Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M2 prof. 0-30cm	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.639 N° Muestra Lab. : 109690 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018



 RESPONSABLE LABORATORIO

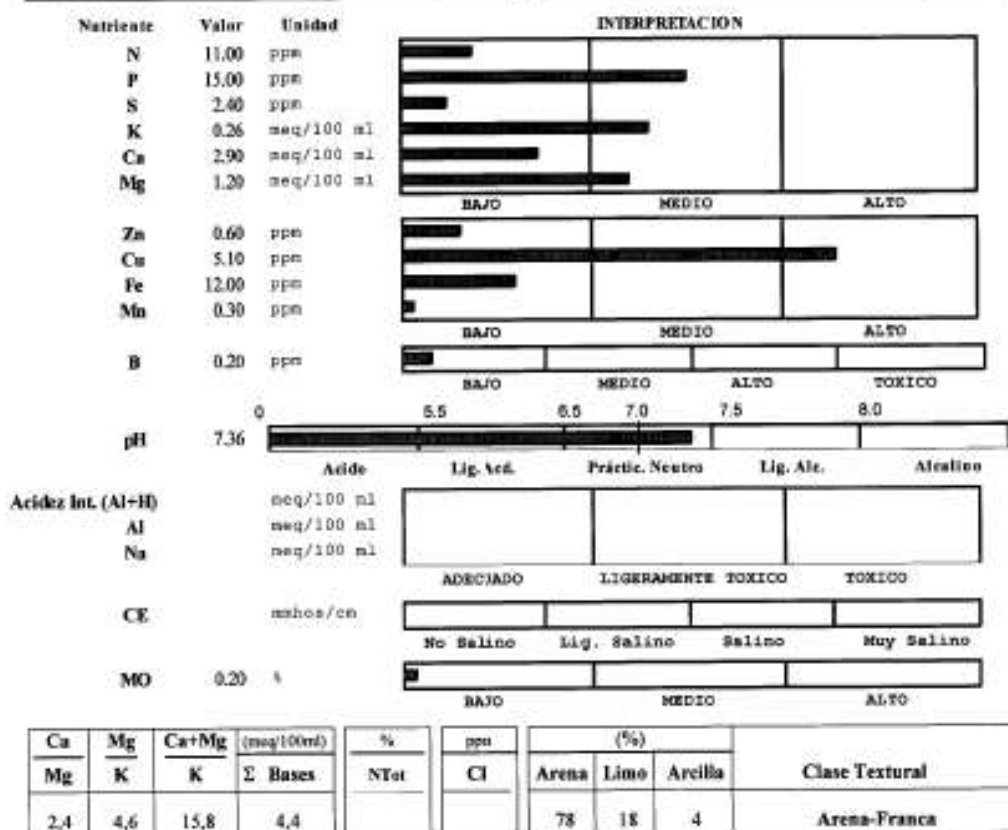

 LABORATORISTA

Anexo 5. 3. Análisis de suelo comunidad Palmira Dávalos en el año 2016

 INIAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPASTORILES	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : CESA (José Eraso) Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : CESA Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación : Palmira Dávalos Baja
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Pasto Cultivo Anterior : Maíz Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M 1	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 40.905 N° Muestra Lab. : 104408 Fecha de Muestreo : 14/03/2016 Fecha de Ingreso : 21/03/2016 Fecha de Salida : 13/04/2016




 RESPONSABLE LABORATORIO


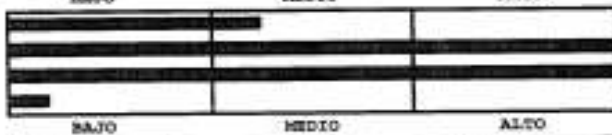
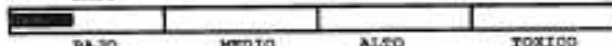

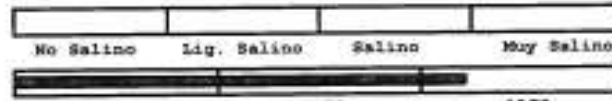

 LABORATORISTA

Anexo 5. 4. Análisis de suelo comunidad Atapo Quichalán en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Narciso Sistema Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Atapo Quichalán Provincia : Chimborazo Cantón : Guaracota Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M3 prof. 0-30cm	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.640 N° Muestra Lab. : 109691 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	89.00	ppm					
P	22.60	ppm					
S	5.00	ppm					
K	0.87	meq/100 ml					
Ca	9.40	meq/100 ml					
Mg	2.90	meq/100 ml					
Zn	3.20	ppm					
Cu	14.60	ppm					
Fe	186.00	ppm					
Mn	1.00	ppm					
B	0.40	ppm					
pH	7.35						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml					
Al		meq/100 ml					
Na		meq/100 ml					
CE		mmhos/cm					
MO	6.10	%					

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	%			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3,2	3,3	14,1	13,2						


