



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 8 COMUNIDADES DE
LA PARROQUIA CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE
COTOPAXI”**

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

Autor:

García Taguada Ana Marisol

Tutor:

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Latacunga – Ecuador

Agosto – 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Ana Marisol García Taguada declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi”, siendo el Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....
Ana Marisol García Taguada
C.I. 050384502-6

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 Ana Marisol García Taguada, identificada/o con C.C. N° 0503845026 de estado civil soltero y con domicilio en el Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo 2018 – Agosto 2018.

Aprobación HCA. - 15 de agosto del 2018

Tutor. - Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Tema: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel 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, LA/EL CEDENTE autoriza a LA CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

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

.....
García Taguada Ana Marisol
EL CEDENTE

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

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi””, de García Taguada Ana Marisol, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2018

El Tutor

.....

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez. Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: García Taguada Ana Marisol, con el título de Proyecto de Investigación “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Agosto 2018

Para constancia firman:

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

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

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

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación, quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones derramadas. A mi mamita Inés por su dedicación en el trayecto de mi formación profesional, a mi mejor amiga y hermana Patricia que me ha brindado su apoyo incondicional en todo momento, a mi hijo Junior por ser mi inspiración, al amor de mi vida Paúl por estar presente en mi vida. A los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica, por sus enseñanzas y consejos. Al Ing. Mg. Klever M. Quimbiulco S. 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.

ANA MARISOL GARCÍA TAGUADA

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y fuerza para culminar mi carrera, a mi mamita Inés por cuidarme y darme consejos para caminar por la vida, a mi hermana Patricia por darme el apoyo incondicional y no dejarme sola en la vida, a mi hijo Junior por ser mi inspiración, a el amor de mi vida Paul que desde que llego a mi vida supo quererme y nunca se alejó de mi lado, a mi hermana Yadira por estar conmigo desde que éramos pequeñas y a todas las personas que alguna vez estuvieron y me dieron palabras de aliento para no decaer.

ANA MARISOL GARCÍA TAGUADA

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación de Sistemas Agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.”

Autor: Ana Marisol García Taguada

RESUMEN

En este proyecto de Investigación se realizó la evaluación de Sistemas Agroforestales, en ocho Comunidades: Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya, Sigue, Cuisana, Shiñacunga, Chinaló Bajo y Chasualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, se evaluó Dimensiones Ambientales, Económicas, Sociales, lo que nos permitió conocer las especies forestales vivas y realizar el inventario que son : Acacia Blanca (*Robinia pseudoacacia*), Acacia Negra (*Acacia melanoxylon*), Fresno (*Fraxinus ornus*), Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Aliso Blanco (*Alnus acuminata*), Tilo Blanco(*Sambucus nigra*), Cutzato (*Spp*), Yagual (*Polylepis racemos*). Las especies forestales que fueron plantadas en los años del 2016 y 2017 , en la actualidad se encuentran en la primera etapa (desarrollo) , ya que alcanzan una altura inferior a los 1,50 m y las especies forestales que fueron plantadas en los años 2014-2015, se encuentran en la segunda etapa (juvenil), alcanzan un altura superior a los 2 m, y las especies que fueron plantadas en los años 2012-2013 se encuentran en la tercera etapa (adulto), ya que alcanzan alturas > a 4 m y cumplen funciones ambientales como cortinas rompe vientos , cercas vivas y aportando la hojarasca al suelo como fuente de materia orgánica. En los datos descritos anteriormente arrojaron datos de supervivencia del 62% y 38 % de mortalidad. Se caracterizó a las comunidades en estudio, se asignó valores mediante la metodología de Sarandón y una vez adaptado se define que el valor más alto es uno (1), medio (0.75), bajo (0.50), muy bajo (0.25). En base a los resultados obtenidos de la información levantada en campo, los resultados obtenidos , de la evolución de las tres Dimensiones (Ambiental, Económico y Social), se determinó que la Dimensión Ambiental en las 8 comunidades en estudio se estandarizan como medio sustentable ya que arroja un valor de (0,71); en la Dimensión Económica, las comunidades; Cuisana, Chasualó se categorizan medio sustentable con valor de (0,75); en las comunidades de Guayama San Pedro (0,55), Guayama Grande(0,65), La Moya(0,60), Sigue(0,65), Shiñacunga(0,70), Chinaló Bajo(0,70) se ubican dentro la

estandarización como medio sustentables; en la Dimensión Social las comunidades de Cuisana, Chinaló Bajo obtuvieron un valor de 0,80 estandarizándose como medio sustentable, mientras que en las comunidades Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya, Sigue, Shiñacunga, Chasualó se estandarizan como medio sustentable con un valor de (0,70). Arrojando los siguientes resultados, en la Dimensión Ambiental 0,71; en la Dimensión Económica 0,67 y en la Dimensión Social 0,73. Se aplicó una fórmula para el índice general: $(ID) = (S+E+A)/D$, siendo (ID)= Índice General, (S)= Social, (E)= Económico, (A) =Ambiental, (D)=Dimensión, logrando un promedio 0,70, lo cual demuestra que hay sustentabilidad en las zonas analizadas representando un índice general de 0,53 según la metodología de Sarandón. Se realizó una tabla resumen con los resultados para determinar la sustentabilidad mediante gráficos ameba = gráfico de telaraña. Se conoce la superficie existente en las ocho comunidades con sistemas agroforestales de 439 Ha.

Palabras claves:

Sistemas agroforestales

Indicadores

Sustentabilidad

Mortalidad

Supervivencia

Diámetro-Altura –Pecho (DAP)

Gráficos ameba=Gráficos de telaraña

ABSTRACT

Keywords: This project research developed an evaluation to Agroforestry system, eight communities were involved; Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya, Sigue, Cuisana, Shiñacunga, Chinaló Bajo y Chasualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos in the province of Cotopaxi. It evaluated Environmental, Economic, Social Dimensions which allows to know the living forest species to make an inventory; the white locus (*Robinia pseudoacacia*), black locus (*Acacia melanoxylon*), white lime-tree (*Sambucus nigra*), Fresno (*Fraxinus ornus*), Lupinos (*Cytisusmon spesolanum* Cutzato (*Spp*), Yagual (*Polylepis racemos*). Those plants were planted in 2016 and 2017, nowadays they are in the first stage of growth, those plants measure 1,50 m, some other species were planted in 2014-2015, those are in the second stage (youth), they measure 2 m. and other species were planted in 2012 to 2013 are in the third stage (adult) they reach height of 4 m. They work as windbreakers, fences and giving nutrients to the soil. In the data described preciously the plants have an average of survival of 62% y 38 %. It characterized the communities under the study and it assigned values trough the Sarandon approach. The highest value is 1, medium (0.75) low (0.50), lowest (0.25). According to the results of the three development dimensions, (environmental, social and economic), it determined that 8 communities the environmental dimension accept as sustainable means (0.71). according to Economic dimension Cuisana, Chasualó communities accept that as sustainable means with a value of (0.75). In the communities Guayama San Pedro (0,55), Guayama Grande(0,65), La Moya(0,60), Sigue(0,65), Shiñacunga(0,70), Chinaló Bajo(0,70) are as sustentable means. About Social dimension the communities Cuisana and Chinaló obtained a value of 0.80 becoming as sustainable mean. While in the communities Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya,Sigue,Shiñacunga, Chasualó are sustainable means (0.70). Those are the result gathered Enviromental dimension 0.71; Economic Dimension 0.67 and the Social dimension 0.73. It was applied a formula of general index $(GI) = (S+E+E)/D$, bieng $(GI) = \text{General index}$, $(S) = \text{Social}$, $(E) = \text{Ecomomic}$, $(E) = \text{environmental}$, $(D) = \text{Dimensión}$, getting an averange 0,70 which shows a there is sustainability in the analyzed areas presented with general index 0.53 according to Sarandon approach. A summary table was done to determine the sustainable through cobweb graphic.

Keywords: Agroforestry system, survival, sustainable mean, general index, dimensions, social, environmental, economic, general index, first, second and third stage.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	III
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	V
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA.....	VIII
RESUMEN	9
ABSTRACT	XI
ÍNDICE.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVII
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS:.....	6
6.1 GENERAL.....	6
6.2 ESPECÍFICOS.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
8.1 AGROFORESTERÍA.....	8
8.2 SISTEMAS AGROFORESTALES	8
8.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	8
8.3.1. Árboles, Maderables o Frutales Dispersos en Potreros.	9
8.3.2. Manejo de los Sistemas de Producción.....	9
8.3.3. Selección de Especies.....	9
8.4 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	9
8.4.1. Especies bianuales, anuales y semianuales.	10
8.4.2. Especies forestales leñosas maderables.	10
8.4.3. Animales como componente de SAF.....	10

8.6	VENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	14
8.6.1	<i>Ecológicas</i>	14
8.6.2	<i>Económicas y Socio-Económicas</i>	15
8.7	LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	16
8.8	BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	17
8.9	BIODIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	17
8.10	CAMBIO CLIMÁTICO POR PRESENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	18
8.11	MICROCLIMA POR PRESENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	18
8.12	SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA SIERRA.....	19
8.12.1	<i>Sistemas agroforestales propiamente dichos</i>	19
8.12.2	<i>Sistemas agroforestales protectores</i>	19
8.13	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	19
8.13.1	<i>¿Qué es un Indicador?</i>	19
8.13.2	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	20
8.13.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	20
8.13.4	DIMENSIÓN SOCIAL	21
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	21
9.1	HIPÓTESIS NULA	21
9.2	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	21
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	21
10.1	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN	21
10.1.1	<i>De Campo</i>	21
10.1.2	<i>Bibliográfica Documental</i>	21
10.1.3	<i>De Laboratorio</i>	22
10.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
10.2.1	<i>Descriptiva</i>	22
10.2.2	<i>No experimental</i>	22
10.2.3	<i>Cualitativo-Cuantitativa</i>	22
10.2.4	<i>Deductiva</i>	22
10.2.5	<i>Inductiva</i>	22
10.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	22
10.3.1	<i>Observación</i>	22
10.3.2	<i>Encuesta</i>	23
10.3.3	<i>Análisis estadístico</i>	23
10.3.4	<i>Escalas de valoración</i>	23
10.3.5	<i>Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Ambiental</i>	24
10.3.6	<i>Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Económica</i>	27

10.3.7	Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Social	29
	ELABORACIÓN: PROPIA	31
10.4	MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO	31
10.4.1	Fase de Campo.....	31
	Escala de valoración.....	32
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
11.1	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	33
11.2	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	36
11.3	GEOREFERENCIACIÓN DE PARCELAS APOYADAS CON SISTEMAS AGROFORESTALES	50
11.4	ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO	51
11.5	ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	95
11.6	ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD POR DIMENSIONES DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO CON LA METODOLOGÍA DE SANTIAGO SARANDÓN.....	101
11.7.1	ANÁLISIS GENERAL DE SUSTENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	104
11.8	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	109
11.9	CALIDAD DE LA PLANTA.....	109
11.10	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	109
11.11	PREPARACIÓN DEL TERRENO	109
11.12	FECHA DE PLANTACIÓN	109
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES).....	110
12.1	IMPACTOS TÉCNICOS.....	110
12.2	IMPACTOS AMBIENTALES	110
12.3	IMPACTOS ECONÓMICOS	110
12.4	IMPACTOS SOCIALES	111
13.	PRESUPUESTO	112
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
14.1	CONCLUSIONES	113
14.2	RECOMENDACIONES.....	114
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	116
16.	ANEXOS	119

INDICE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios directos	3
Tabla 2. Beneficiarios Indirectos.....	3
Tabla 3. Indicadores de la Dimensión Ambiental	24
Tabla 4. Calidad del suelo	25
Tabla 5. Protección del SAF.....	25
Tabla 6. Diversidad de especies forestales	26
Tabla 7. Vulnerabilidad a la erosión de suelos.....	26
Tabla 8. Indicadores de la Dimensión Económica	27
Tabla 9. Producción Socioeconómico	28
Tabla 10. Participación en nuevas actividades productivas	28
Tabla 11. Estabilidad Económica	29
Tabla 12. Indicadores de la Dimensión Social	29
Tabla 13. Género en SAF	30
Tabla 14. Saber cultural.....	30
Tabla 15. Asistencia Técnica.....	31
Tabla 16. Datos de los beneficiarios.....	36
Tabla 17. Características por etapa fenológica de las especies forestales prendidas en las comunidades en estudio.....	37
Tabla 18. Etapa fenológica de las especies forestales	38
Tabla 19. Especies forestales prendidas en la comunidad de Cuisana.	39
Tabla 20. Especies forestales prendidas en la comunidad de Chasualó.	40
Tabla 21. Especies forestales prendidas en la comunidad de Chinaló bajo.	41
Tabla 22. Especies forestales prendidas en la comunidad de Guayama Grande.....	42
Tabla 23. Especies forestales prendidas en la comunidad de Guayama San Pedro.	43
Tabla 24. Especies forestales prendidas en la comunidad La Moya.	44
Tabla 25. Especies forestales prendidas en la comunidad Sigue.....	45
Tabla 26. Especies forestales prendidas en la comunidad de Shiñacunga.	46
Tabla 27. Matriz general de la supervivencia de las especies forestales en las comunidades en estudio.....	47
Tabla 28. Categorización del porcentaje de supervivencia	47

Tabla 29. Censo y caracterización de parcelas apoyadas en las comunidades de la Parroquia Chugchilán.....	47
Tabla 30. Número de especies del proyecto “Contribuir al Desarrollo Local Territorial Promoviendo la Transformación de la Matriz Productiva en la Sierra Central Ecuatoriana ...	49
Tabla 31. ¿Usted conoce que tipo de lindero tiene en su propiedad y que función cumple? ...	51
Tabla 32. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Cuisana	52
Tabla 33. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chasualó	53
Tabla 34. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chinaló Bajo	54
Tabla 35. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama Grande	55
Tabla 36. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama San Pedro.....	56
Tabla 37. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad La Moya.....	57
Tabla 38. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Sigue	58
Tabla 39. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Shiñacunga.....	59
Tabla 40. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Cuisana.	60
Tabla 41. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chasualó.	61
Tabla 42. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chinaló Bajo.	62
Tabla 43. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama Grande.	63
Tabla 44. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama San Pedro.	64
Tabla 45. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad La Moya.....	65
Tabla 46. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Sigue.....	66
Tabla 47. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Shiñacunga.	67
Tabla 48. ¿Usted con qué frecuencia renueva (siembra) las especies forestales?.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Cuisana. ..	39
Gráfico 2. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Chasualó.	40
Gráfico 3. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Chinaló Bajo.	41
Gráfico 4. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Guayama grande.	42
Gráfico 5. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Guayama San Pedro.	43
Gráfico 6. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de La Moya. .	44
Gráfico 7. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad Sigue.	45
Gráfico 8. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Shiñacunga.	46
Gráfico 9. Tipo de lindero y función	51
Gráfico 10. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Cuisana	52
Gráfico 11. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chasualó	53
Gráfico 12. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chinaló Bajo	54
Gráfico 13. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama Grande	55
Gráfico 14. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama San Pedro	56
Gráfico 15. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad La Moya.....	57
Gráfico 16. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Sigue	58
Gráfico 17. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Shiñacunga	59
Gráfico 18. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Cuisana.....	60
Gráfico 19. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Chasualó.....	61
Gráfico 20. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Chinaló Bajo.	62
Gráfico 21. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Guayama Grande.	63

Gráfico 22. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Guayama San Pedro.....	64
Gráfico 23. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad La Moya.....	65
Gráfico 24. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Sigue.....	66
Gráfico 25. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales en la Comunidad Shiñacunga.....	67
Gráfico 26. Frecuencia de siembra las especies forestales y frutales.....	68
Gráfico 27. Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio.....	69
Gráfico 28. Género en el manejo y cuidado del SAF.....	95
Gráfico 29. Conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF.....	96
Gráfico 30. Conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF...	97
Gráfico 31. Asistencia técnica sobre el manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas.....	98
Gráfico 32. Análisis general de los indicadores sociales.....	100
Gráfico 33. Sustentabilidad de las comunidades en estudio.....	103
Gráfico 34. Sustentabilidad general de la zona en estudio.....	104

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

Fecha de inicio:

Octubre 2017

Fecha de finalización:

Agosto 2018

Lugar de ejecución:

Parroquia Chugchilán – Cantón Sigchos – Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Plan Agroforestal, Proyecto CESA

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

Tutor: Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

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

Lector 2: Ing. M.Sc. Klever Castillo

Lector 3: Ing. Fabián Troya M.Sc.