 RESPONSABLE LABORATORIO

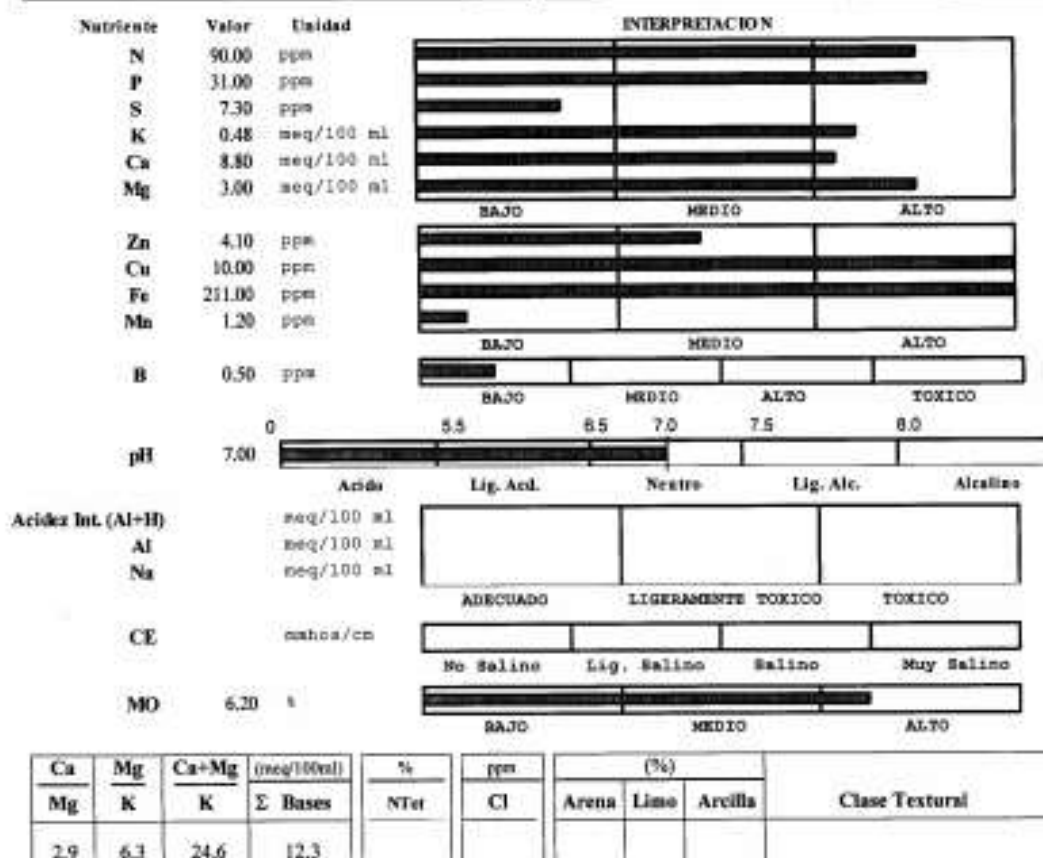

 LABORATORISTA

Anexo 5. 5. Análisis de suelo comunidad Atapo Quichalán en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPASTORILES</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Ajda. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Daniel Roldán Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Atapo Quichalán Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-4	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.641 N° Muestra Lab. : 109692 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018




 RESPONSABLE LABORATORIO

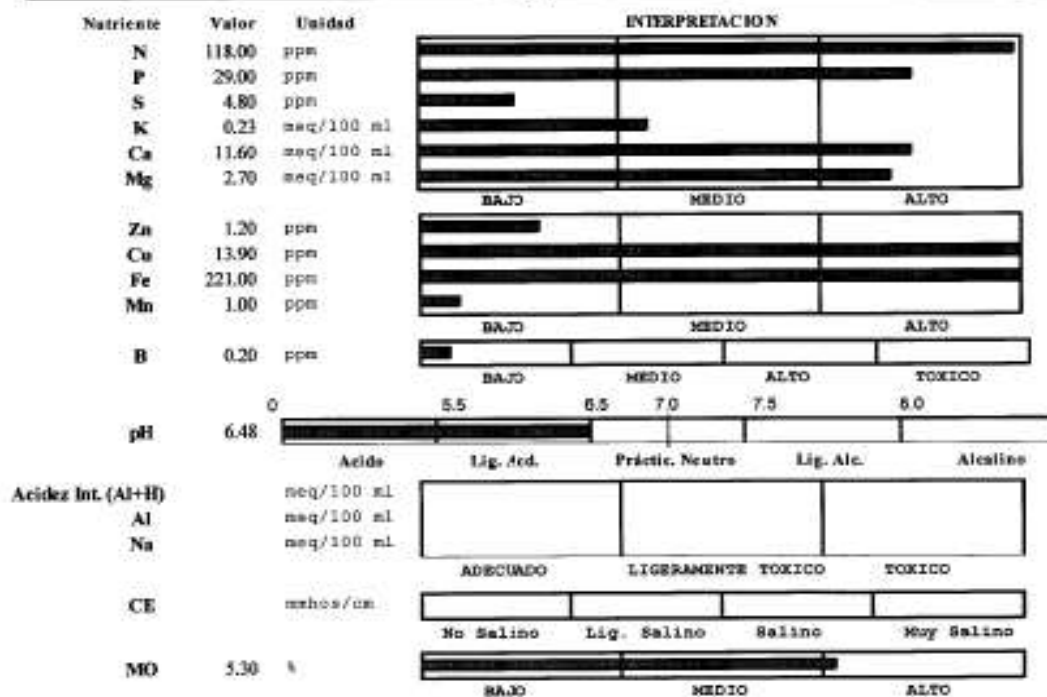

 LABORATORISTA

Anexo 5. 6. Análisis de suelo comunidad Atapo Quichalán en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Kp. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : CESA (José Eraso) Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : CESA Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación : Quichalán Bajo
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Pasto Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M 16	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 40.920 N° Muestra Lab. : 104423 Fecha de Muestreo : 14/03/2016 Fecha de Ingreso : 21/03/2016 Fecha de Salida : 13/04/2016



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Classificación			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTar	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
4.3	11.7	62.2	14.5			50	40	10	Francoso


 RESPONSABLE LABORATORIO

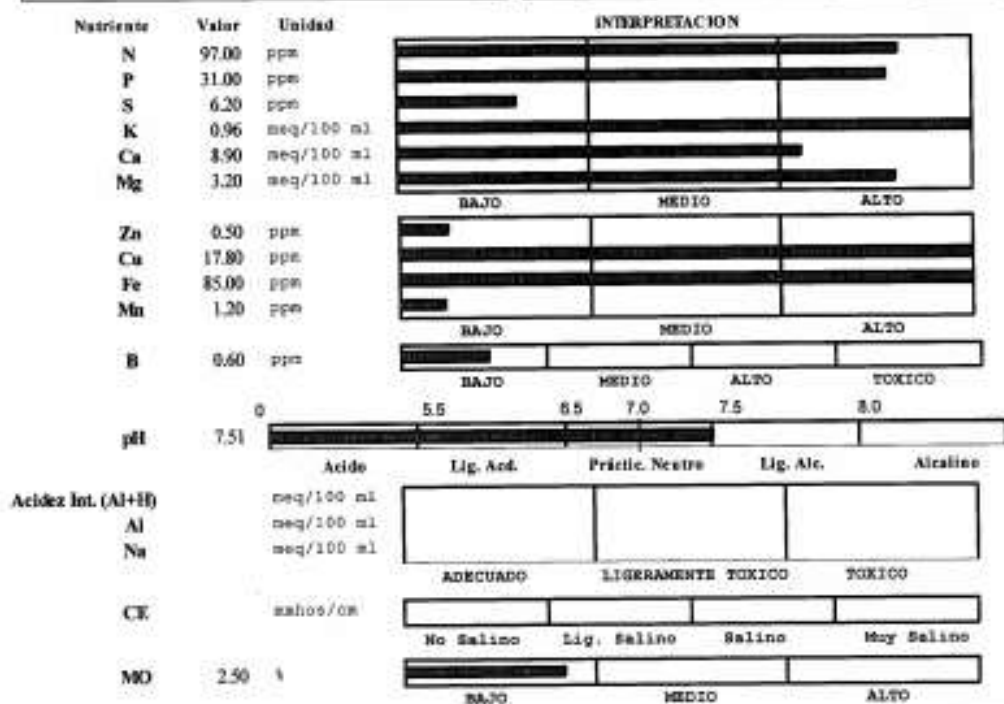

 LABORATORISTA

Anexo 5. 7. Análisis de suelo comunidad Atapo Santa Cruz 1 en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Arturo Tacachi Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Santa Cruz 1 Provincia : Chimborazo Cantón : Guano Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-5	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.642 N° Muestra Lab. : 109693 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	C (%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2.8	3.3	12.6	13.1						


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Anexo 5. 8. Análisis de suelo comunidad Santa Cruz 1 en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Tránsito Chimbolema Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Santa Cruz 1 Provincia : Chimborazo Cantón : Guano Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-6	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.643 N° Muestra Lab. : 109694 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	108.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO
P	36.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO
S	8.50	ppm	BAJO MEDIO ALTO
K	0.45	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO
Ca	9.80	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO
Mg	4.10	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO
Zn	2.80	ppm	BAJO MEDIO ALTO
Cu	11.10	ppm	BAJO MEDIO ALTO
Fe	246.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO
Mn	2.10	ppm	BAJO MEDIO ALTO
B	0.50	ppm	BAJO MEDIO ALTO TOXICO
pH	7.03		0 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Acido Lig. Acid. Práctic. Neutra Lig. Alc. Alcalina
Al		meq/100 ml	ADECUADO LIGERAMENTE TOXICO TOXICO
Na		meq/100 ml	No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino
CE		mhos/cm	BAJO MEDIO ALTO
MO	5.70	%	BAJO MEDIO ALTO

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)		%	ppm	%			Clase Textural
		K	K			Σ Bases	Arena	Limo	
2,4	9,1	30,9	14,4						


 RESPONSABLE LABORATORIO

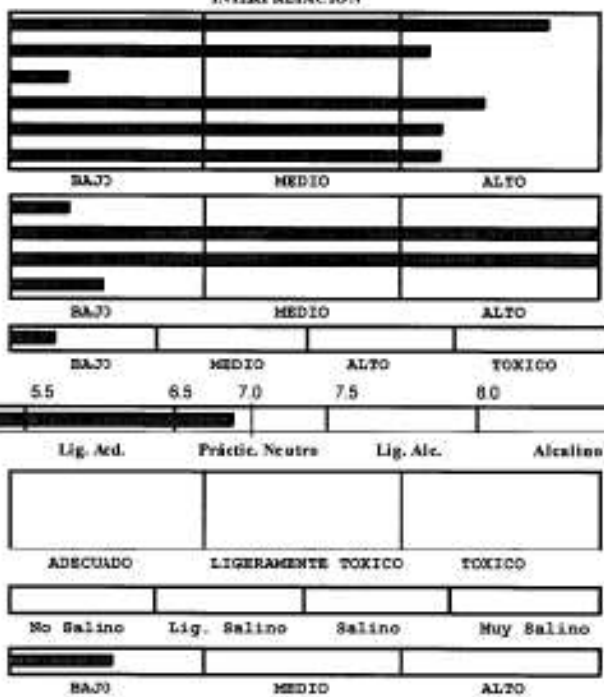

 LABORATORISTA

Anexo 5. 9. Análisis de suelo comunidad Santa Cruz 1 en el año 2016


 INIAP INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : CESA (José Erazo) Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : CESA Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación : Santa Cruz l Bajo
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Hortalizas Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M 22	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 40.926 N° Muestra Lab. : 104429 Fecha de Muestreo : 14/03/2016 Fecha de Ingreso : 21/03/2016 Fecha de Salida : 13/04/2016



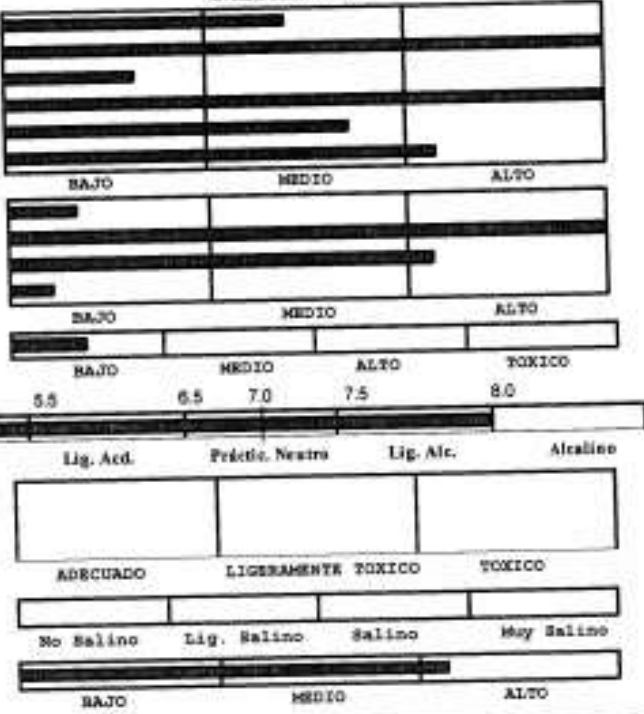
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	105.00	ppm					
P	23.00	ppm					
S	3.00	ppm					
K	0.57	meq/100 ml					
Ca	9.70	meq/100 ml					
Mg	2.40	meq/100 ml					
Zn	0.60	ppm					
Cu	18.60	ppm					
Fe	105.00	ppm					
Mn	2.40	ppm					
B	0.30	ppm	0 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0 BAJO MEDIO ALTO TOXICO				
pH	6.89		Acido Lig. Acid. Práctic. Neutra Lig. Alc. Alcalino				
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	ADECUADO LIGERAMENTE TOXICO TOXICO				
Al		meq/100 ml	No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino				
Na		meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO				
CE		mmhos/cm	BAJO MEDIO ALTO				
MO	1.60		BAJO MEDIO ALTO				