Coordinador del Proyecto

Nombre: Ana Marisol García Taguada

Teléfonos: 0958705038

Correo electrónico: ana.garcia6@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

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

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Caracterización de la biodiversidad

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

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, 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.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se justifica que plenamente se realizó las acciones propuestas mencionadas en el proyecto, ya que se analizó los problemas existentes en la zona, mediante una modalidad de metodología de campo, bibliográfica documental, de laboratorio por tanto se realizó un tipo de investigación específica descriptiva, deductiva, inductiva en la fase de campo con una identificación primordial del área de estudio, favorecidos por la topografía irregular que domina el paisaje agrario de esos territorios. Es por tal razón que el proyecto está enmarcado a la protección, conservación y explotación moderada de los recursos agrícolas y forestales existentes en el sistema agroforestal de las comunidades de Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, así mismo orientada al cuidado del medio ambiente para disminuir los efectos negativos como son heladas, inundaciones, sequías, cambios climáticos, erosión eólica e hídrica, pérdida de la fertilidad del suelo agrícola, deslaves e inundaciones. Es necesario contribuir con diversas acciones hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (agua y suelo) ya que en la actualidad son explotados de una forma incorrecta y con el pasar del tiempo afectarán a futuras generaciones. La ampliación de la frontera agrícola principalmente por monocultivos, tala excesiva, quemas y desmonte de bosques para la ganadería son las actividades destructivas más denunciadas, es por eso que se debe impulsar la conservación y el manejo de los sistemas agroforestales existentes en las comunidades. Los sistemas agroforestales son diversos y con altos niveles de biodiversidad estos proveen diversos servicios ecológicos, aumentan los procesos ecológicos tales como el control de plagas y la polinización, a menudo con altos rendimientos económicos. Los sistemas agroforestales además de ser una forma ecológica sostenible para producir cultivos o conservar los recursos naturales, es también una fuente de recursos adicionales para los agricultores estos son la

producción de leña, frutas y pastos a la vez protegen la biodiversidad de los efectos negativos generados por el uso y abuso de químicos en la agricultura, monocultivos y sobrepastoreo. La Agroforestería se ha planteado como uno de los sistemas de uso de la tierra, en el cual las especies forestales nativas, en combinación espacial o secuencial en el tiempo, crecen junto con cultivos agrícolas o forrajeros, proporcionando mayores beneficios para el suelo, como el mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad por medio del reciclaje de nutrientes, reducción del riesgo de erosión eólica e hídrica.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1. Beneficiarios directos

COMUNIDAD	TTDD
Guayama San Pedro	70
Guayama Grande	50
La Moya	50
Sigue	25
Cuisana	25
Shiñacunga	75
Chinaló Bajo	43
Chasualó	25
TOTAL	363

Elaboración: propia

Tabla 2. Beneficiarios Indirectos

GRUPO/INVOLUCRADOS	INTERÉS	PROBLEMAS	RECURSOS
COMUNIDADES PERTENECIENTES A CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI	Determinar los efectos de los sistemas agroforestales. Caracterizar a cada comunidad según las especies existentes. Mejorar sus ingresos económicos.	Suelos sin cobertura vegetal y falta de microclima para el desarrollo de cultivos y animales de pastoreo. Requerimientos Edafoclimaticos inadecuados para el desarrollo de ciertas especies. Migración a ciudades en busca de empleos.	Recursos económicos

<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>Pérdida 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>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p> <p>INVESTIGADORES</p>	<p>Investigación. Contribuir a la conservación y aprovechamiento de la agrobiodiversidad 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>

Elaboración: propia

El sistema agroforestal implementado, contribuiría a la caracterización según las especies adaptadas en las 8 comunidades de Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi beneficiando los ingresos económicos de los productores, mejorando el rendimiento de masa vegetal y favoreciendo un microclima para el desarrollo de cultivos y animales de pastoreo, reduciendo la contaminación del recurso agua y protegiendo el recurso suelo con coberturas vegetales. La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) implementando sistemas agroforestales y mejorando la calidad de vida de los habitantes. Además, los resultados de la investigación serán parte del proceso de titulación de los estudiantes y aportes académicos para nuevas investigaciones, enriqueciendo de esta manera el nivel académico e investigativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Se observó en las comunidades de Chugchilán que necesitaban un cambio por la falta de agua y varios problemas como son los Ambientales, Económicos y Sociales además solicitaban las comunidades un reorganizamiento, el alto nivel de contaminación por el incremento de los desechos sólidos y la falta de salubridad al no existir un tratamiento adecuado de las aguas servidas genera una de las preocupaciones medio ambientales más urgentes de la región. Por ello la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) vio la necesidad de impartir soluciones en la parte agroforestal por lo cual se vio la necesidad de implementar el Plan agroforestal parroquial Chugchilán 2016-2017 porque entre las principales actividades se evidencia en el territorio se encuentra el rápido crecimiento poblacional y económico del centro poblado, a medida que la población humana se expande crece la demanda de alimento, de agua, de combustibles y otros recursos naturales, el crecimiento habitacional a obligando a la población a extender los territorios cada vez más ocasionando graves consecuencias al medio ambiente y generando una sobreexplotación de los recursos.

En los últimos años los productores 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 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.

6. OBJETIVOS:

6.1 General

- Evaluar los sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en ocho Comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

6.2 Específicos

- Conocer la superficie existente con sistemas agroforestales en las comunidades en estudio.
- Determinar las características fenológicas de las especies forestales.
- Realizar inventario de las especies forestales adaptadas en cada comunidad en estudio.

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

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Conocer la superficie con sistemas agroforestales en las comunidades en estudio para saber el desarrollo y adaptación de las especies.	1.1. Determinación de la adaptación de las especies en las comunidades analizadas.	Nómina de especies vivas.	Mediante la técnica de observación se realizó una nómina de especies forestales vivas en cada comunidad en estudio.
	1.2. Descargar imágenes Landsat disponibles en la web.	Estado actual del medio ambiente en la parroquia Chugchilán y número de hectáreas con sistemas agroforestales.	Se descargó imágenes Landsat de la web para determinar el estado actual del medio ambiente en la Parroquia Chugchilán y analizar los cambios antes y después de implementar los sistemas agroforestales.

Determinar las Características de las especies forestales para estar al tanto de su desarrollo.	2.1. Determinación de la población del número de personas a encuestar a través de la fórmula	Tamaño de la muestra de personas a encuestar.	Mediante la fórmula se obtuvo el tamaño de la muestra.
	$n = \frac{N * Z_{\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 * p * q}$		
	2.2 Elaboración de Encuestas.	Conocimiento real de las comunidades sobre la base de resultados obtenidos	Se obtuvo el cuestionario impreso para ejecutarlo.
	2.3. Recolección de muestras del suelo para previo análisis.	Análisis e interpretación de la composición del suelo.	Se recolectó muestras de suelos de los sistemas agroforestales para realizar un análisis de laboratorio.
	2.4. Elaboración de los indicadores de sustentabilidad.	Análisis e interpretación de los indicadores de sustentabilidad.	Se realizó una matriz de indicadores en tres dimensiones: ambientales, económicos y sociales.
	2.5. Análisis final de las comunidades en estudio.	Tabla resumen y gráficos tipo ameba.	Se realizó una tabla resumen con los resultados y gráficos de ameba para determinar la sustentabilidad.
Realizar nóminas de las especies forestales adaptadas en cada comunidad en estudio para saber la mortalidad y supervivencia de las especies.	3.1 Socialización de los resultados de los objetivos 1 y 2.	Las comunidades conocen los resultados basados en las actividades anteriores.	En las reuniones programadas se socializó los resultados de las actividades realizadas.
	3.2 Elaboración de una matriz con el sistema agroforestal para cada comunidad.	Matriz de sistema agroforestal.	Para la elaboración de la matriz se consideró una tabla con rangos de aceptación del 0.25 (mínimo) al 1 (máximo).

Elaboración: propia

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Agroforestería

La agroforestería es el nombre genérico utilizado para describir un sistema de uso de la tierra antiguo y ampliamente practicado, en el que los árboles se combinan espacial y/o temporalmente con animales y/o cultivos agrícolas. Esta combina elementos de agricultura con elementos de forestaría en sistemas de producción sustentables en la misma unidad de tierra. La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local. (Farrel, 2010)

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, 2009)

8.2 Sistemas Agroforestales

Los sistemas agroforestales constituyen asociaciones diversas de árboles, arbustos, cultivos agrícolas, pastos y animales. Se fundamenta en principios y formas de cultivar la tierra basado en mecanismos variables y flexibles en concordancia con objetivos y planificaciones propuestos, permitiendo al agricultor diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes y otros productos agrícolas. Es el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema. (Ramírez, 2000)

8.3 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 & Fierro, 2006)

8.3.1. 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 & Fierro, 2006)

8.3.2. Manejo de los Sistemas de Producción

El manejo tiene como objetivo recuperar, aumentar o mantener el nivel de productividad del sistema a mediano y largo plazo. Las técnicas empleadas para el manejo están orientadas a proteger el suelo de la erosión, mantener el ciclo de nutrientes, asegurar el suministro de agua y otros factores. El manejo además depende de los beneficios a obtenerse que incluye la selección de las especies a utilizarse, el establecimiento y cuidado del cultivo agrícola y de las especies arbóreas; uso de los suelos; control de plagas, enfermedades y fertilizaciones. En determinados casos y de acuerdo al crecimiento de ciertas especies se practican labores de podas y entresacas para facilitar un mejor desarrollo del sistema. (Gutiérrez & Fierro, 2006)

8.3.3. 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.
- (Gutiérrez & Fierro, 2006)

8.4 Componentes de los Sistemas Agroforestales

Las especies vegetales leñosas son aquellas que poseen lignina como elemento de sus tejidos, e incluyen: Árboles, helechos arborescentes, gramíneos, cactus gigantes, y arbustos como el café, entre otros. Los no leñosos poseen tejido vegetal poco o no lignificado, no presentan consistencia rígida, tienen porte bajo y su ciclo de vida es ligeramente inferior a un año. (Gutiérrez & Fierro, 2006)

Este componente incluye cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes, hierbas y praderas. El componente pecuario, incluye bovinos, ovinos, equinos, porcinos, insectos como abejas y gusanos como el de seda. Los propósitos de incorporar el componente leñoso pueden ser múltiples y diversos. Así, en algunos casos puede ser para incrementar la productividad del

recurso suelo y el beneficio neto del sistema en el largo plazo; en otros, reducir el riesgo a través de la diversificación de las salidas del sistema (p.ej. frutas, madera) o atenuar los efectos perjudiciales del estrés climático sobre plantas y animales. (Gutiérrez & Fierro, 2006)

8.4.1. Especies bianuales, anuales y semianuales.

Los cultivos semianuales 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. (Zonta, Goncalvez, & Angola, 2013)

8.4.2. 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. (Zonta, Goncalvez, & Angola, 2013)

8.4.3. 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 (Zonta, Goncalvez, & Angola, 2013).

8.5. Especies Forestales Existentes En La Zonas

8.5.1 Nombre Común: ALISO BLANCO

Nombre Científico: *Alnus acuminata*

Descripción Botánica

Árbol mediano (10-25 m), de 20 – 70 cm de diámetro; posee un fuste recto y una corteza externa escamosa color cenizo, con lenticelas protuberantes y alargadas, una corteza interna color rosado o crema; hojas simples y alternas oblongas a ovadas, borde acerrado con nervios muy rectos e impresos en la cara superior, flores agrupadas por separado según el sexo, flores masculinas muy pequeñas y numerosas, de unos pocos milímetros de longitud, agrupadas en amentos pendulares o espigas colgantes; frutos agrupados en infrutescencias oblongas, con aspecto de conos, aplanados, alados y muy pequeños. (Masciadri, 2011)

8.5.2 Nombre Común: TILO BLANCO

Nombre científico: *Tilia cordata*

Descripción Botánica

Árbol de tallo recto con corteza lisa que alcanza alrededor de 18 m de altura. Sus hojas tienen forma acorazonada, verde oscuras por el haz y verde azuladas por el envés. Las flores tienen un color amarillento, agrupadas en racimos. Frutos de aspecto globoso.

El tilo es una planta nativa de regiones cálidas de Europa. En su lugar de origen crece en forma silvestre, de preferencia en zonas de la cuenca del mediterráneo, sobre alturas comprendidas entre los 900 y los 1100 metros sobre el nivel del mar. Es un árbol muy longevo: puede vivir hasta 1.000 años y es muy frecuente verlo en las ciudades como especie ornamental. El tilo se multiplica por semillas que necesitan estratificación y tratamientos para romper la impermeabilidad de las cubiertas; prefiere suelos calcáreos o calizos. Las flores se colectan inmediatamente después de abrirse, a mediados del verano, o cuando han florecido 2/3 del total de inflorescencias, y se secan a la sombra o a temperatura no mayor de 35°C. Se guardan en recipientes bien cerrados fuera del alcance de la luz. El material seco dura 1 año. El tilo es una magnífica especie melífera. (Forestal, 2005)

8.5.3 Nombre Común: ACACIA BLANCA

Nombre Científico: *Robinia pseudoacacia*

Descripción Botánica

Árbol de unos 25 m de altura con un tronco de diámetro inferior al metro -excepcionalmente hasta 50 m de altura y 16 dm de diámetro en muy viejos individuos- con una espesa corteza negruzca profundamente fisurada. Las hojas, con peciolo y raquis con 5 costillas

agudas, tienen 10-25 cm de largo con 9-19 folíolos de 2-5 por 1,5-3 cm generalmente mucronados, y que llevan usualmente un par de acúleos -que se desarrollan después de la caída de las estípulas lineales originales, tempranamente caedizas- en la base y de hasta 2 cm en individuos jóvenes y más cortos en los adultos. Las flores son muy fragantes, blancas y están agrupadas en racimos péndulos de 8-20 cm y dichas flores tienen un cáliz acampanado, giboso, peludo con 5 dientes.

La corola es imperfectamente papilionácea con un androceo de 10 estambres , 9 soldados en tubo y uno libre en la base. El ovario es súpero con múltiples óvulos. El fruto es una legumbre muy comprimida de 4-12 cm de largo y 1-1,5 cm de ancho, de color canela y de superficie con reticulación poligonal irregular, dehiscente por 2 valvas, con 4-10 semillas de contorno arriñonado, de color naranja oscuro/pardo con manchas irregulares negruzcas, y con funículocorto de implantación disimétrica; están dispuestas transversalmente en una sola fila. Dicha legumbre madura al final del otoño y se queda en el árbol hasta la primavera siguiente. (Masciadri, 2011)

8.5.4 Nombre Común: ACACIA NEGRA

Nombre Científico: *Gleditsia triacanthos*

Descripción Botánica

Árbol caduco, de 20 a 40 m de altura, porte ovoide hasta aparasolado con los años, corteza agrietada, pardo grisácea. Tronco y ramas con espinas de 2-15 cm, simples o ramificadas, faltantes en las partes altas. Hojas alternas, pinnadas o bipinnadas de 10-20 cm con 9-21 folíolos oblongo-lanceolados y redondeados en el ápice, verde oscuras y vellosas. Flores perfumadas, melíferas, unisexuales o hermafroditas, en racimos estrechos y péndulos, las masculinas verdes y en racimos poco floridos. Fruto ornamental en legumbre indehiscente de 30 a 45 cm de color marrón oscuro brillante que suele perdurar durante todo el invierno en el árbol. Brota tarde en primavera y caduca las hojas temprano en otoño. Florece en Primavera. (Masciadri, 2011)

8.5.5 Nombre Común: FRESNO

Nombre Científico: *Fraxinus ornus*

Descripción Botánica

Porte: Hojas: Inflorescencias: Flores: Morfología del polen Árboles caducifolios de tamaño medio, 10-20 m de altura. Tronco corto y grueso, de corteza gris, resquebrajada, por 2 a 5 pares de folíolos u hojuelas casi sentados y con el raquis rematado por el foliolo terminal; folíolos lanceolados, estrechos con el margen ligeramente aserrado y lampiños. Ramilletes opuestos. Grandes panículas terminales o axilares, vistosas y muy olorosas .Las flores carecen de sépalos

y pétalos, son muy precoces, se desarrollan antes que las hojas; sólo llevan los órganos sexuales, 2(3) estambres y un pistilo ovoide con un estilo alargado y rematado por un estigma bifido. Las flores aparecen al mismo tiempo o después que las hojas, tienen cuatro sépalos, cuatro pétalos blancos, largos y estrechos. Dos estambres de filamentos largos y el pistilo. El fruto es una sámara. Vive preferentemente en los bordes de los cursos de agua y en los fondos de valle con suelos frescos y húmedos, desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1000 m de altitud. A veces cultivado como ornamental. En el norte de la Península (Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Pirineos, Norte de Cataluña) vive la especie *Fraxinus excelsior* L. (fresno de hoja ancha, fresno de Vizcaya). *Fraxinus ornus*, en la península, sólo se encuentra en las montañas de la Comunidad Valenciana. (Forestal, 2005)

8.5.6 Nombre Común: RETAMA - LUPINUS

Nombre Científico: *Cytisus monspesolanum*

Descripción Botánica

Arbusto perenne de 1-2,5 m de altura, con ramillas pubescente-vellosas, estriadas. Hojas trifoliadas, de pecíolo corto y folíolos obovales a elípticos con mucrón, de 8-15 mm de largo; glabros en el haz y pubescentes en el envés. Estípulas pequeñas triangulares. Flores muy aromáticas, amarillas, de 1 cm, dispuestas en racimos cortos, umbelliformes. Fruto legumbre de 2-3 cm de largo, vellosa. Florece a fines del invierno. Son plantas dicotiledóneas anuales o perennes, herbáceas a leñosas con hojas de forma digitada, generalmente compuesta por ocho-doce folíolos que varían entre ovalados a lanceolados, aunque existen especies unifolioladas. El color puede variar de amarillo a verdoso. En la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. Las inflorescencias son muy vistosas, de colores variados dispuestas en espigas o en racimos, flores en racimos terminales o espigas; cáliz marcadamente profundo, estandarte erecto; alas connadas al ápex; quilla incurvada y enroscada dentro de las alas; 10 estambres basifijos y un ovario corto y sécil; el estilo es incurvado y glabro; estigma terminal. Las semillas son de forma aplastada u ovalada dependiendo de la especie y otras pequeñas, rugosas y de color café. Las especies mediterráneas cultivadas son todas anuales, herbáceas, con hojas compuestas, flores con variados colores, desde el blanco, azul, autógamias, pero pueden cruzarse en un porcentaje variable. Las semillas son grandes (>60 mg) divididas en lisas y rugosas. Con variado número de cromosomas (32-50). Los informes de los herbarios muestran que las especies americanas silvestres son comúnmente herbáceas erectas y de hábitos rastreros, postrados, semipostrados, más raramente leñosas (árboles de 4 m

de altura). Las hojas de diferentes tamaños y las flores con colores que van desde el azul violeta al rosado, naranja, hasta el amarillo y blanco. Las vainas en grupos y de distintos tamaños, dehiscentes. Semillas rugosas o lisas, de colores café o blanco, de tamaños variables. (Forestal, 2005)

8.5.7 Nombre Común: YAGUAL

Nombre Científico: *Polylepis australis*

Descripción Botánica

Árbolito o arbusto, de 3-8 m de altura, copa tortuosa, redondeada; hojas pinnadas, compuestas, perennes, verdosas oscuras, lustrosas en el haz, pálidas en el envés; eje principal de 3-8 cm de largo, y 3-7 folíolos de 15-35 × 7-15 mm, bordes aserrados, en fascículos sobre braquiblastos. Las ramas en dos tipos: afoliadas, largas, marrón rojizas (macroblastos) y, de éstas, braquiblastos escamosos con hojas. La corteza o ritidoma, castaña anaranjada, posee un rasgo distintivo específico, se abre en múltiples láminas finas, adheridas al tronco, dando aspecto de hojaldre. La inflorescencia posee flores perfectas, incompletas, verdosas, pequeñas, de 8-11 mm de ancho; cáliz 3-4 sépalos, de 8 estambres violáceos, ovario rodeado por el receptáculo, este último con tres alas; en pequeños racimos pendulares. Tiene fruto seco, rodeado por el receptáculo castaño, coriáceo, de 8-12 mm de largo, triángulo. Sus semillas exhiben una gran variación de masa y de germinación entre especímenes y entre regiones geográficas. (Masciadri, 2011)

8.5.8 Nombre Común: CUTZATO

Nombre Científico: *Spp.*

Descripción Botánica

Planta perenne de hojas verde intenso en el haz, pálidas en el envés, en forma ovalada, con varias ramificaciones, de tronco grueso, adaptable a zonas con mayor altura de 4100msnm. Alcanza una altura de hasta 3-4m .

8.6 Ventajas de los Sistemas Agroforestales

8.6.1 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 radicales 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, 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. (Yana, 2005)

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 (Pereira, y otros, 2011).

8.6.2 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 (Pereira, y otros, 2011).

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. (Pereira, y otros, 2011).

8.7 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 (Pereira, y otros, 2011).

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, 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, 2005)

8.8 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. (Pereira, y otros, 2011).

8.9 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 microhábitat 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. (Benavides, 2013)

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. (Benavides, 2013)

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)

8.10 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 & Fierro, 2006)

8.11 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 & Fierro, 2006)

8.12 Sistemas Agroforestales en la Sierra

8.12.1 Sistemas agroforestales propiamente dichos

Estos corresponde aquellos en los que prevalecen las combinaciones o arreglos espaciales de árbol, cultivo, o te árbol arbusto cultivo. Ejemplo un SAF en callejones permiten optimizar la producción de cultivos alimenticios y la producción de otros bienes útiles, a partir del componente agroforestal. (Gutiérrez & Fierro, 2006)

8.12.2 Sistemas agroforestales protectores

Estos son arreglos con doble propósito proteger a otros cultivos huertos caseros, vivienda, hatos de ganado, cuerpos de agua, y producir bienes complementarios para el productor, forraje, frutas, leña, fibra, etc. (Gutiérrez & Fierro, 2006)

8.13 Indicadores de sustentabilidad

8.13.1 ¿Qué es un Indicador?

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

El diseño de un buen indicador de sustentabilidad es una tarea difícil. Implica el reto de combinar los aspectos sociales, económicos y ecológicos, así como el de explicar las relaciones entre estos tres factores. Un indicador integral y confiable, será de utilidad para eventualmente poder colocar la evaluación del desarrollo sustentable al mismo nivel que la evaluación del PIB. Con ello ganará y mantendrá un lugar en la agenda política y económica. Por lo anterior una buena oportunidad de contribuir es a partir de la solución en los temas de integración de los

componentes de un sistema, diseñando indicadores vinculantes o sinérgicos. Hasta el momento las iniciativas de diseño lo están trabajando desde la perspectiva de agregación, incorporando en índices variables relevantes. (Rodríguez, 2009)

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

Esta 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. (Rodríguez, 2009)

Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos, son medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo productos y alcanzando objetivos. (Rodríguez, 2009)

8.13.2 Dimensión económica

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

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

8.13.3 Dimensión ambiental

El indicador ambiental es un parámetro o valor que proporciona información sobre el estado del medio ambiente, describe dicho estado o se refiere al mismo. Este indicador es una expresión cuantitativa o cualitativa por medio de la cual, se puede representar la calidad ambiental de un componente o elemento ambiental, o el grado de afectación causada al sistema

ecológico o a alguno de sus componentes estructurales, ya sea de forma individual o sinérgica. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008)

8.13.4 Dimensión social

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

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1 Hipótesis Nula

Ho Se puede determinar la sustentabilidad sobre la base de indicadores

9.2 Hipótesis Alternativa

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

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Modalidad básica de investigación

10.1.1 De Campo

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

10.1.2 Bibliográfica Documental

Fue aplicada a través de una revisión bibliográfica en libros, revistas, artículos científicos y documentos electrónicos, mismos que se ven plasmado en el marco teórico de la presente investigación, por lo cual se logró describir, interpretar y explicar las causas - efectos del problema en estudio.

10.1.3 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

10.2 Tipo de Investigación

10.2.1 Descriptiva.

Mediante esta investigación se logró conocer la situación y características en las que se encuentra la población es así que permitió despejar las dudas e interrogantes que se presentó durante la realización de este trabajo.

10.2.2 No experimental

La investigación a usarse fue No Experimental, ya que los datos se obtuvieron directamente del lugar en estudio sin manipular deliberadamente las variables, de igual forma no se empleó un diseño experimental.

10.2.3 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.

10.2.4 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.

10.2.5 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.

10.3 Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos

10.3.1 Observación

Mediante ésta técnica se determinó el diagnóstico sobre la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de cada uno de las comunidades en estudio, se registró la información que fue analizada para obtener recomendaciones.

10.3.2 Encuesta

Siendo la encuesta una técnica con enfoques cuantitativos, se utilizó esta técnica enfocada en analizar la situación actual en la población de la zona en estudio de manera específica.

10.3.3 Análisis estadístico

Se basó 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.

10.3.4 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 (Sarandón & Flores, 2009), y adaptada la tabla 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: adaptación (Sarandón & Flores, 2009).

10.3.5 Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Ambiental

Tabla 3. 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) Humedad (%)	
			(1.6) Densidad	
	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) 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

Elaboración: propia

10.3.5.1 Escalas de valoración de los indicadores

a. Descriptor: Conservación de recursos

- Indicador 1: Calidad de suelo
- Verificadores: Para determinar el valor de aceptación y verificar la calidad del suelo se realizó la siguiente tabla con rangos de aceptación según: (Guerrero, 1996)

Tabla 4. Calidad del suelo

Contenido de nutrientes	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
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

Fuente: (Guerrero, 1996)

b. Descriptor: Desarrollo del SAF

- Indicador 2: Protección del SAF
- Verificadores. Las cercas vivas y cortinas rompevientos densas reducen la velocidad del viento hasta el 85% mientras que las cercas vivas mixtas y cortinas rompevientos 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. (Oficina Nacional Forestal, 2013). Mediante la técnica de observación se identificó la función de las especies forestales sembradas en los linderos.

Tabla 5. Protección del SAF

Protección del SAF	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Linderos instalados con funciones ambientales	Cerca viva rompedora densa, rompevientos	Cerca viva no densa	Alambre, malla u otro material	Ninguno

Elaboración: propia

c. Descriptor: Desarrollo del SAF

- Indicador 3: Diversidad de especies forestales
- Verificadores. Según el Plan agroforestal parroquial Chugchilán 2016-2017, se sembraron 8 especies forestales y en la actualidad están con el 62 % de mortalidad de especies forestales (CESA, 2016) con estos valores se determinaron rangos de aceptación para la evaluación.

Tabla 6. Diversidad de especies forestales

Desarrollo del SAF	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Diversidad de especies forestales	>8 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
Mortalidad de especies forestales	20% - 29%	30% -39%	40% - 51%	>52%
Supervivencia de especies forestales	80%	70% - 79%	60% - 69%	40%S - 59%
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

Elaboración: propia

d. Descriptor: Conservación de suelo en el SAF

- Indicador 4: Vulnerabilidad a la erosión de suelos
- Verificadores. 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. (San Román & Cárdenas, 2016). Mediante la técnica de la entrevista se identificará si en las comunidades en estudio los productores realizan prácticas de conservación de suelos.

Tabla 7. Vulnerabilidad a la erosión de suelos

Prácticas de conservación de suelos	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo

Incorporación de abonos verdes, zanjas de infiltración, cero labranza, cortinas rompe vientos, cobertura vegetal.	Realiza Prácticas	5	Realiza Prácticas	4	Realiza Prácticas	3	Realiza Prácticas	2
---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---

Elaboración: propia

10.3.6 Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Económica

Tabla 8. Indicadores de la Dimensión Económica

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

Elaboración: propia

10.3.6.1 Escalas de valoración de los indicadores

- a. Descriptor: Manejo y rendimiento socioeconómico
 - Indicador 5: Producción socioeconómico
 - Verificadores. 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. Mediante la técnica de la encuesta y la entrevista obtendremos información y ubicar en el rango de aceptación que corresponde.

Tabla 9. Producción Socioeconómico

Producción socioeconómico	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
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%

Elaboración: propia

b. Descriptor: Manejo y rendimiento socioeconómico

- Indicador 6: Participación en nuevas actividades productivas
- Verificadores. 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 10. Participación en nuevas actividades productivas

VENTA	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
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

Elaboración: propia

c. Descriptor: Manejo y rendimiento socioeconómico

- Indicador 7: Estabilidad económica
- Verificadores. 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 11. Estabilidad Económica

Estabilidad económica	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
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

Elaboración: propia

10.3.7 Indicadores de sustentabilidad de la Dimensión Social

Tabla 12. Indicadores de la Dimensión Social

Dimensión	Descriptor	Indicador	Verificador	Vía
SOCIAL	Socio-cultural	(8) Género en el SAF	(8.1) Equidad de género 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 (públicas/privadas)	

Elaboración: propia

10.3.7.1 Escalas de valoración de los indicadores

- a. Descriptor: Socio-cultural
 - Indicador 8: Género en SAF

- Verificadores. 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 13. Género en SAF

Género en el SAF	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Equidad de género en el cuidado y manejo del SAF	Todos los integrantes de hogar	Adultos y adolescentes	Padre y madre	Solo el propietario/a

Elaboración: propia

b. Descriptor: Saber-cultural

- Indicador 9: Saber cultural
- Verificadores. Para determinar el conocimiento ancestral y convencional se planteó las prácticas más comunes y mediante la aplicación de la encuesta se conocieron si los productores tienen conocimientos de estas prácticas.

Tabla 14. Saber cultural

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

Elaboración: propia

c. Descriptor: Asesoramiento técnico

- Indicador 10: Asistencia técnica

- Verificadores. 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 15. Asistencia Técnica

Asistencia Técnica	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
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

Elaboración: **propia**

10.4 Manejo específico del ensayo

10.4.1 Fase de Campo

10.4.1.1 Localización del área de estudio

Se recorrió los límites de cada uno de las comunidades, con la ayuda de documentos facilitados por parte del CESA, lo cual permitió obtener un mapa de la zona de estudio y la determinación del área total de cada una de las comunidades.

10.4.1.2 Nómina de especies forestales vivas

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

10.4.1.3 Estado actual del medio ambiente en la Parroquia Chugchilán

Se descargaron imágenes Landsat de la web para determinar el estado actual del medio ambiente en la Parroquia Chugchilán y analizar los cambios antes y después de implementar los Sistemas Agroforestales.

10.4.1.4 Recolección de muestras del suelo

Se recolectó dos muestras de suelos de los sistemas agroforestales, de dos propietarios por cada comunidad, que fueron analizadas en el laboratorio de la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP), ubicada en la Parroquia Cutuglagua, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha. Se analizó

el porcentaje de materia orgánica, presencia de elementos pesados, pH, conductividad y concentración de macro y micro elementos.

10.4.1.5 *Tamaño de la muestra*

Para obtener el número total de la muestra, se aplicó la siguiente fórmula.

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

Dónde:

- n: tamaño de la muestra
- N: Población (Familia)
- Z_{α} : Nivel de confianza
- p: Probabilidad de éxito
- q: Probabilidad de fracaso
- d: precisión.

10.4.1.6 *Aplicación de Indicadores de Sustentabilidad*

Los indicadores de sustentabilidad se los aplicó mediante la realización de una encuesta, que fue llenada conjuntamente con el productor.

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 (Sarandón & Flores, 2009), y adaptada la tabla 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: adaptación (Sarandón & Flores, 2009).

10.4.1.7 *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 (Marbán, 2013). Sobre la base de los indicadores de sustentabilidad planteados en tres dimensiones (ambientales, económicas, sociales), se elaboró las encuestas que permitieron conocer la sustentabilidad de las comunidades analizadas.

10.4.1.8 *Análisis estadístico*

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

10.4.1.9 *Socialización de los Resultados*

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

10.4.1.10 *Recomendar el Sistema Agroforestal para cada Comunidad*

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

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

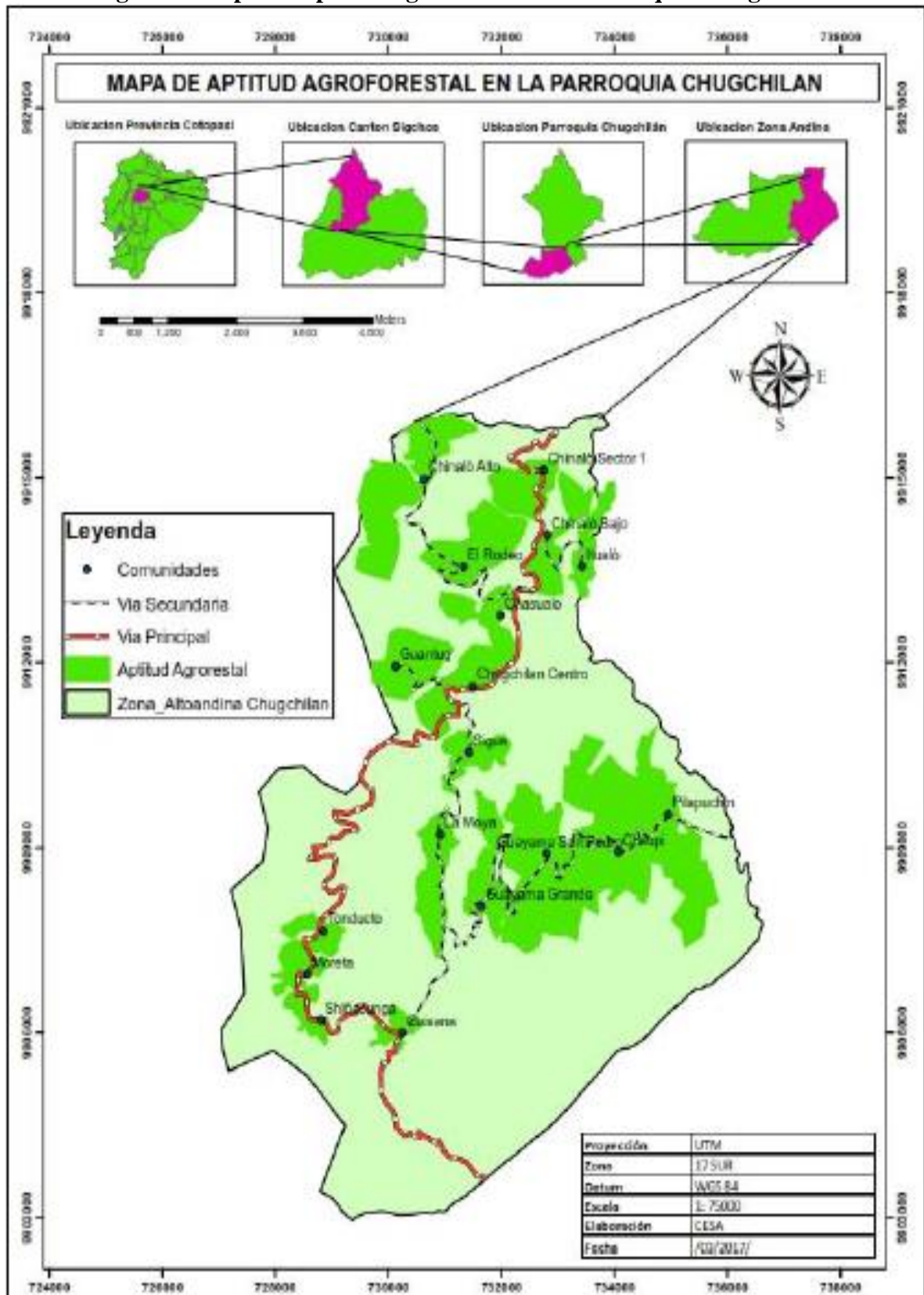
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de sistemas agroforestales sobre la base de indicadores de sustentabilidad en 8 comunidades de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia Cotopaxi.

11.1 Localización del área de estudio

El mapa de aptitud forestal de la parroquia Chugchilán, las zonas de intervención del plan agroforestal se localizan en las comunidades: Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya,

Sigue, Cuisana, Shiñacunga, Chinaló Bajo, Chasualó de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

Figura 1. Mapa de Aptitud Agroforestal en la Parroquia Chugchilán.



Fuente: CESA (2017)

11.2 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 363 familias y mediante la aplicación de la fórmula muestral para una población finita conocida se obtuvo una muestra de 130 familias aproximado que representa el 36 %.

Tabla 16. Datos de los beneficiarios

PARROQUIA	COMUNIDAD	TTDD
Chugchilán	Guayama San Pedro	70
Chugchilán	Guayama Grande	50
Chugchilán	La Moya	50
Chugchilán	Sigue	25
Chugchilán	Cuisana	25
Chugchilán	Shiñacunga	75
Chugchilán	Chinaló Bajo	43
Chugchilán	Chasualó	25
POBLACIÓN		363

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

Dónde:

- n: tamaño de la muestra
- N: Población (Familia) = 363
- Z_{α} : Nivel de confianza = 1,96%
- p: Probabilidad de éxito = 0,95 %
- q: Probabilidad de fracaso = 0,05 %
- d: precisión. = 0.03 %

$$n = \frac{363 * 1,96^2 * 0,95 * 0,05}{(0,03)^2 * (363 - 1) + 1,96^2 * 0,95 * 0,05} \quad n = 130$$

Tabla 17. Características por etapa fenológica de las especies forestales prendidas en las comunidades en estudio.