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
4,0	4,2	21,2	12,7			56	36	8	Franco-Arenoso


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Anexo 5. 10. Análisis de suelo comunidad San Francisco 4 esquinas en el año 2018

	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693																																				
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																					
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Angel Roldán Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Francisco y Esquinas Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación :																																				
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-7	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.644 N° Muestra Lab. : 109695 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>42.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>55.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>6.50</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>1.10</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>6.90</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.30</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>0.70</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>17.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>45.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1.10</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.50</td><td>ppm</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	42.00	ppm	P	55.00	ppm	S	6.50	ppm	K	1.10	meq/100 ml	Ca	6.90	meq/100 ml	Mg	2.30	meq/100 ml	Zn	0.70	ppm	Cu	17.00	ppm	Fe	45.00	ppm	Mn	1.10	ppm	B	0.50	ppm	INTERPRETACION 
Nutriente	Valor	Unidad																																			
N	42.00	ppm																																			
P	55.00	ppm																																			
S	6.50	ppm																																			
K	1.10	meq/100 ml																																			
Ca	6.90	meq/100 ml																																			
Mg	2.30	meq/100 ml																																			
Zn	0.70	ppm																																			
Cu	17.00	ppm																																			
Fe	45.00	ppm																																			
Mn	1.10	ppm																																			
B	0.50	ppm																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg</th> <th>(meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">(%)</th> <th rowspan="2">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Σ Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,0</td> <td>2,1</td> <td>8,4</td> <td>10,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural	Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	3,0	2,1	8,4	10,3														
Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural																												
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																													
3,0	2,1	8,4	10,3																																		


RESPONSABLE LABORATORIO

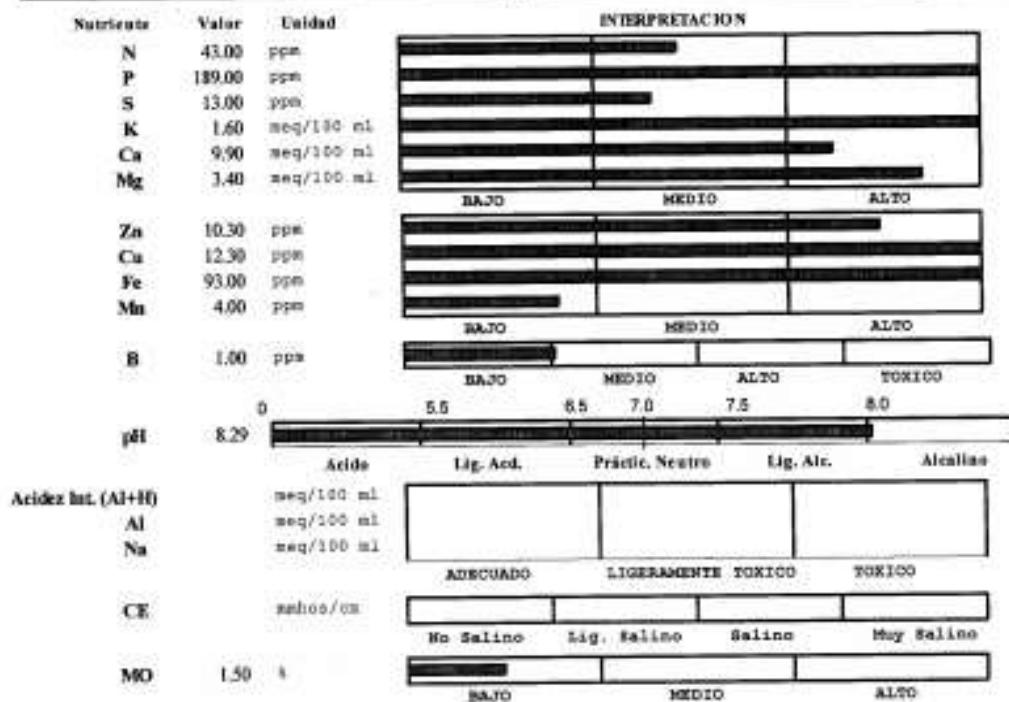

LABORATORISTA

Anexo 5. 11. Análisis de suelo comunidad San Francisco 4 esquinas en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL GUATEMANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Paramericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Margarita Roldán Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Francisco y Esquinas Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-8	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.645 N° Muestra Lab. : 109696 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Class Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2.9	2.1	8.3	14.9					


 RESPONSABLE LABORATORIO


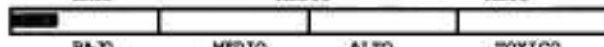
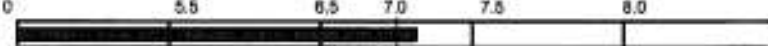




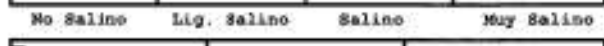

 LABORATORISTA

Anexo 5. 12. Análisis de suelo comunidad San Francisco 4 esquinas en el año 2016

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPASTORILES</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : CESA (José Eraso) Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : CESA Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación : San Francisco 4 Esquinas Bajo
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Hortalizas Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M 20	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 40924 N° Muestra Lab. : 104427 Fecha de Muestreo : 14/03/2016 Fecha de Ingreso : 21/03/2016 Fecha de Salida : 13/04/2016

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	17.00	ppm					
P	11.00	ppm					
S	2.40	ppm					
K	0.26	meq/100 ml					
Ca	3.80	meq/100 ml					
Mg	1.20	meq/100 ml					
Zn	0.70	ppm					
Cu	5.00	ppm					
Fe	24.00	ppm					
Mn	0.40	ppm					
B	0.30	ppm					
pH	7.14						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml					
Al		meq/100 ml					
Na		meq/100 ml					
CE		cmhos/cm					
MO	0.20	%					

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			
Mg	K	K	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3,2	4,6	19,2	5,3		72	24	4	Franco-Arenoso


 RESPONSABLE LABORATORIO

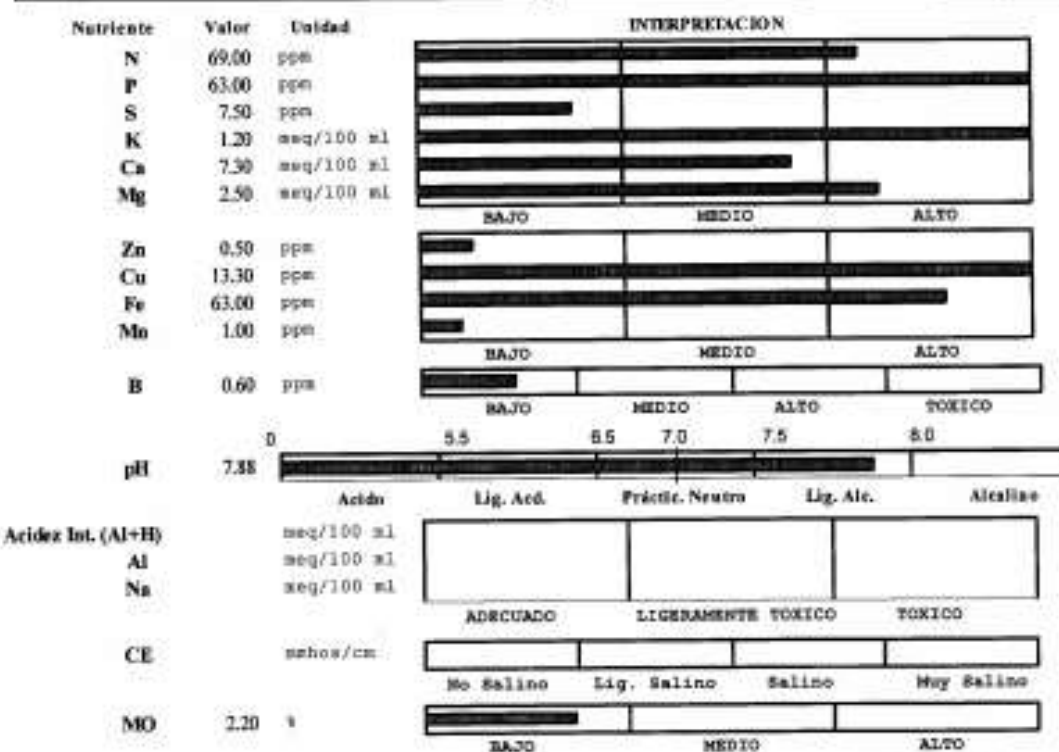

 LABORATORISTA

Anexo 5. 13. Análisis de suelo comunidad Atapo Santa Cruz 2 en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : Virgilio Roldán Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : Comunidad Santa Cruz 2 Provincia : Chimborazo Cantón : Guano Parroquia : Palmira Ubicación :
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-9	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> N° Reporte : 45.646 N° Muestra Lab. : 109697 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Classificación			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2.9	2.1	8.2	11.0						

Virgilio Roldán

RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]

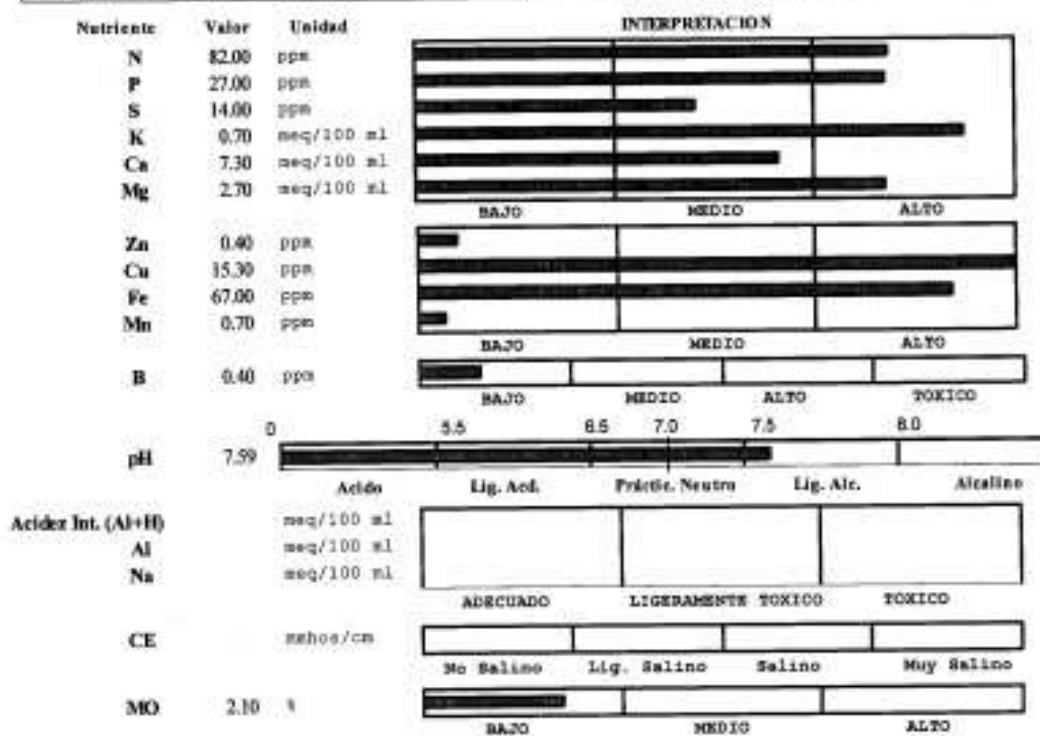
LABORATORISTA

Anexo 5. 14. Análisis de suelo comunidad Atapo Santa Cruz 2 en el año 2018

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Manuel Roldán Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Santa Cruz 2 Provincia : Chimborazo Cantón : Guarumote Parroquia : Palmira Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Hortalizas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M-10	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 45.647 N° Muestra Lab. : 109698 Fecha de Muestreo : 13/06/2018 Fecha de Ingreso : 15/06/2018 Fecha de Salida : 25/06/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Class Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2,7	3,9	14,3	10,7					