Especie		Etapa Fenológica	Altura m	Diámetro cm		Observaciones
N. común	N. científico			Base	Ápice	
Aliso Blanco	<i>Alnus acuminata</i>	Desarrollo	0,26	0,62	0,2	El Aliso blanco se puede evidenciar que se encuentra en las tres etapas fenológicas, por lo que se puede deducir que dicha especie se acoplo a las condiciones de la zona, en la actualidad prestan una función ambiental.
		Joven	1,89	4,18	1,25	
		Adulto	3,23	8,08	1,81	
Acacia Blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Desarrollo	0,7	0,85	0,8	La Acacia blanca se puede evidenciar que se encuentra en las tres etapas fenológicas, por lo que se puede deducir que dicha especie se acoplo a las condiciones de la zona, en la actualidad prestan una función ambiental.
		Joven	1,46	1,27	1	
		Adulto	2,1	5,42	1,27	
Acacia Negra	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Desarrollo	0,7	1	0,8	La Acacia negra se puede evidenciar que se encuentra en las tres etapas fenológicas, por lo que se puede deducir que dicha especie se acoplo a las condiciones de la zona, en la actualidad prestan una función ambiental.
		Joven	1,5	2,01	1,2	
		Adulto	2,4	5,37	1,73	
Cutzato	<i>Spp</i>	Desarrollo	0,86	1,9	0,87	El Cutzato se puede evidenciar que se encuentra en la tres etapas fenológicas, por lo que se puede deducir que dicha especie se acoplo a las condiciones de la zona, en la actualidad prestan una función ambiental.
		Joven	1,5	4,93	1,13	
		Adulto	1,74	5,56	1,4	
Fresno	<i>Fraxinus ornus</i>	Desarrollo	0,86	2,77	0,87	El Fresno se puede evidenciar que se encuentra en la tres etapas fenológicas, por lo que se puede deducir que dicha especie se acoplo a las condiciones de la zona, en la actualidad prestan una función ambiental
		Joven	1,37	4,24	1,23	
		Adulto	2,25	6,06	1,49	
Lupino	<i>Cytisus monspesolanum</i>	Desarrollo	0,68	1,48	0,36	La Retama se encuentra en la etapa fenológica de desarrollo y joven, lo que demuestra que fueron plantados recientemente, ya que dicha especie no fue utilizada en los primeros años de plantación.
		Joven	2,45	2,86	1,2	
		Adulto	x	x	x	
Tilo Blanco	<i>Tilia platyphyllos</i>	Desarrollo	1,02	0,9	0,68	El Tilo Blanco se encuentra en la etapa fenológica de desarrollo y joven, lo que demuestra que fueron plantados recientemente, ya que dicha especie no fue utilizada en los primeros años de plantación.
		Joven	1,42	3,54	1,15	
		Adulto	1,71	4,99	1,3	
Yagual	<i>Polylepis australis</i>	Desarrollo	0,42	0,45	0,22	El Yagual se encuentra en estado fenológico joven y adulto, debido que esta especie fue plantada en años anteriores, en la actualidad cumple una función ambiental.
		Joven	1,8	3,02	1,6	
		Adulto	3,2	5,7	2,5	

Elaboración: Propia

Fase exponencial o desarrollo: El desarrollo vegetal es el conjunto de procesos de crecimiento y diferenciación mediante los cuales, cada planta tiene la información genética que se requiere para la diferenciación y crecimiento celular. Los cuales se expresan y regulan en interacción con los factores ambientales, en especies forestales, maderables, perennes, arbustivas, este proceso tarda de 2 a 3 años después de su plantación, cuando alcanza una altura igual o superior del DAP.

Fase lineal o joven: Cuando ha pasado la etapa de diferenciación u organogénesis, comienza una nueva etapa fenológica donde se diferencia sus partes estructurales (hojas, botones florales, fructificación en algunas especies), por unidad de tiempo el crecimiento de la planta, se mide en términos de altura por encima del DAP, y se puede determinar el: área, volumen de hojarasca, después de 4 a 5 años de la plantación.

Fase de senescencia o adulto: Este es el período final, en la cual el crecimiento va siendo cada vez menos acelerado hasta hacerse nulo. Va desde la floración hasta la madurez del fruto, con fines ambientales las especies maderables perduran años en esta etapa.

Tabla 18. Etapa fenológica de las especies forestales

Año de Plantación	Etapa fenológica
2016-2018	DESARROLLO
2014-2015	JOVEN
2012-2013	ADULTO

Elaboración: Propia

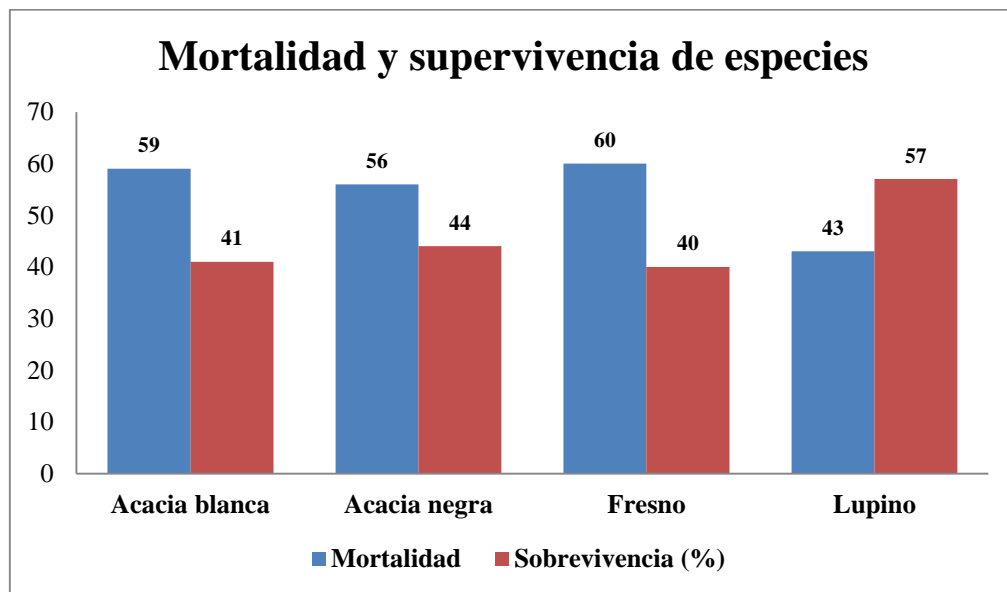
Las especies forestales que fueron plantadas en los años del 2016 y 2017 , en la actualidad se encuentran en una etapa de desarrollo , ya que alcanzan una altura inferior a los 1,50 m y las especies forestales que fueron plantadas en los años 2014-2015, se encuentran en la segunda fase o joven, alcanzan un altura superior a los 2 m, y las especies que fueron plantadas en los años 2012-2013 se encuentran en la tercera fase o adulto, ya que alcanzan alturas > a 4 m y cumplen funciones ambientales : cortinas rompe vientos y cercas vivas , aportando la hojarasca al suelo como fuente de materia orgánica.

Tabla 19. Especies forestales prendidas en la comunidad de Cuisana.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	59	41
Acacia negra	56	44
Fresno	60	40
Lupino	43	57

Elaboración: Propia

Gráfico 1. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Cuisana.



Elaboración: Propia

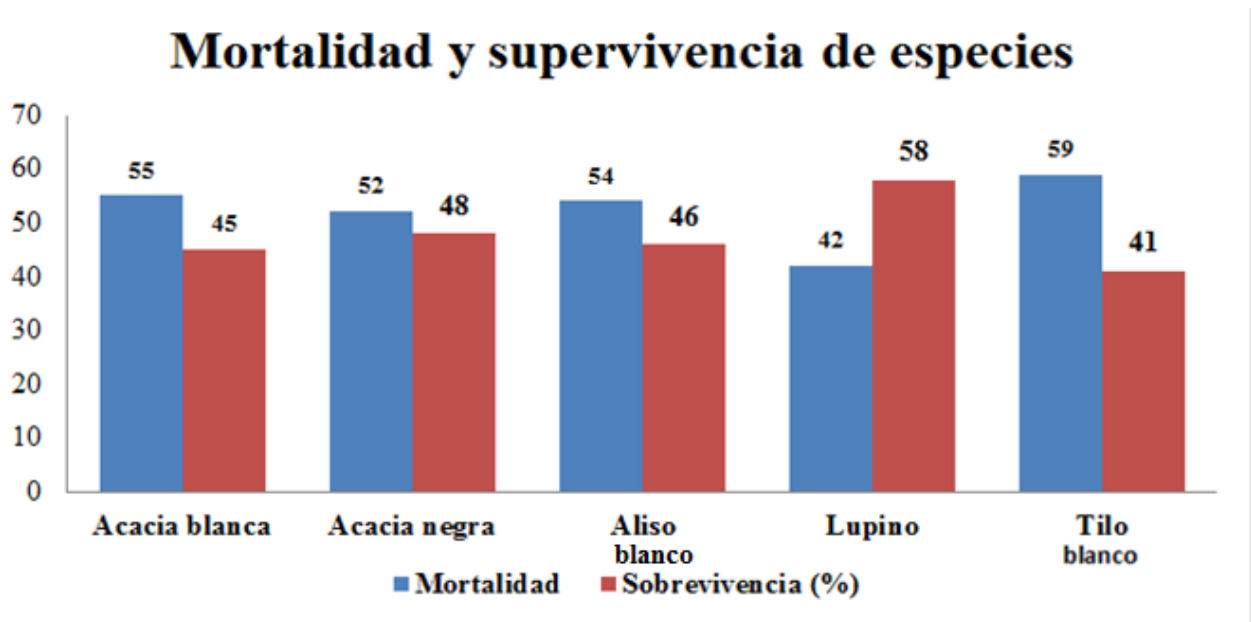
Observando el gráfico 1 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la Comunidad de Cuisana, existen 4 especies forestales de las cuales 3 especies presenta un porcentaje bajo de supervivencia estas son: Acacia Blanca con el 41%, Acacia Negra con el 44%, Fresno con el 40%, mientras que la especie Lupinos, presentan un porcentaje de supervivencia del 57% siendo medio.

Tabla 20. Especies forestales prendidas en la comunidad de Chasualó.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	55	45
Acacia negra	52	48
Aliso blanco	54	46
Lupino	42	58
Tilo Blanco	59	41

Elaboración: Propia

Gráfico 2. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Chasualó.



Elaboración: Propia

Observando el gráfico 2 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la Comunidad de Chasualó, existen 5 especies forestales de las cuales 4 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia estas son: Acacia Blanca con 45%, Acacia Negra con el 48%, Aliso Blanco con el 46%, Tilo Blanco con el 41% mientras que la especie Lupino, presenta un porcentaje de supervivencia medio del 58%.

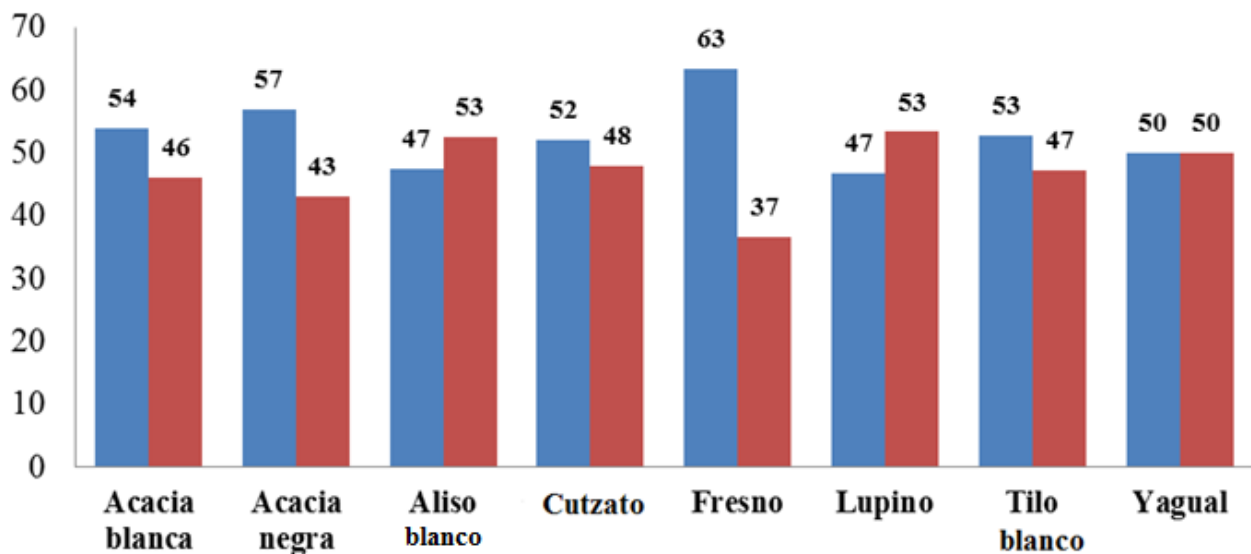
Tabla 21. Especies forestales prendidas en la comunidad de Chinaló bajo.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	54	46
Acacia negra	57	43
Aliso Blanco	47	53
Cutzato	52	48
Fresno	63	37
Lupino	47	53
Tilo Blanco	53	47
Yagual	50	50

Elaboración: Propia

Gráfico 3. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Chinaló Bajo.

Mortalidad y supervivencia de especies



Elaboración: Propia

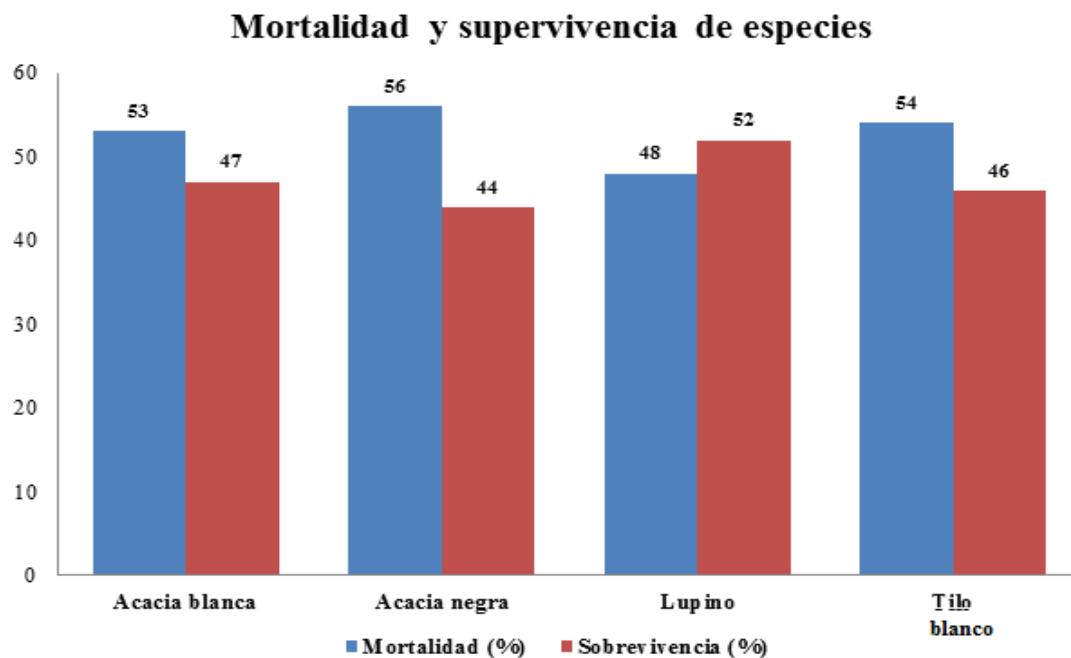
Observando el gráfico 3 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la Comunidad de Chinaló Bajo, existen 8 especies forestales de las cuales 5 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia estas son: Acacia Blanca con 46%, Acacia Negra con el 43%, Cutzato con el 48%, Fresno con el 37%, Tilo Blanco con el 47% mientras que las especies Aliso Blanco, Lupino con el 53% y Yagual con el 50%, presentan un porcentaje de supervivencia medio.

Tabla 22. Especies forestales prendidas en la comunidad de Guayama Grande.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	53	47
Acacia negra	56	44
Lupino	48	52
Tilo Blanco	54	46

Elaboración: Propia

Gráfico 4. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Guayama Grande.



Elaboración: Propia

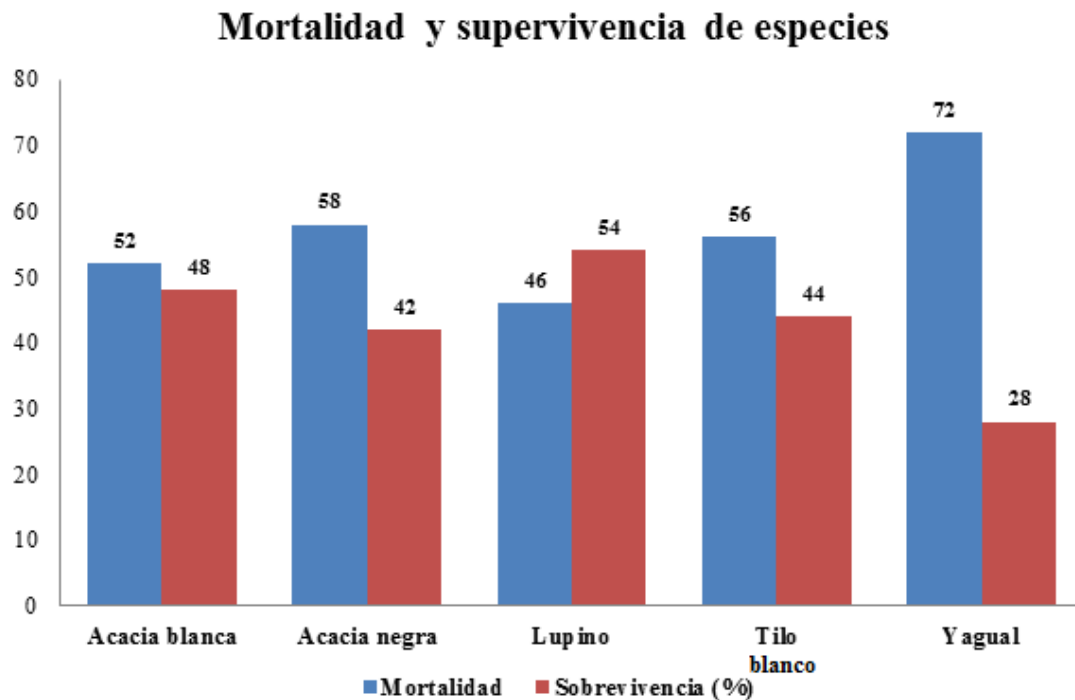
Observando el gráfico 4 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que, en la Comunidad de Guayama Grande, existen 4 especies forestales de las cuales 3 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia, estas son: Acacia Blanca con el 47%, Acacia Negra con el 44%, Tilo Blanco con el 46%, mientras que la especie Lupino obtuvo un porcentaje medio de supervivencia con el 52%.

Tabla 23. Especies forestales prendidas en la comunidad de Guayama San Pedro.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	52	48
Acacia negra	58	42
Lupino	46	54
Tilo Blanco	56	44
Yagual	72	28

Elaboración: Propia

Gráfico 5. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Guayama San Pedro.



Elaboración: Propia

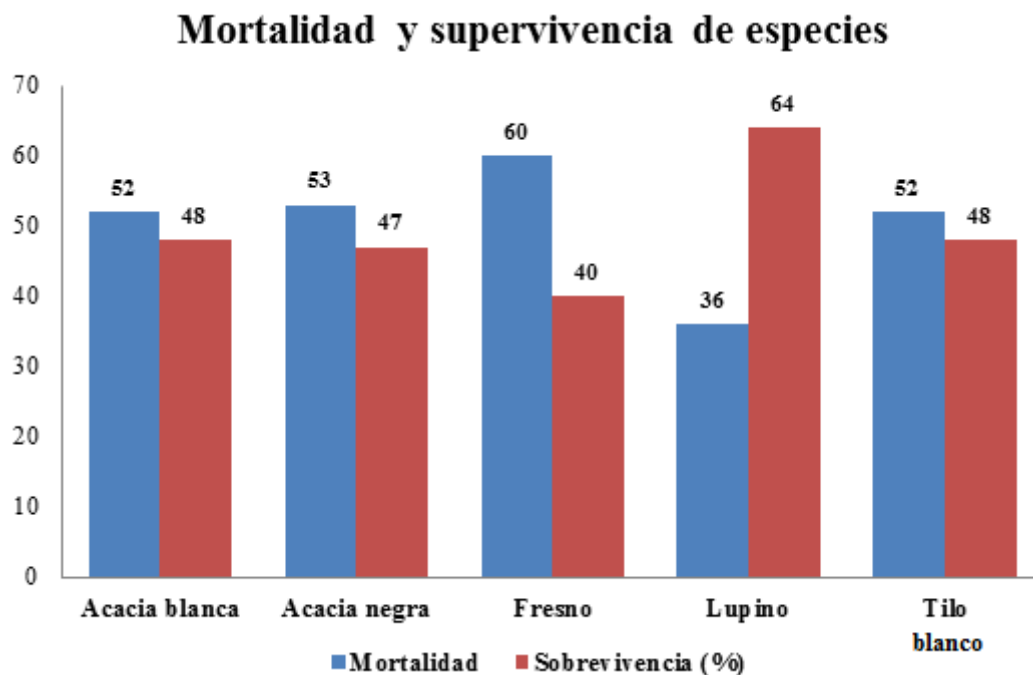
Observando el gráfico 5 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que, en la Comunidad de Guayama San Pedro, existen 5 especies forestales de las cuales 4 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia estas son: Acacia Blanca con el 48, Acacia Negra con el 42%, Tilo Blanco con el 44%, Yagual con el 44% y la especie Lupino con el 54% alcanzo un porcentaje medio de supervivencia.

Tabla 24. Especies forestales prendidas en la comunidad La Moya.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	52	48
Acacia negra	53	47
Fresno	60	40
Lupino	36	64
Tilo Blanco	52	48

Elaboración: Propia

Gráfico 6. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de La Moya.



Elaboración: Propia

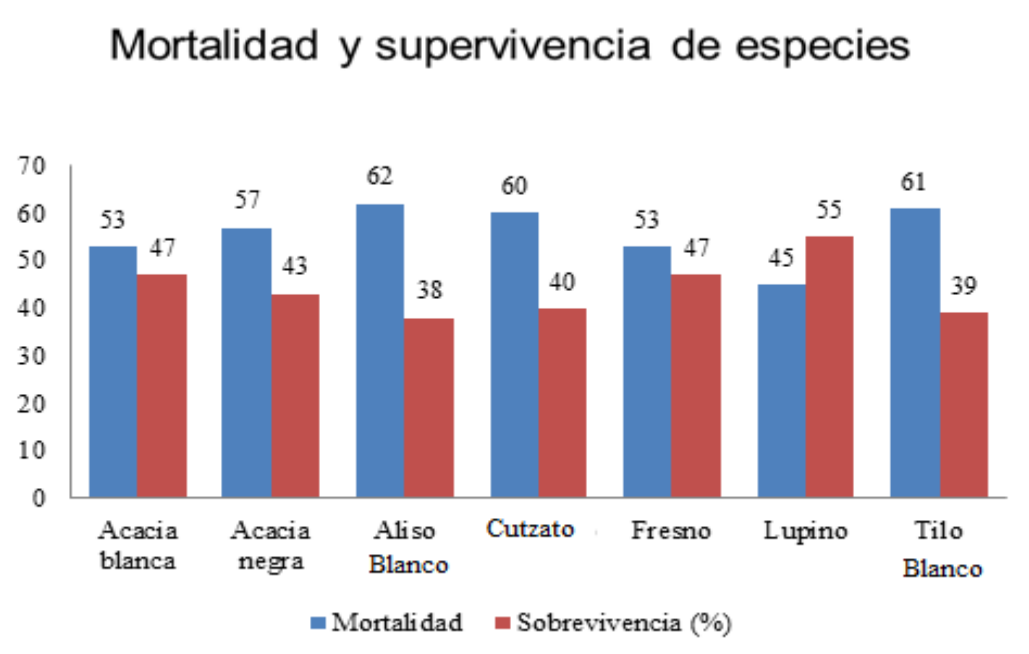
Observando el gráfico 6 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la comunidad La Moya, existen 5 especies forestales de las cuales 4 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia estas son: Acacia Blanca con el 48, Acacia Negra con el 47%, Fresno con el 44%, Tilo Blanco con el 44% y la especie Lupino con el 64% alcanzo un porcentaje medio de supervivencia.

Tabla 25. Especies forestales prendidas en la comunidad Sigue.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	53	47
Acacia negra	57	43
Aliso Blanco	62	38
Cutzato	60	40
Fresno	53	47
Lupino	45	55
Tilo Blanco	61	39

Elaboración: Propia

Gráfico 7. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad Sigue.



Elaboración: Propia

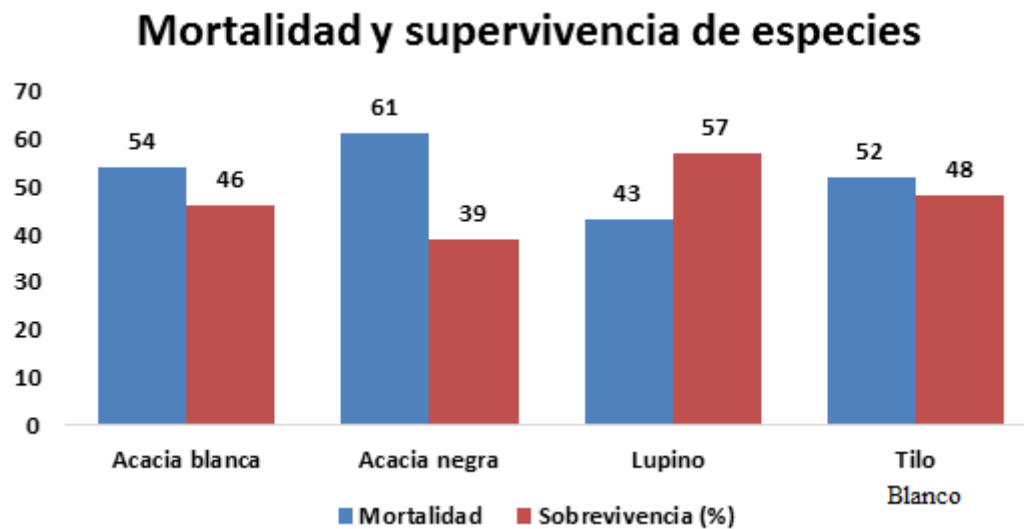
Observando el gráfico 7 en la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la Comunidad Sigue, existen 7 especies forestales de las cuales 6 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia estas son: Acacia Blanca con 46%, Acacia Negra con el 43%, Aliso Blanco con el 38%, Cutzato con el 40%, Fresno con el 37%, Tilo Blanco con el 47% mientras que la especie Lupino con el 53% presenta un porcentaje de supervivencia medio.

Tabla 26. Especies forestales prendidas en la comunidad de Shiñacunga.

Especie	Mortalidad (%)	Sobrevivencia (%)
Acacia blanca	54	46
Acacia negra	61	39
Lupino	43	57
Tilo Blanco	52	48

Elaboración: Propia

Gráfico 8. Mortalidad y supervivencia de especies forestales en la comunidad de Shiñacunga.



Elaboración: Propia

Observando el gráfico 8 de la mortalidad y supervivencia de las especies forestales, se puede determinar que en la comunidad de Shiñacunga, existen 4 especies forestales de las cuales 3 especies presenta un bajo porcentaje de supervivencia, estas son: Acacia Blanca con el 46%, Acacia Negra con el 39%, Tilo Blanco con el 48%, mientras que la especie Lupino obtuvo un porcentaje medio de supervivencia con el 57%.

Tabla 27. Matriz general de la supervivencia de las especies forestales en las comunidades en estudio

NÓMINA DE ESPECIES FORESTALES																																									
COMUNIDAD		CUISANA				CHASUALO				CHINALO BAJO				GUAYAMA GRANDE				GUAYAMA SAN PEDRO				LA MOYA				SIGUE				SHIÑACUNGA											
ESPECIE		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA																																							
N.C	N.C	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE	A	M	B	MB	NE					
Aliso B.	Alnus a																																								
Acacia B.	Robiania ps.																																								
Acacia N.	Gleditsia tr.																																								
Cutzato	Spp.																																								
Lupino	Cytisus m.																																								
Fresno	Fraxinus o.																																								
Tilo B.	Tilia pl.																																								
Yagual	Polylepis au.																																								

Elaboración: Propia

Tabla 28. Categorización del porcentaje de supervivencia

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

Elaboración: Propia

Tabla 29. Censo y caracterización de parcelas apoyadas en las comunidades de la Parroquia Chugchilán

Censo y caracterización de parcelas apoyadas en las comunidades de la Parroquia Chugchilán										
Provincia	Parroquia	Año/Plantación	N° Plantas sembradas	N° Plantas vivas	Has plantadas	% Supervivencia	% Mortalidad	Ha reales	N° Familias	OBSERVACIONES
COTOPAXI	Chugchilán	2012-2014	166.008	84.664	414	49	51	243	280	Desde el 2012 hasta 2014 se plantaron 166.008 especies forestales en 414 ha con 280 familias, posteriormente se realizó una evaluación sobre el porcentaje de prendimiento de las especies, donde se registró un total de 84.644 plantas vivas, con un 51% mortalidad, y 49% supervivencia, en 243 ha reales.
		2015	69.800	32.108	72,72	54	46	86,86	115	En el 2015 se plantaron 69.800 especies forestales en 72,72 ha con 115 familias, posteriormente se realizó una evaluación sobre el porcentaje de prendimiento de las especies, donde se registró un total de 32.108 plantas vivas, con un 46% mortalidad, y 54% supervivencia, en 86,86 ha reales.
		2016	22.114	7.961	53,66	64	36	53,66	45	En el 2016 se plantaron 22.114 especies forestales en 53,66 ha con 45 familias, posteriormente se realizó una evaluación sobre el porcentaje de prendimiento de las especies, donde se registró un total de 7.961 plantas vivas, con un 36% mortalidad, y 64% supervivencia, en 53,66 ha reales.
		2017	37.028	12.960	92,7	65	35	55,54	102	En el 2017 se plantaron 37.028 especies forestales en 92,7 ha con 102 familias, posteriormente se realizó una evaluación sobre el porcentaje de prendimiento de las especies, donde se registró un total de 12.960 plantas vivas, con un 35% mortalidad, y 65% supervivencia, en 55,54 ha reales.
Total			294.950	137.693	633	58	42	439	542	

Elaboración: Propia Fuente: CESA (2018)

Tabla 30. Número de especies del proyecto “Contribuir al Desarrollo Local Territorial Promoviendo la Transformación de la Matriz Productiva en la Sierra Central Ecuatoriana

Parámetros	Total
N° Plantas sembradas	294.950
N. Plantas vivas	137.693
Has plantadas	633
% Supervivencia	58
% Mortalidad	42
Ha, reales	439
N° Familias	542

Elaboración: Propia

En la tabla 30, se puede observar, que en el marco del convenio 14-CO1-534 (ECU/68705), CESA y MCCH, se ejecutan el proyecto denominado “Contribuir al Desarrollo Local Territorial Promoviendo la Transformación de la Matriz Productiva en la Sierra Central Ecuatoriana”. Que durante el convenio se han plantado 294.950 especies forestales y 633 hectáreas plantadas, en las comunidades: Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya, Sigue, Cuisana, Shiñacunga, Chinaló Bajo, Chasualó. En el año 2018 se realiza la evaluación de sistemas agroforestales y se determina que: 137.693 especies forestales están vivas y 439 hectáreas plantadas, es decir que existe el 62% de supervivencia y 38 % de mortalidad de las especies forestales; y están beneficiadas 542 familias.

11.3 GEOREFERENCIACIÓN DE PARCELAS APOYADAS CON SISTEMAS AGROFORESTALES

Figura 2. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales.



Fuente: Google Earth (2018)

Después de la implementación de los sistemas agroforestales hace 8 años cuando se implementó el proyecto con el convenio 14-CO1-534(ECU/68705) se ejecutó el proyecto “Contribuir al desarrollo local, promoviendo la transformación de la matriz productiva de la sierra central ecuatoriana”, en la actualidad si existe parcelas con sistemas agroforestales, en la imagen se puede observar las propiedades georreferenciadas donde se evaluó las especies forestales y frutales prendidas.

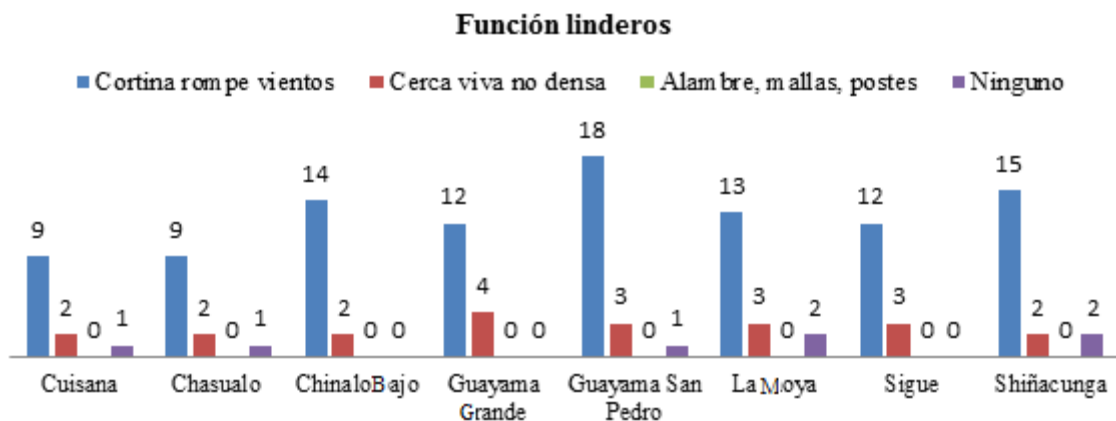
11.4 Análisis de los indicadores de la Dimensión Ambiental de las Comunidades en estudio

Tabla 31. ¿Usted conoce que tipo de lindero tiene en su propiedad y que función cumple?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Cortina rompe vientos	9	9	14	12	18	13	12	15
Cerca viva no densa	2	2	2	4	3	3	3	2
Alambre, mallas, postes	0	0	0	0	0	0	0	0
Ninguno	1	1	0	0	1	2	0	2
Total personas encuestadas	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico 9. Tipo de lindero y función



Elaboración: Propia

En la gráfica 9, se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos, de las encuestas realizadas una población muestral del 36% que representa a 130 beneficiarios, 102 personas de las comunidades en estudio manifestaron que en sus predios existen linderos con una funcionalidad de cortinas rompe vientos, 21 personas indicaron que en sus propiedades hay linderos que funcionan como cercas vivas no densas y 7 personas mencionaron que en sus predios no existen linderos que cumplan con una función ambiental. Por lo que se puede evidenciar y demostrar que las especies forestales cumplen con funciones ambientales tales como; cortinas rompe vientos y cercas vivas.

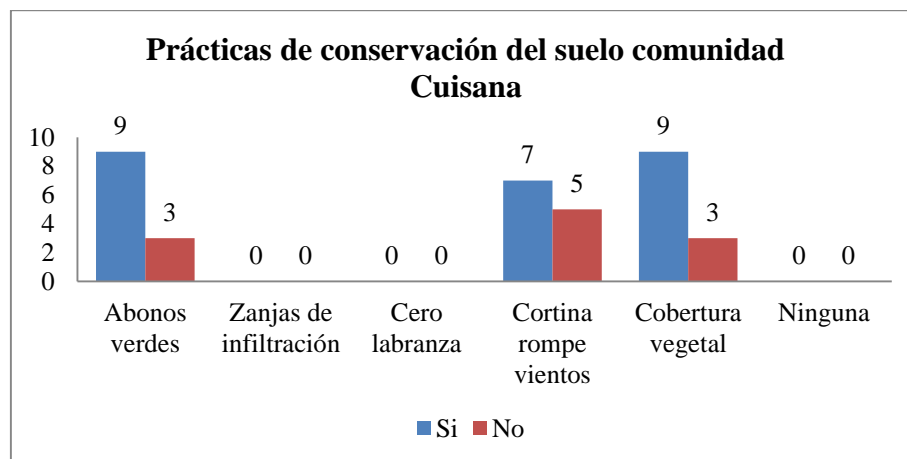
¿Usted realiza prácticas de conservación de suelo?