 RESPONSABLE LABORATORIO

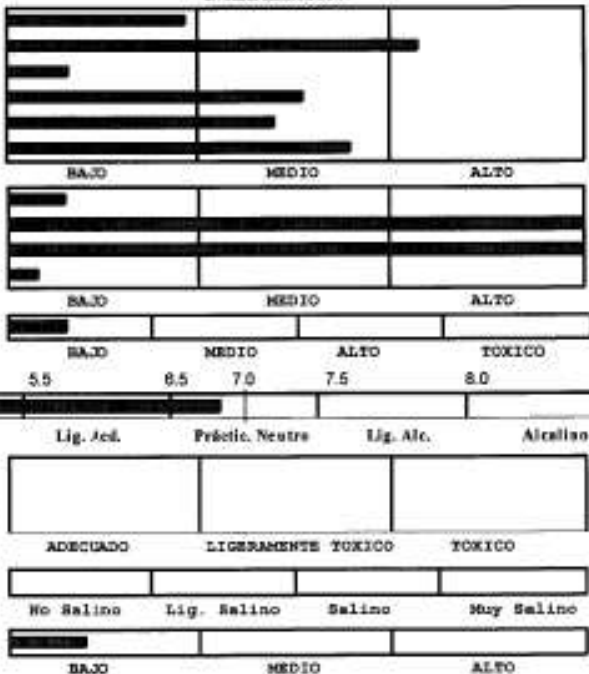
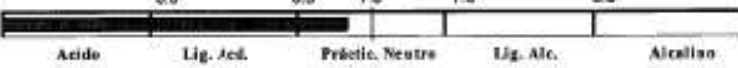

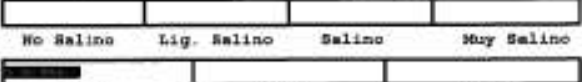
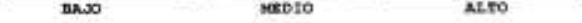

 LABORATORISTA

Anexo 5. 15. Análisis de suelo comunidad Atapo Santa Cruz 2 en el año 2016

 ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador - Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : CESA (Jose Eraso) Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : CESA Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : Palmira Ubicación : Santa Cruz Bajo
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Pasto Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M 11	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 40.915 N° Muestra Lab. : 104418 Fecha de Muestreo : 14/03/2016 Fecha de Ingreso : 21/03/2016 Fecha de Salida : 13/04/2016

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	28.00	ppm					
P	23.00	ppm					
S	3.20	ppm					
K	0.31	meq/100 ml					
Ca	5.60	meq/100 ml					
Mg	1.80	meq/100 ml					
Zn	0.60	ppm					
Cu	15.40	ppm					
Fe	85.00	ppm					
Mn	0.80	ppm					
B	0.40	ppm					
pH	6.84						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml					
Al		meq/100 ml					
Na		meq/100 ml					
CE		cmhos/cm					
MO	1.20	%					

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3,1	5,8	23,9	7,7			62	26	12	Franco-Arenoso


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

NEXO 6. PUNTOS GPS DE PARCELAS EVALUADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Comunidad de Palmira Dávalos

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Manuel Daquilema	1	751655	9772387	3255
	2	751670	9772424	3252
	3	751753	9772393	3252
	4	751735	9772353	3250
	5	751655	9772387	3255
Ángel Roldan	8	751634	9772347	3257
	9	751654	9772388	3250
	10	751737	9772352	3255
	11	751718	9772310	3251
	12	751634	9772347	3257
Hilario Pante	13	751781	9772232	3257
	14	751814	9772305	3256
	15	751884	9772268	3261
	16	751849	9772193	3263
	17	751781	9772232	3257
Freddy Daquilema	18	751720	9772310	3251
	19	751736	9772353	3252
	20	751816	9772327	3257
	21	751796	9772280	3257
	22	751720	9772310	3251
Consolación Guaraca	23	751700	9772270	3254
	24	751774	9772237	3260
	25	751796	9772280	3257
	26	751720	9772310	3253
	27	751700	9772270	3254
Rosario Daquilema	28	751698	9772267	3251
	29	751735	9772249	3254
	30	751721	9772220	3255
	31	751684	9772233	3255
	32	751698	9772267	3251
Onorio Villalobos	33	751649	9771442	2787
	34	751604	9772037	3261
	35	751644	9772022	3263
	36	751628	9771982	3266

	37	751649	9771442	2787
Lorena Tixi	38	751541	9771510	3264
	39	751492	9771486	3260
	40	751478	9771505	3261
	41	751533	9771527	3264
	42	751541	9771510	3264
	43	751502	9771469	3259
Jaime Daquilema	44	751550	9771499	3272
	45	751541	9771510	3264
	46	751492	9771486	3260
	47	751502	9771469	3259
	48	751567	9771472	3259
María Yupanqui	49	751514	9771450	3259
	50	751502	9771469	3269
	51	751550	9771491	3272
	52	751567	9771472	3259
	53	751699	9771458	3267
Eusebio Guislla	54	751705	9771546	3264
	55	751621	9771574	3262
	56	751624	9771484	3261
	57	751699	9771458	3267
	58	751781	9771517	3271
Manuel Criollo	59	751773	9771429	3273
	60	751699	9771458	3267
	61	751705	9771546	3264
	62	751781	9771517	3271
	63	751804	9771601	3278
José Tixi	64	751880	9771572	3279
	65	751860	9771490	3273
	66	751778	9771521	3268
	67	751804	9771601	3278
	68	751614	9771582	3265
Manuel Tixi	69	751700	9771551	3268
	70	751729	9771628	3270
	71	751647	9771662	3268
	72	751614	9771582	3265
	73	751714	9771634	3271
Raúl Roldan	74	751744	9771716	3268
	75	751823	9771695	3278

	76	751992	9771606	3276
	77	751714	9771634	3271
Mariano Daquilema	78	751538	9771613	3265
	79	751565	9771691	3265
	80	751647	9771662	3268
	81	751615	9771583	3267
	82	751538	9771613	3265
José María Roldan	83	751405	9771629	3256
	84	751424	9771597	3257
	85	751357	9771604	3255
	86	751335	9771337	3256
	87	751405	9771629	3256
María Tenesaca	88	751379	9771666	3259
	89	751405	9771631	3258
	90	751337	9771639	3255
	91	751315	9771632	3254
Apolinario Daquilema	92	751458	9771659	3258
	93	751382	9717665	3259
	94	751474	9771608	3255
	95	751474	9771633	3259
	96	751458	9771659	3258

Comunidad de San Francisco 4 Esquinas

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Camino San Francisco	1	753341	9771062	3507
	2	753233	9770985	3505
	3	753124	9770011	3500
	4	752959	9770758	3488
	5	752933	9770724	3486
	6	752927	9770666	3488
	7	753043	9770458	3514
	8	753161	9770395	3536
Hilario Roldan	9	752631	9770382	3417
	10	752623	9770349	3404
	11	752645	9770323	3406