Tabla 32. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Cuisana

Prácticas	Cuisana		
	Si	No	Total
Abonos verdes	9	3	12
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	7	5	12
Cobertura vegetal	9	3	12
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 10. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Cuisana



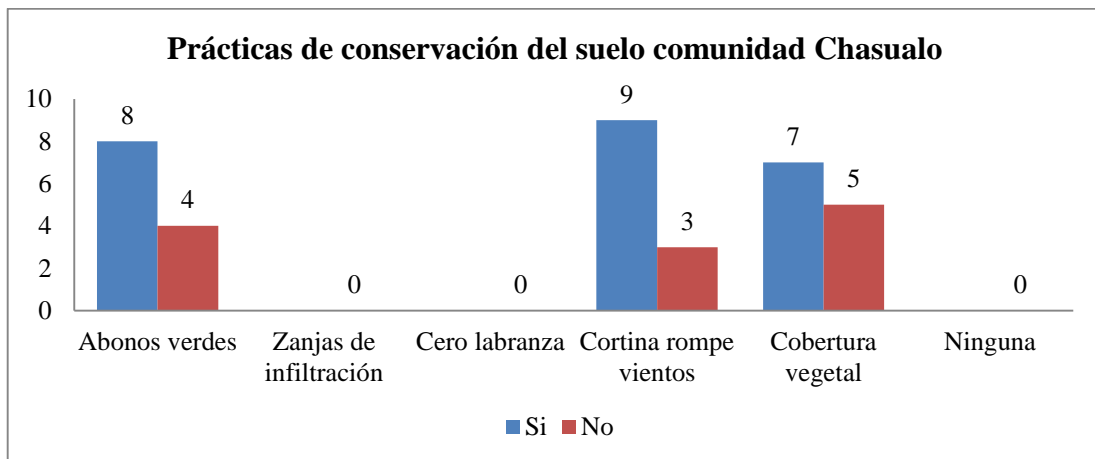
Elaboración: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 10, se observa que en la comunidad de Cuisana en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 12 personas, de las cuales 9 personas incorporan abonos verdes, 3 personas no realizan esta actividad, mientras que 7 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 5 no lo aplican y 9 personas mantienen con cobertura vegetal el suelo y 3 personas no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Se determinó en la comunidad de Cuisana, practican medidas de conservación de suelo, aplicando abonos verdes estos los utilizan como alimento para sus animales, mantienen cobertura vegetal, además existen en sus propiedades cortinas rompevientos.

Tabla 33. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chasualó

Prácticas	Chasualó		
	Si	No	Total
Abonos verdes	8	4	12
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	9	3	12
Cobertura vegetal	7	5	12
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 11. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chasualó

Elaboración: Propia

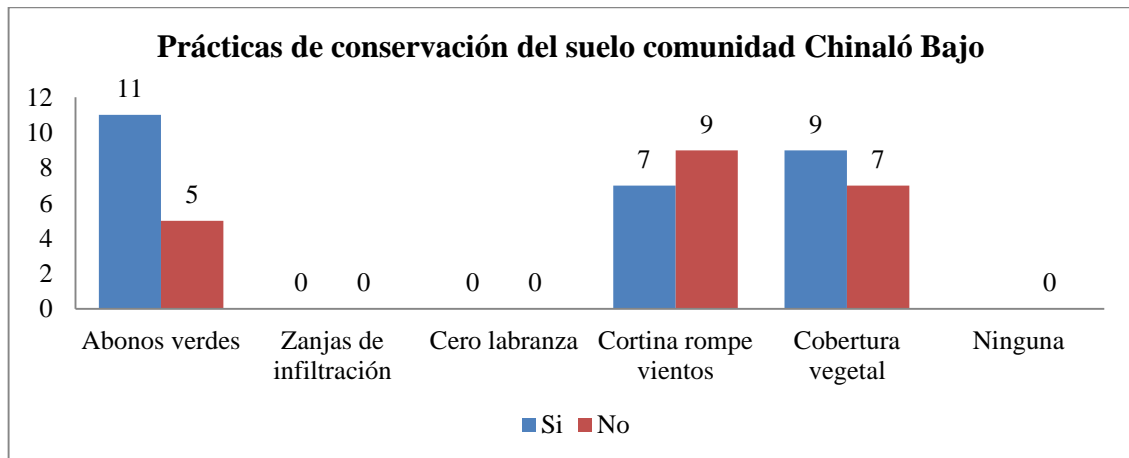
En el gráfico 11, se observa en la comunidad de Chasualó en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 12 personas, de las cuales 8 personas incorporan abonos verdes, 4 personas no realizan esta actividad, mientras que 9 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 3 no lo aplican y 7 persona mantienen con cobertura vegetal el suelo y 5 persona no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Aplican medidas de conservación de suelo como Cortinas rompevientos cumpliendo como linderos para sus propiedades, incorporan abonos verdes, mantienen sus propiedades con cobertura vegetal.

Tabla 34. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chinaló Bajo

Prácticas	Chinaló Bajo		
	Si	No	Total
Abonos verdes	11	5	16
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	7	9	16
Cobertura vegetal	9	7	16
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 12. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Chinaló Bajo



Elaboración: Propia

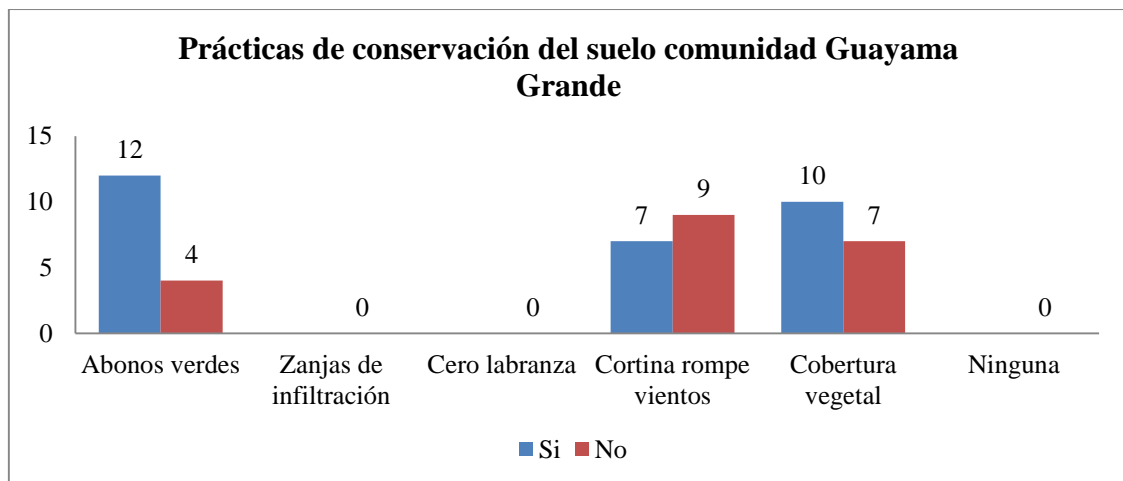
En el gráfico 12, se observa en la comunidad de Chinaló Bajo en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 16 personas, de las cuales 11 personas incorporan abonos verdes, 5 personas no realizan esta actividad, mientras que 7 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 9 no lo aplican y 9 persona mantienen con cobertura vegetal el suelo y 7 persona no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Se determinó que en esta comunidad realizan prácticas de conservación del suelo, aplican abonos verdes como la (avena, vicia) esto aporta nutrientes y hace que el suelo sea más fértil, además existe cobertura vegetal permanentemente y en sus propiedades mantienen cortinas rompevientos ya que esto le ayuda a conservar sus cultivos.

Tabla 35. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama Grande

Prácticas	Guayama Grande		
	Si	No	Total
Abonos verdes	12	4	16
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	7	9	16
Cobertura vegetal	10	7	17
Ninguna		0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 13. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama Grande



Elaboración: Propia

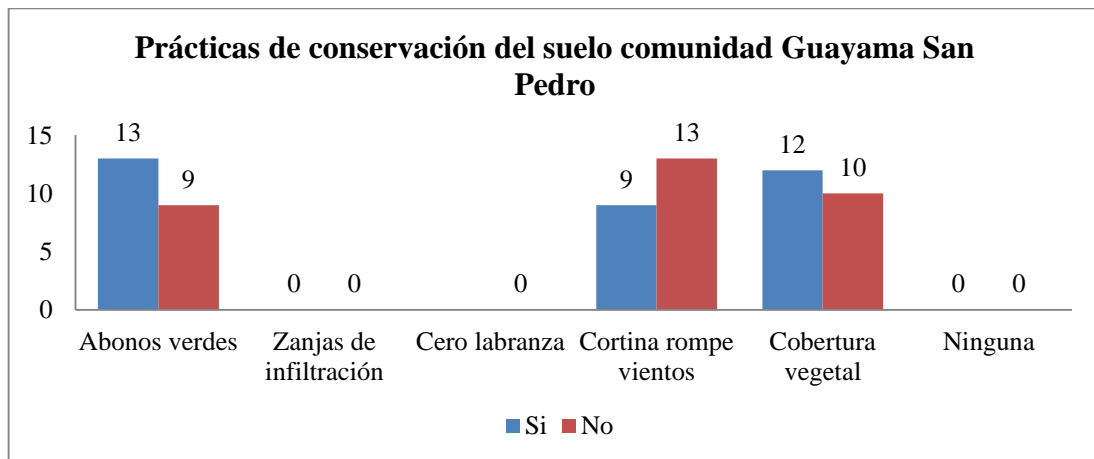
Observando el gráfico 13, se determina que en la comunidad de Guayama Grande en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 16 personas, de las cuales 12 personas incorporan abonos verdes, 4 personas no realizan esta actividad, mientras que 7 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 9 no lo aplican y 10 personas mantienen con cobertura vegetal el suelo y 7 personas no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Mantienen prácticas de conservación de suelo tales como: Cortina rompevientos ayudándoles a las diferentes propiedades con linderos de especies forestales, practican incorporación de abonos verdes, estos son utilizados como alimento para los animales, además los terrenos se conservan con cobertura vegetal cumpliendo una función ambiental.

Tabla 36. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama San Pedro

Prácticas	Guayama San Pedro		
	Si	No	Total
Abonos verdes	13	9	22
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	9	13	22
Cobertura vegetal	12	10	22
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 14. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Guayama San Pedro



Elaboración: Propia

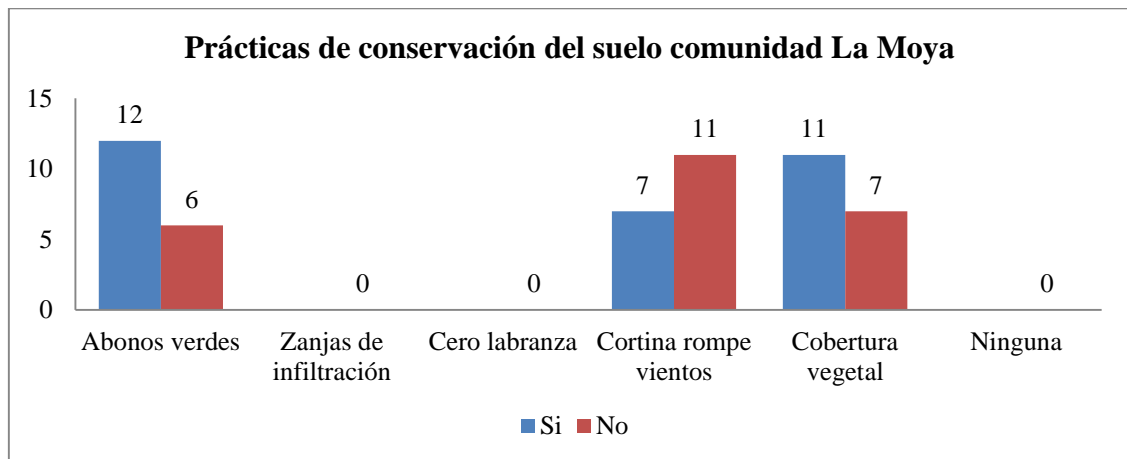
De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 14, se observa en la comunidad de Guayama San Pedro en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 22 personas, de las cuales 13 personas incorporan abonos verdes, 6 personas no realizan esta actividad, mientras que 9 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 13 no lo aplican y 12 persona mantienen con cobertura vegetal el suelo y 10 persona no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Por lo que se puede deducir que, en dicha comunidad, practican medidas de conservación de suelo ya que existe en las propiedades cobertura vegetal permanente, cortinas rompevientos, incorporan abonos verdes.

Tabla 37. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad La Moya

Prácticas	La Moya		
	Si	No	Total
Abonos verdes	12	6	18
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	7	11	18
Cobertura vegetal	11	7	18
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 15. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad La Moya.



Elaboración: Propia

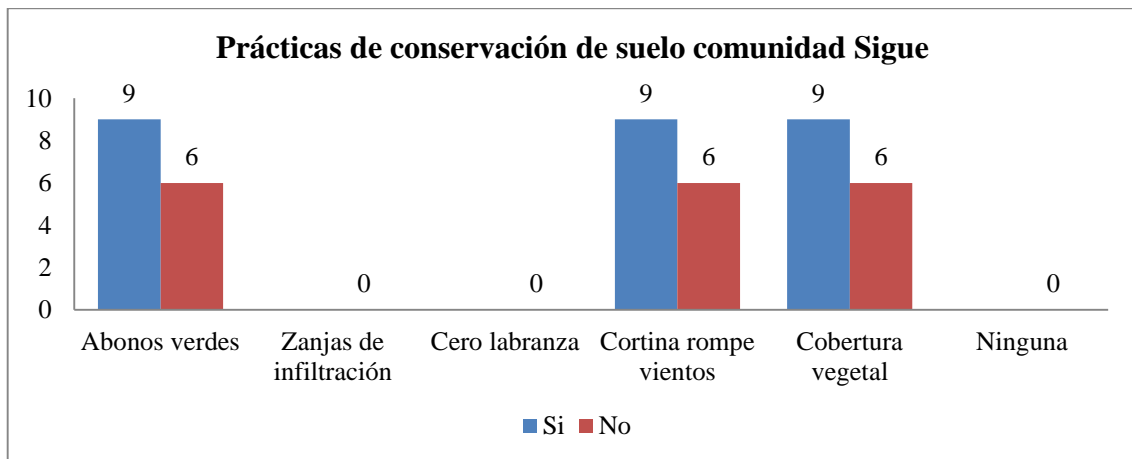
De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 15, se observa que en la comunidad de La Moya en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 18 personas, de las cuales 12 personas incorporan abonos verdes, 6 personas no realizan esta actividad, mientras que 7 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 11 no lo aplican y 11 persona mantienen con cobertura vegetal el suelo y 7 persona no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. En esta comunidad aplican medidas de conservación de suelo ya que se observó que incorporan abonos verdes, las propiedades mantienen sus linderos cumpliendo como cortina rompevientos, y existe una permanente cobertura vegetal.

Tabla 38. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Sigue

Prácticas	Sigue		
	Si	No	Total
Abonos verdes	9	6	15
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	9	6	15
Cobertura vegetal	9	6	15
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 16. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Sigue



Elaboración: Propia

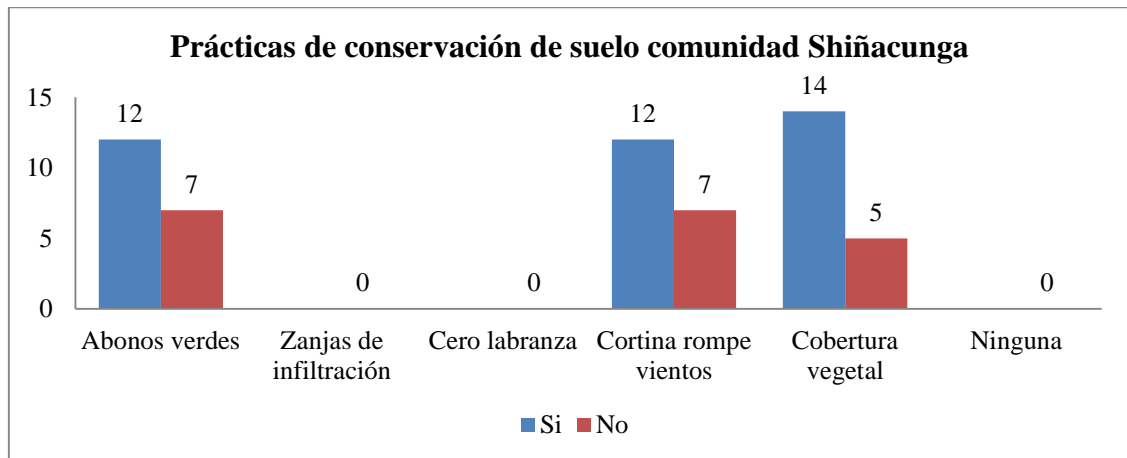
De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 16, se observa que en la comunidad de Sigue en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 15 personas, de las cuales 9 personas incorporan abonos verdes, 6 personas no realizan esta actividad, mientras que 9 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 6 no lo aplican y 9 personas mantienen con cobertura vegetal el suelo y 6 personas no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Por lo que se puede determinar que, en esta comunidad, se realizan medidas de conservación de suelo practican la incorporación de abono verdes (alfalfa, vicia y avena) estos se utilizan para el alimento de los animales, realizan prácticas de cortinas con función de rompevientos, además emplean cultivos anuales y perennes para mantener la cobertura vegetal.

Tabla 39. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Shiñacunga

Prácticas	Shiñacunga		
	Si	No	Total
Abonos verdes	12	7	19
Zanjas de infiltración	0	0	0
Cero labranza	0	0	0
Cortina rompe vientos	12	7	19
Cobertura vegetal	14	5	19
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico 17. Prácticas de conservación de suelo en la Comunidad Shiñacunga



Elaboración: Propia

En el gráfico 17, se observa que en la comunidad de Shiñacunga en el indicador conservación de suelos, según la muestra tomada del 36 % se encuestó a 19 personas, de las cuales 12 personas incorporan abonos verdes, 7 personas no realizan esta actividad, mientras que 12 aplican prácticas de cortinas rompe vientos, 7 no lo aplican y 14 personas mantienen con cobertura vegetal el suelo y 5 personas no realizan esa actividad, por otro lado las prácticas de zanjas de infiltración y labranza cero no son aplicadas. Se deduce que en dicha comunidad, aplican medidas de conservación de suelo como la incorporación de abonos verdes que además cumple con la función de alimento de sus animales, existe cortina rompevientos cumpliendo la función de proteger a sus cultivos, se mantiene cobertura vegetal aportando nutrientes al suelo.