	12	752623	9770293	3392
	13	752580	9770351	3404
	14	752604	9770392	3400
	15	752631	9770382	3417
Domingo Marcatoma	16	752634	9770381	3417
	17	752659	9770371	3421
	18	752659	9770358	3419
	19	752643	9770347	3412
	20	752644	9770332	3409
	21	752635	9770331	3412
	22	752634	9770381	3417
Joaquín Roldan	23	752944	9770943	3447
	24	752995	9770973	3450
	25	752931	9770008	3435
	26	752919	9770981	3436
	27	752942	9770962	3447
	28	752934	9770950	3448
	29	752944	9770943	3447
Antoña Paca	30	752823	9770827	3431
	31	752961	9770797	3447
	32	752850	9770769	3447
	33	752794	9770764	3426
	34	752823	9770827	3431
Ángel Marcatoma	35	752854	9770763	3450
	36	752845	9770744	3452
	37	752775	9770762	3424
	38	752794	9770795	3426
	39	752854	9770763	3450
Narcisa Roldan	40	752815	9770825	3423
	41	752841	9770850	3425
	42	752779	9770904	3399
	43	752759	9770877	3401

	44	752815	9770825	3423
Santiago Roldan	45	752725	9770743	3405
	46	752769	9770774	3424
	47	752746	9770711	3420
	48	752725	9770746	3405
	49	752776	9770544	3427
Luis Roldan	50	752700	9770541	3406
	51	752718	9770617	3414
	52	752756	9770618	3424
	53	752776	9770544	3427
	54	752518	9770617	3414
Bartola Roldan	55	752756	9770618	3424
	56	752741	9770672	3422
	57	752518	9770617	3414
	58	752707	9770574	3402
Segundo Roldan	59	752693	9770534	3401
	60	752644	9770544	3393
	61	752647	9770573	3399
	62	752707	9770574	3402
	63	752637	9770680	3387
Eduardo Roldan	64	752647	9770711	3383
	65	752583	9770727	3364
	66	752576	9770773	3364
	67	752566	9770715	3361
	68	752562	9770703	3357
	69	752637	970680	3387
	70	752579	9770734	3360
Eduardo Guaraca	71	752579	9770776	3360
	72	752504	9770764	3336
	73	752508	9770729	3336
	74	752579	9770734	3360
	75	752580	9770733	3360
Andrea Roldan				

	76	752574	9770718	3359
	77	752522	9770722	3346
	78	752507	9770730	3337
	79	752580	9770733	3360

Comunidad de Atapo Santa Cruz 1

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Transito Chimbolema	1	756336	9768592	3561
	2	756375	9768542	3571
	3	756468	9768577	3624
	4	756423	9768662	3623
	5	756423	9768687	3621
	6	756336	9768592	3561
Ramiro Roldan	7	756375	9768542	3571
	8	756394	9768551	3588
	9	756427	9768492	3588
	10	756402	9768479	3576
	11	756375	9768542	3571
Sandra Tocachi	12	755815	9768372	3466
	13	755854	9768345	3461
	14	755323	9768264	3435
	15	755791	9768271	3427
	16	755815	9768372	3466
José Manuel Tocachi	17	755854	9768345	3461
	18	755947	9768284	3463
	19	755964	9768220	3441
	20	755823	9768264	3435
	21	755854	9768345	3461
Felipa Tocachi Guamán	22	755964	9768220	3441
	23	755894	9768258	3439
	24	755827	9768107	3396

	25	755913	9768103	3393
	26	755964	9768220	3441
Arturo Hernán Tocachi	27	755894	9768258	3439
	28	755804	9768265	3431
	29	755745	9768119	3392
	30	755827	9768107	3396
	31	755894	9768258	3439
Carmen Chimbolema	32	756693	9769114	3655
	33	756638	9768944	3656
	34	756508	9769086	3714
	35	756524	9769133	3715
	36	756693	9769114	3655
Pedro Chimbolema	37	756638	9768944	3656
	38	756559	9768819	3666
	39	756474	9769056	3709
	40	756508	9769086	3714
	41	756638	9768944	3656
Delfín Yasaca	42	756554	9768815	3666
	43	756468	9768577	3624
	44	756423	9768687	3621
	45	756454	9768838	3673
	46	756554	9768815	3666
Manuel Roldan Roldan	47	755733	9769613	3675
	48	755715	9769453	3665
	49	755733	9769613	3675
José Rivera Guamán	50	755715	9769453	3665
	51	755788	9769394	3650
	52	755715	9769453	3665
Santiago Roldan Roldan	53	758001	9769402	3768
	54	757951	9769311	3756
	55	757870	9769440	3733
	56	757933	9769474	3765

	57	758001	9769402	3768
Adela Tixi Ambo	58	756782	9769518	3724
	59	756862	9769453	3686
	60	756843	9769636	3715
	61	756782	9769518	3724
María Chimbolema Tixi	62	756397	9768894	3683
	63	756341	9768768	3624
	64	756189	9768941	3682
	65	756397	9768894	3683
Jacinto Guamán Chimbolema	66	756347	9769004	3699
	67	756303	9768973	3694
	68	756284	9768975	3692
	69	756222	9768956	3688
	70	756347	9769004	3699
Isidro Guamán Chimbolema	71	756222	9768956	3688
	72	756141	9768944	3677
	73	756092	9768955	3673
	74	756104	9769073	3643
	75	756112	9769135	3625
	76	756214	9769171	3662
	77	756222	9768956	3688
Cristian Guaraca Cepeda	78	757497	9769578	3754
	79	757535	9769527	3758
	80	757410	9769389	3677
	81	757378	9769433	3681
	82	757394	9769480	3693
	83	757497	9769578	3754
Reinaldo Guamán Cepeda	84	757395	9769483	3695
	85	757493	9769575	3754
	86	757418	9769677	3755
	87	757340	9769668	3754
	88	757395	9769483	3754

Francisca Guaraca	89	757377	9769428	3678
	90	757395	9769483	3695
	91	757341	9769668	3754
	92	757300	9769603	3748
	93	757272	9769586	3746
	94	757377	9769428	3678