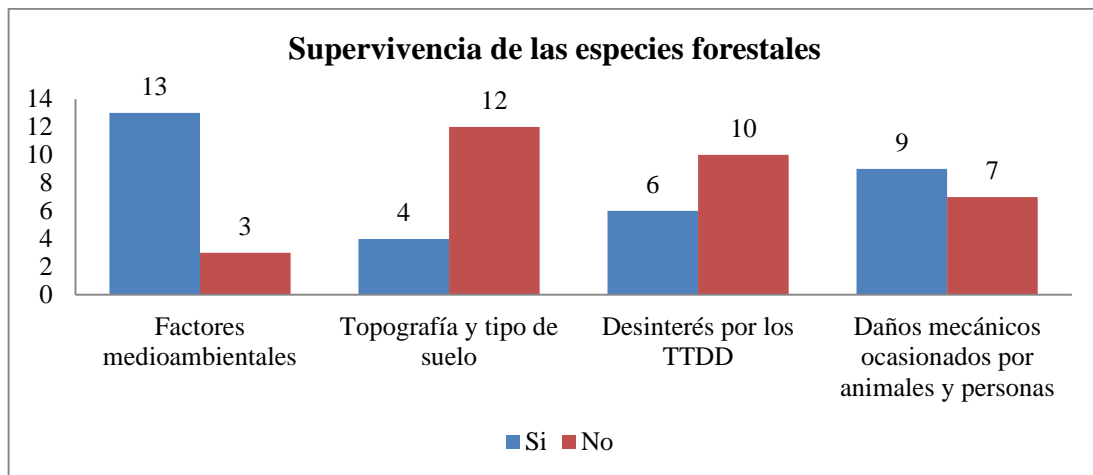
¿Qué factores piensa usted que afecta a la supervivencia de las especies forestales y frutales?

Tabla 40. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Cuisana.

Respuesta	Cuisana		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	9	3	12
Topografía y tipo de suelo	3	9	12
Desinterés por los TTDD	4	8	12
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	7	5	12

Elaboración: Propia

Gráfico 18. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Cuisana.



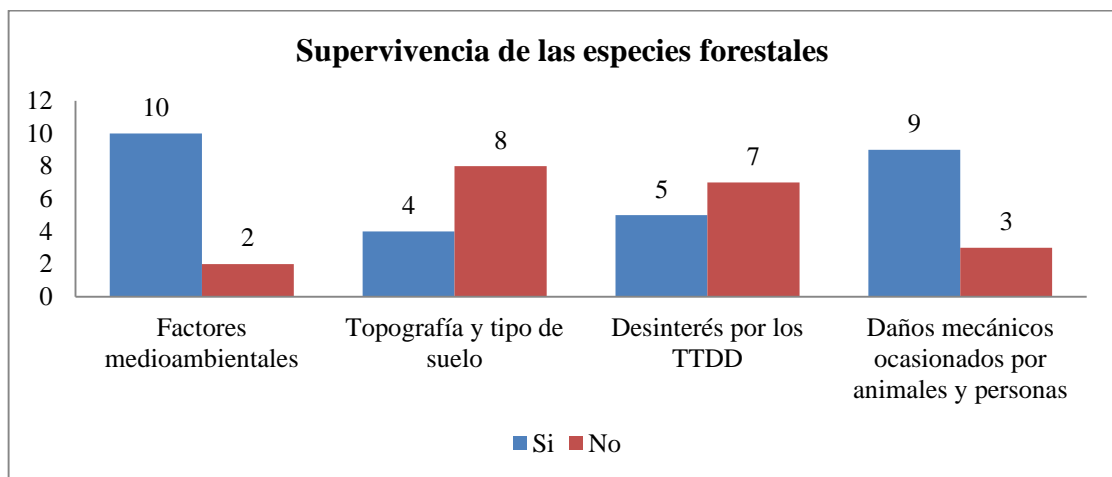
Elaboración: Propia

En el gráfico 18, se determina que en la comunidad Cuisana los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 12 personas; de las cuales 9 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 7 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 4 y 3 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente. Determinando así que la afectación a la supervivencia de las especies forestales en dicha comunidad son ocasionados principalmente por factores medio y daños mecánicos ocasionados por personas y animales.

Tabla 41. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chasualó.

Respuesta	Chasualó		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	10	2	12
Topografía y tipo de suelo	4	8	12
Desinterés por los TTDD	5	7	12
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	9	3	12

Elaboración: Propia

Gráfico 19. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chasualó.

Elaboración: Propia

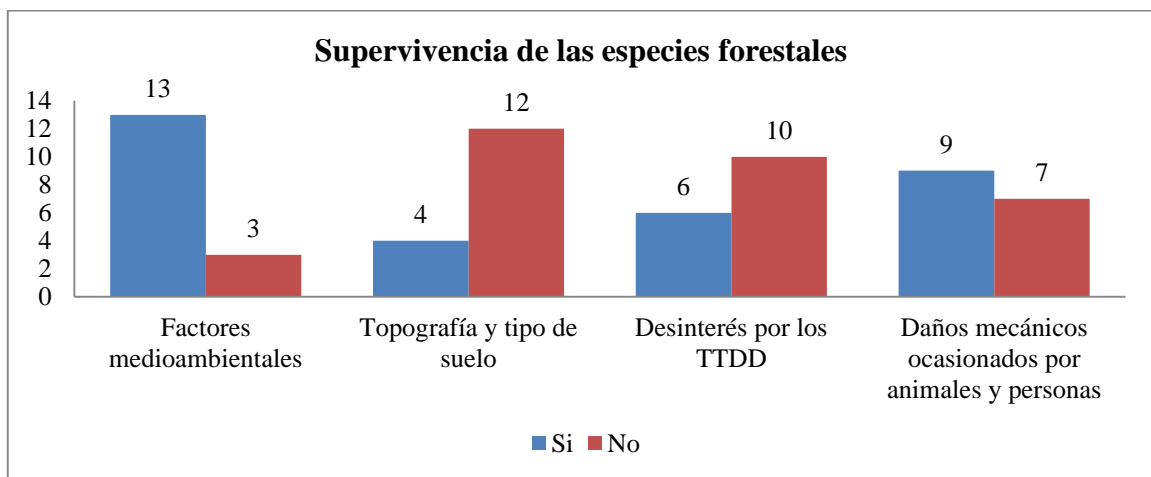
Observando el gráfico 19, se determina y se observa que en la comunidad Chasualó los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 12 personas; de las cuales 10 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 9 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 5 y 4 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente. Afectando a la supervivencia de las especies forestales en esta comunidad los factores medio ambientales, además daños mecánicos ocasionados por el hombre.

Tabla 42. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chinaló Bajo.

Respuesta	Chinaló Bajo		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	13	3	16
Topografía y tipo de suelo	4	12	16
Desinterés por los TTDD	6	10	16
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	9	7	16

Elaboración: Propia

Gráfico 20. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Chinaló Bajo.



Elaboración: Propia

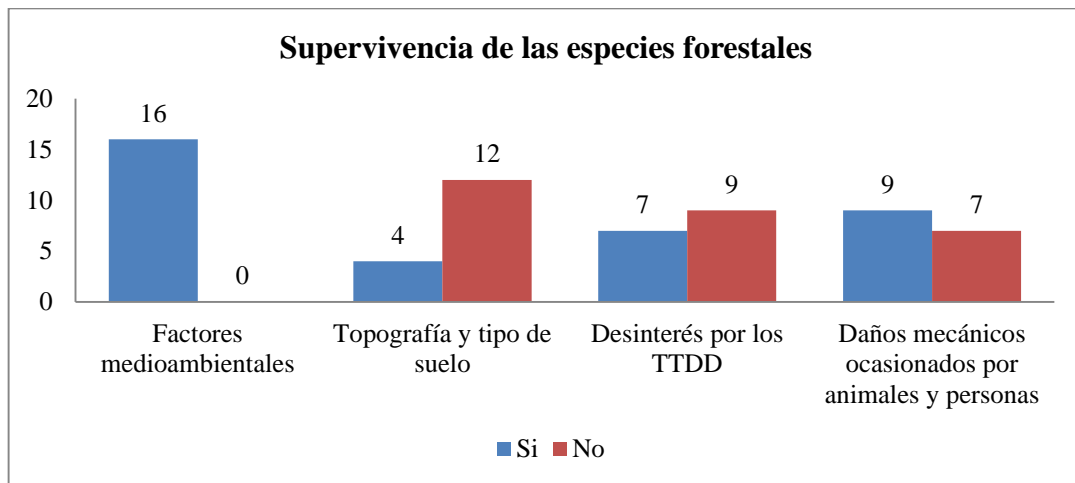
En el gráfico 20, se determina que en la comunidad Chinaló Bajo los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 16 personas; de las cuales 13 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 9 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 6 y 4 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente.

Tabla 43. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama Grande.

.Respuesta	Guayama Grande		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	16	0	16
Topografía y tipo de suelo	4	12	16
Desinterés por los TTDD	7	9	16
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	9	7	16

Elaboración: Propia

Gráfico 21. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama Grande.



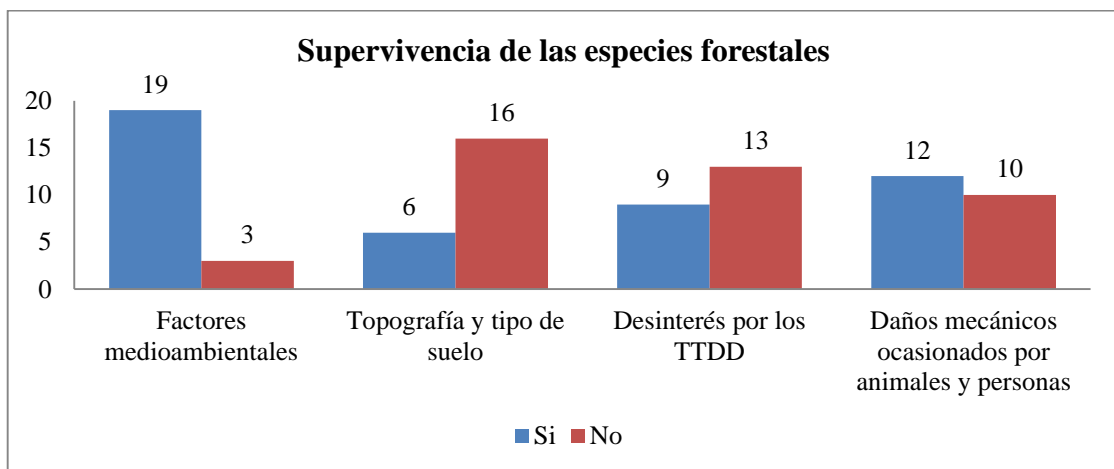
Elaboración: Propia

Observando el gráfico 21, se determina que en la comunidad Guayama Grande, los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 16 personas; de las cuales 16 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 9 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 7 y 4 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente.

Tabla 44. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama San Pedro.

Respuesta	Guayama San Pedro		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	19	3	22
Topografía y tipo de suelo	6	16	22
Desinterés por los TTDD	9	13	22
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	12	10	22

Elaboración: Propia

Gráfico 22. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Guayama San Pedro.

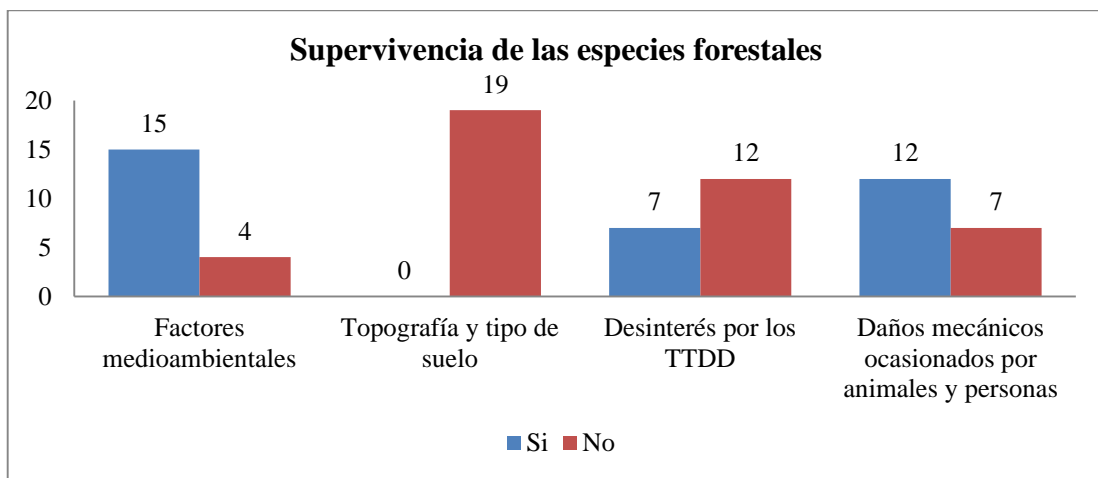
Elaboración: Propia

En el gráfico 22, se determina que en la comunidad Guayama San Pedro los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 22 personas; de las cuales 19 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 12 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 9 y 6 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente.

Tabla 45. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad La Moya.

Respuesta	La Moya		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	15	4	19
Topografía y tipo de suelo	0	19	19
Desinterés por los TTDD	7	12	19
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	12	7	19

Elaboración: Propia

Gráfico 23. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad La Moya.

Elaboración: Propia

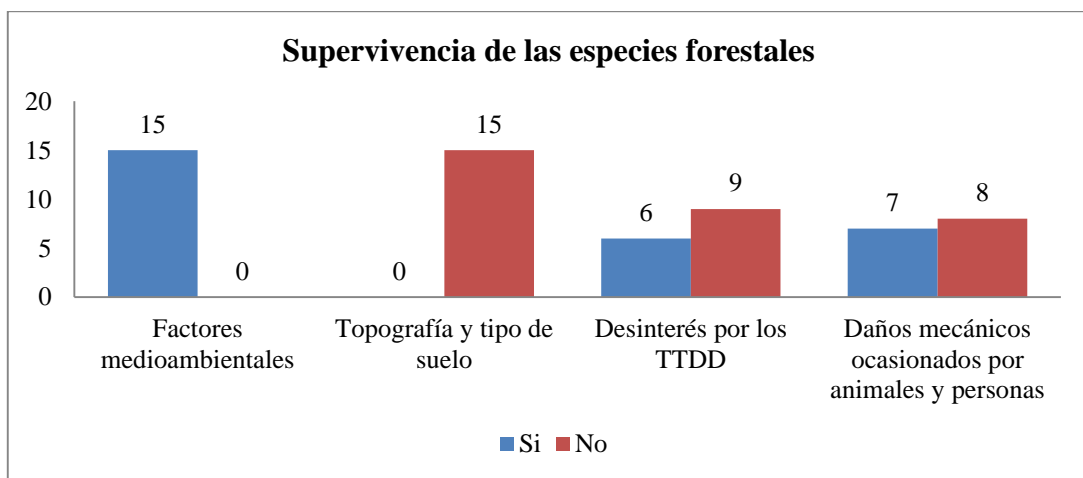
En el gráfico 23, se determina que en la comunidad La Moya, los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 19 personas; de las cuales 15 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 12 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 7 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD.

Tabla 46. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Sigue.

Respuesta	Sigue		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	15	0	15
Topografía y tipo de suelo	0	15	15
Desinterés por los TTDD	6	9	15
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	7	8	15

Elaboración: Propia

Gráfico 24. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Sigue.



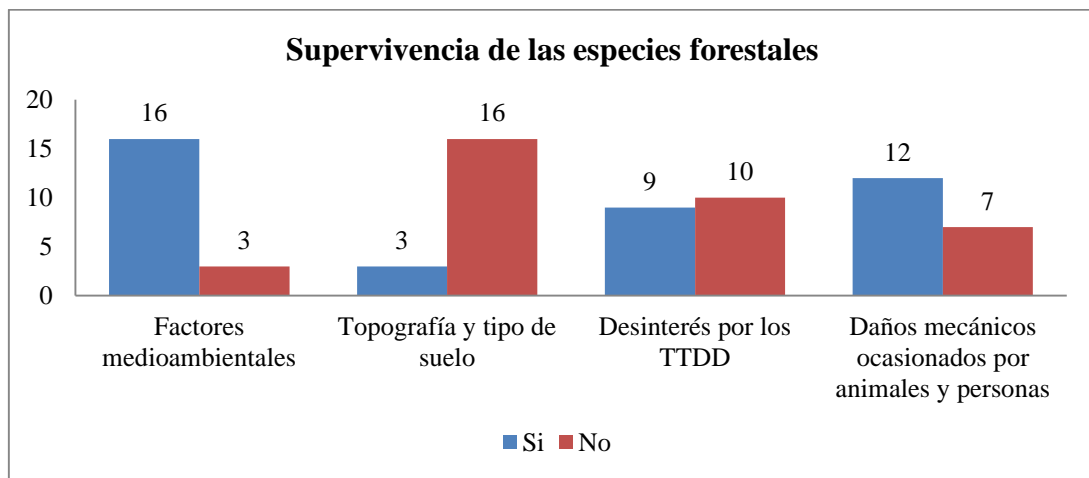
Elaboración: Propia

Observando el gráfico 24, se determina que en la comunidad Sigue los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 15 personas; de las cuales 15 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 7 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 15 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD. Determinando así que la afectación a la supervivencia de las especies forestales en dicha comunidad son ocasionados por daños en su morfología y daños ocasionados por la mano del hombre.

Tabla 47. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Shiñacunga.

Respuesta	Shiñacunga		
	Si	No	Total
Factores medioambientales	16	3	19
Topografía y tipo de suelo	3	16	19
Desinterés por los TTDD	9	10	19
Daños mecánicos ocasionados por animales y personas	12	7	19

Elaboración: Propia

Gráfico 25. Factores que afecta a la supervivencia de las especies forestales en la Comunidad Shiñacunga.