Comunidad de Atapo Santa Cruz 2

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Matías Roldan	1	755212	9769957	3668
	2	755208	9769955	3667
	3	755167	9770061	3690
	4	755151	9770064	3690
	5	755212	9769957	3668
Marcial Roldan	6	755208	9769954	3667
	7	755212	9769956	3666
	8	753308	9770087	3686
	9	755167	9770061	3690
	10	755208	9769954	3667
Marco Roldan	11	755236	9769464	3668
	12	755470	9770128	3717
	13	755378	9770105	3699
	14	755360	9770045	3687
	15	755236	9769464	3668
Jhon Mejía	16	754818	9769554	3610
	17	754831	9769582	3606
	18	754762	9769586	3597
	19	754747	9769548	3588
	20	754818	9769554	3610
José Naula	21	754601	9769554	3570
	22	754592	9769560	3573
	23	754560	9769562	3571
	24	754530	9769541	3565
	25	754470	9769483	3544
	26	754463	9769475	3541
	27	754527	9769381	3533

	28	754601	9769554	3570
Luis Miguel Roldan	29	754447	9769444	3533
	30	754436	9769424	3528
	31	754430	9769386	3523
	32	754527	9769332	3526
	33	754447	9769444	3533
Manuel Vuelva	34	754434	9769116	3501
	35	754405	9769068	3488
	36	754181	9768964	3432
	37	754143	9769004	3430
	38	754434	9769116	3501
Eloy Roldan	39	754242	9768686	3437
	40	754276	9768505	3467
	41	754283	9768516	3467
	42	754292	9768552	3466
	43	754242	9768686	3437
Isidro Roldan	44	754242	9768686	3437
	45	754237	9768682	3437
	46	754262	9768485	3470
	47	754269	9768496	3468
	48	754242	9768686	3437
Delfín Roldan	49	754230	9768677	3437
	50	754173	9768463	3435
	51	754247	9768473	3473
	52	754257	9768477	3471
	53	754230	9768677	3437
Segundo Roldan	54	754113	9768592	3443
	55	754092	9768579	3444
	56	754221	9768423	3477
	57	754236	9768445	3474
	58	754113	9768592	3443
Narciso Mejía	59	754092	9768579	3444
	60	754038	9768544	3446
	61	754038	9768544	3477
	62	754118	9768439	3476
	63	754092	9768579	3444
Humberto Lluco	64	753886	9768443	3465
	65	753874	9768435	3467
	66	754065	9768183	3497

	67	754081	9768208	3498
	68	753886	9768443	3465
José Naula	69	753729	9768337	3481
	70	753716	9768421	3468
	71	753623	9768378	3474
	72	753640	9768339	3481
	73	753729	9768337	3481
Rosario Chimbolema	74	754381	9768613	3470
	75	744407	9768624	3471
	76	754640	9768491	3518
	77	754628	9768932	3514
	78	754381	9768613	3470
Micaela Chimbolema	79	754429	9768632	3472
	80	754833	9768765	3491
	81	754850	9768896	3520
	82	754808	9768907	3520
	83	754429	9768632	3472
María Pullay	84	754845	9768772	3491
	85	754918	9768826	3508
	86	754919	9768870	3518
	87	754871	9768891	3520
	88	754845	9768772	3491

Comunidad de Atapo Quichalan

PROPIETARIO	N° PUNTO	X	Y	ALTITUD
Hilario Roldan	1	757201	9768257	3498
	2	757130	9768256	3480
	3	757127	9768284	3476
	4	757112	9768289	3475
	5	757107	9768313	3473
	6	757182	9768339	3494
	7	757201	9768257	3498
Ambrosio Cislema	8	757517	9768313	3614
	9	757667	9768504	3694
	10	757567	9768562	3689
	11	757432	9768537	3605
	12	757517	9768313	3614

Ambrosio Cislema	13	757299	9768366	3540
	14	757302	9768332	3535
	15	757464	9768300	3604
	16	757466	9768383	3600
	17	757299	9768366	3540
José Reviño	18	757247	9768181	3538
	19	757295	9768295	3535
	20	757434	9768216	3587
	21	757326	9768136	3584
	22	757247	9768181	3538
Armando Sislema	23	757201	9768257	3498
	24	757183	9768340	3495
	25	757253	9768415	3532
	26	757249	9768182	3537
	27	77234	9768186	3533
	28	757242	9768196	3534
	29	757201	9768257	3498
Eduardo Roldan	30	757486	9768101	3502
	31	757443	9768065	3503
	32	757326	9768136	3584
	33	757431	9768213	3582
	34	757486	9768101	3502
Daniel Roldan	35	757557	9768225	3563
	36	757493	9768206	3570
	37	757482	9768234	3581
	38	757431	9768213	3582
	39	757486	9768101	3502
	40	757646	9768113	3499
	41	757557	9768225	3563
María del Carmen Cislema	42	757040	9768434	3487
	43	757011	9768365	3489
	44	757168	9768463	3518
	45	757155	9768472	3517
	46	757040	9768434	3487
Arseño Mejía	47	757234	9768496	3527
	48	757191	9768563	3538
	49	757036	9768477	3478
	50	757039	9768434	3487
	51	757234	9768496	3527

Narciso Cislema	52	757436	9768486	3607
	53	757373	9768584	3592
	54	757186	9768465	3515
	55	757216	9768414	3522
	56	757436	9768486	3607
Alberto Roldan	57	757809	9768361	3615
	58	757807	9768294	3574
	59	757714	9768265	3555
	60	757714	9768369	3604
	61	757742	9768383	3596
	62	757809	9768361	3615
Rosendo Roldan	63	757713	9768265	3556
	64	757566	9768216	3562
	65	757557	9768225	3563
	66	757493	9768206	3570
	67	757482	9768234	3581
	68	757665	9768325	3582
	69	757667	9768368	3605
	70	757711	9768369	3604
	71	757713	9768265	3556

ANEXO 7. ACTIVIDADES REALIZADAS

Fotografía 1. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales



Fotografía 2. Conteo y medición de especies forestales y frutales





Fotografía 3. Toma de muestras de suelo de las comunidades en estudio



Fotografía 4. Toma de muestras de suelo de las comunidades en estudio



5. Podas de formación en especies forestales en las comunidades en estudio