Elaboración: Propia

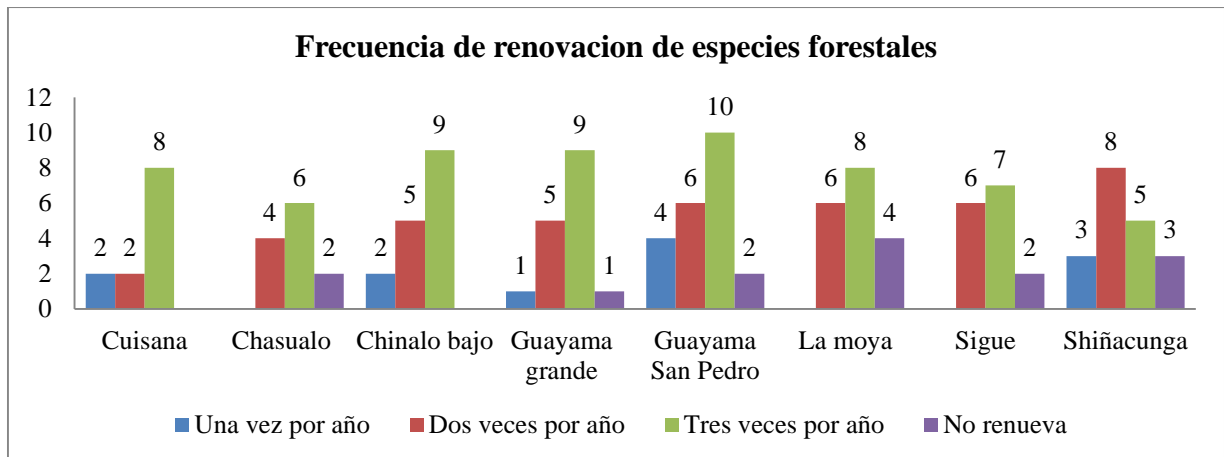
Observando el gráfico 25, se determina que en la comunidad Shiñacunga los factores que afectan a la supervivencia de las especies forestales ; según la muestra poblacional del 36% se encuestó a 19 personas; de las cuales 16 personas manifestaron que son los factores medio ambientales (heladas, sequías, granizadas) que afectan a la supervivencias de las especies, 12 personas indicaron que son los daños mecánicos ocasionados por persona y animales, mientras que 9 y 3 personas expresaron que las causas a la afectación de la supervivencia de las especies son ocasionados por el desinterés de los TTDD, topografía y tipo de suelo respectivamente. Determinando que la afectación principal es en el clima de la zona, la morfología y daños mecánicos ocasionados por personas y animales.

Tabla 48. ¿Usted con qué frecuencia renueva (siembra) las especies forestales?

Siembra	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Una vez por año	2		2	1	4			3
Dos veces por año	2	4	5	5	6	6	6	8
Tres veces por año	8	6	9	9	10	8	7	5
No renueva		2		1	2	4	2	3
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico 26. Frecuencia de siembra las especies forestales



Elaboración: Propia

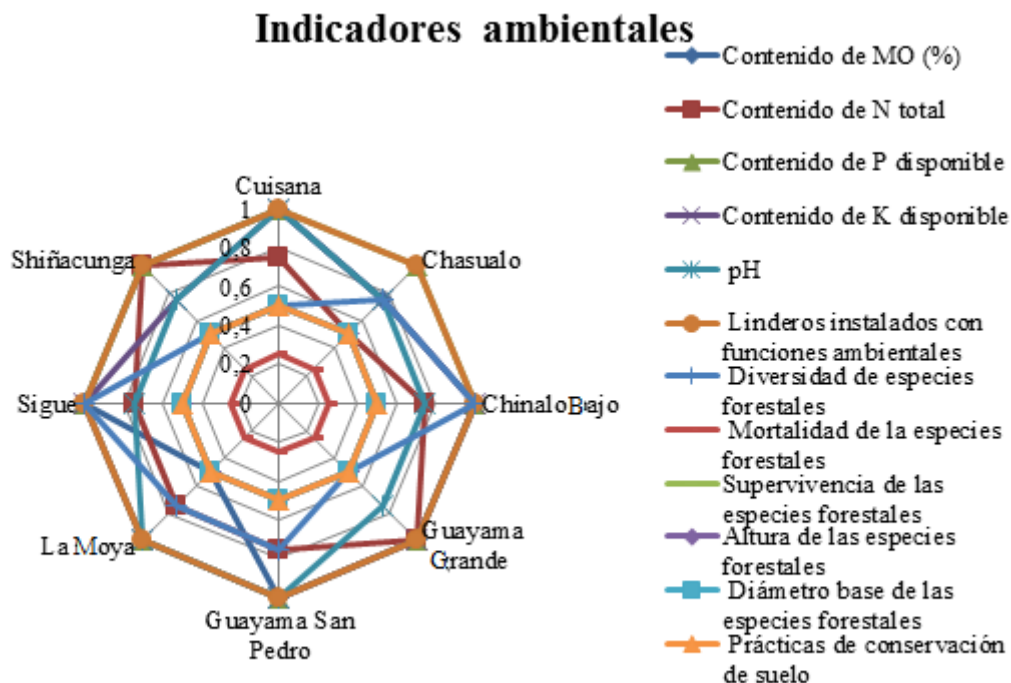
El gráfico 26 se observa que las comunidades de la parroquia Chugchilán, de acuerdo a muestra poblacional del 36%, en la que se encuesta a 130 personas a lo referente a la frecuencia de siembra de las especies forestales; 62 personas manifestaron que la renovación y siembra de las especies forestales lo realiza tres veces por año; 42 personas lo efectúan dos veces por año, mientras que 12 personas lo hace una vez por año y 14 personas no realiza renovación.

Tabla 50. Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio.

Indicador	Verificador	Cuisana	Chasualó	Chívalo Bajo 1	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga	Suma total	media
Calidad de Suelo	Contenido de MO (%)	1	0,75	1	1	1	0,5	1	1	7,25	0,91
	Contenido de N total	0,75	0,5	0,75	1	0,75	0,75	0,75	1	6,25	0,78
	Contenido de P disponible	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,00
	Contenido de K disponible	1	0,75	1	1	1	1	1	0,75	7,5	0,94
	pH	1	0,75	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75	6,75	0,84
Protección de SAF	Linderos instalados con funciones ambientales	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,00
Diversidad de especies forestales	Diversidad de especies forestales	0,5	0,75	1	0,5	0,75	0,75	1	0,5	5,75	0,72
	Mortalidad de la especies forestales	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	2	0,25
	Supervivencia de las especies forestales	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4	0,50
	Altura de las especies forestales	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4	0,50
	Diámetro base de las especies forestales	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4	0,50
Vulnerabilidad a la Erosión de suelos	Prácticas de conservación de suelo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4	0,50
Suma total		8,5	7,75	8,75	8,5	8,75	8,25	8,75	8,25		8,50
media/mediana		0,71	0,65	0,73	0,71	0,73	0,69	0,73	0,69		0,71

Elaboración: Propia

Gráfico. 27 Análisis general de los indicadores ambientales en las comunidades en estudio.



Elaboración: Propia

Analizando el gráfico 27, en base a los resultados obtenidos de la información levantada en campo en las comunidades de la Parroquia Chugchilán, sobre los indicadores de la Dimensión Ambiental, se puede determinar que en la calidad del suelo todas las comunidades presenta un valor 1, en lo que se refiere a linderos instalados con funciones ambientales en todas la comunidades es alta con un valor de 1, en cuanto a la diversidad de las especies en las comunidad de Cuisana, Guayama Grande, Shiñacunga es baja con un valor de 0.50, mientras que en Chasualó, Guayama San Pedro, La Moya es media con una valoración de 0.75 y en Chínalo Bajo, Sigue es alta con un valor de 1, en lo referente a la supervivencia y mortalidad de las especies, respectivamente presentan valores de 0.50 (medio) y 0.25 (baja), en la altura, diámetro de las especies y práctica de conservación de suelos la en todas la comunidades en estudio la valoración es de 0.50 siendo bajo.

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

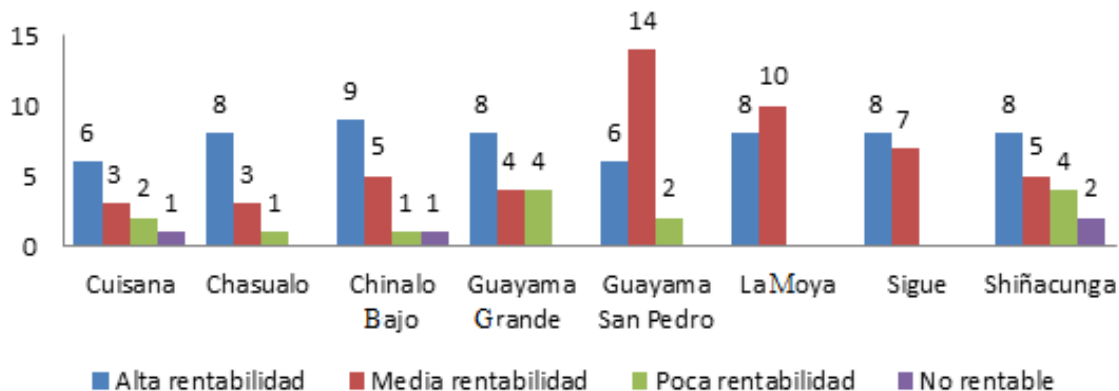
Tabla .51 ¿Usted piensa que los SAF son económicamente rentables?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Alta rentabilidad	6	8	9	8	6	8	8	8
Media rentabilidad	3	3	5	4	14	10	7	5
Poca rentabilidad	2	1	1	4	2			4
No rentable	1		1					2
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.28 Rentabilidad económica del SAF en las comunidades en estudio.

Rentabilidad económica del SAF



Elaboración: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 28, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuestó a 130 personas de las comunidades en estudio, referente a la rentabilidad económica del SAF, 61 personas manifestaron que es alta la rentabilidad del SAF, 51 personas expresaron que la rentabilidad del SAF es media, mientras que 14 personas indicaron obtener poca rentabilidad del SAF y 3 personas dijeron no tener rentabilidad del SAF. Pudiendo deducir que en las comunidades en estudio la rentabilidad del SAF se encuentra entre media y alta.

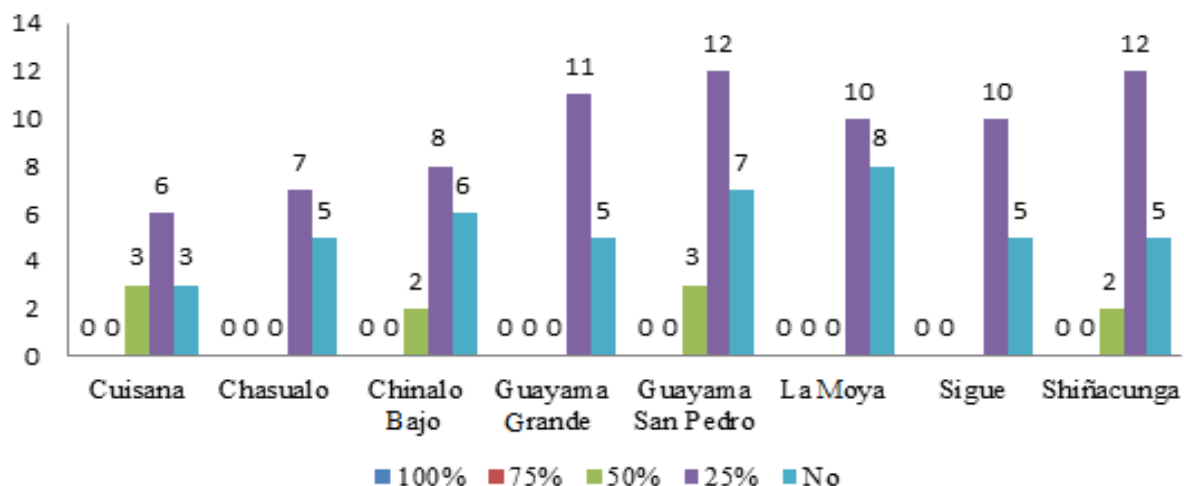
Tabla .52 ¿Usted reinvierte los ingresos del SAF?

Respuesta		Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Si	100%	0	0	0	0	0	0	0	0
	75%	0	0	0	0	0	0	0	0
	50%	3	0	2	0	3	0	0	2
	25%	6	7	8	11	12	10	10	12
No		3	5	6	5	7	8	5	5
Total		12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.29 Reinversión de los ingresos del SAF en las comunidades en estudio

Reinversión de los ingresos del SAF



Elaboración: Propia

En el gráfico 29, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuesta a 130 personas de las comunidades en estudio, referente a la reinversión de los ingresos del SAF, 76 personas manifestaron reinvierten en 25% los ingresos SAF, 44 personas expresaron no reinvertir los ingresos del SAF, mientras que 10 personas indicaron reinvertí en un 50% los ingresos del SAF. Pudiendo deducir que ningún productor reinvierte en su totalidad los ingresos percibidos por el SAF.

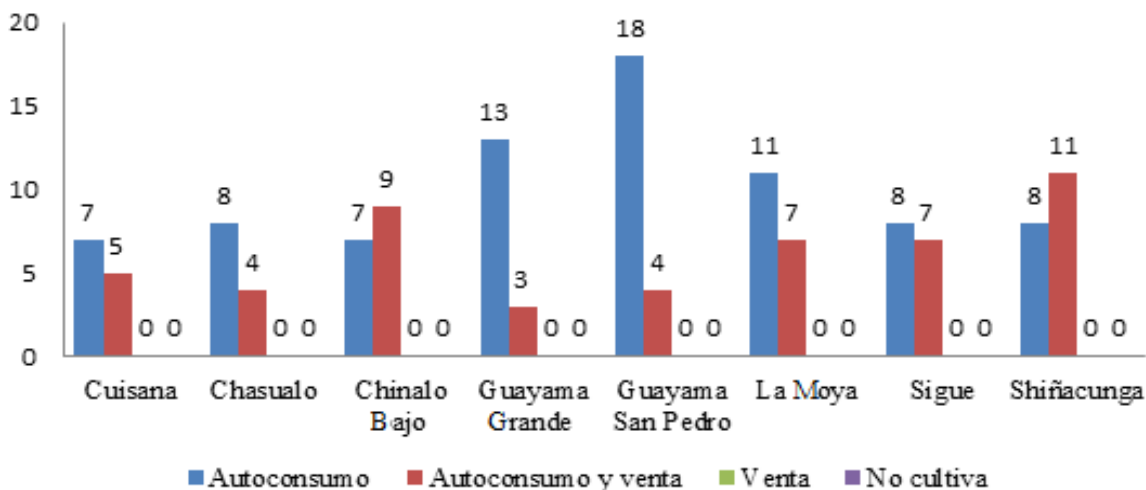
Tabla .53 ¿Usted cultiva para autoconsumo o para vender?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Autoconsumo	7	8	7	13	18	11	8	8
Autoconsumo y venta	5	4	9	3	4	7	7	11
Venta	0	0	0	0	0	0	0	0
No cultiva	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.30 Destino de la producción del SAF en las comunidades en estudio.

Destino de la producción del SAF



Elaboración: Propia

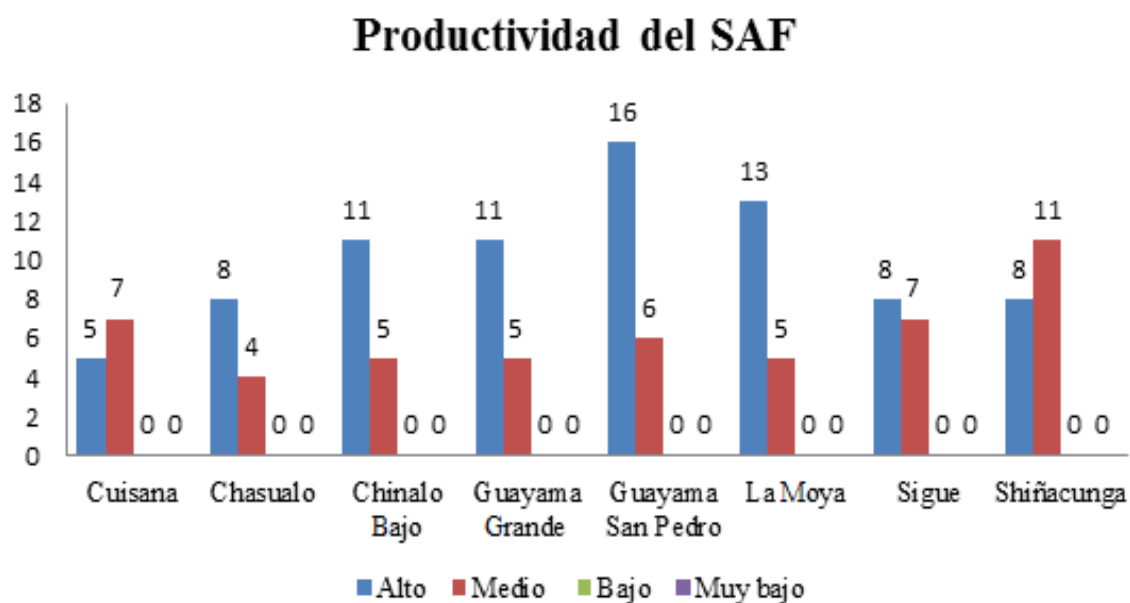
De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 30, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuestó a 130 personas de las comunidades en estudio, referente a la destino de la producción del SAF, 80 personas manifestaron que la producción del SAF es para autoconsumo, mientras que 50 personas expresaron destinara para el autoconsumo y venta la producción del SAF. Pudiendo deducir que la producción del SAF esta mayoritariamente destinada a para el autoconsumo y no para la venta en los distintos mercados locales.

Tabla.54 ¿La productividad del SAF en su propiedad es?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Alto	5	8	11	11	16	13	8	8
Medio	7	4	5	5	6	5	7	11
Bajo	0	0	0	0	0	0	0	0
Muy bajo	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.31 Productividad del SAF en las comunidades en estudio



Elaboración: Propia

En el gráfico 31, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuesta a 130 personas de las comunidades en estudio, referente a la productividad del SAF, 80 personas manifestaron que la productividad del SAF es alta, mientras que 50 personas expresaron que la productividad del SAF es media.

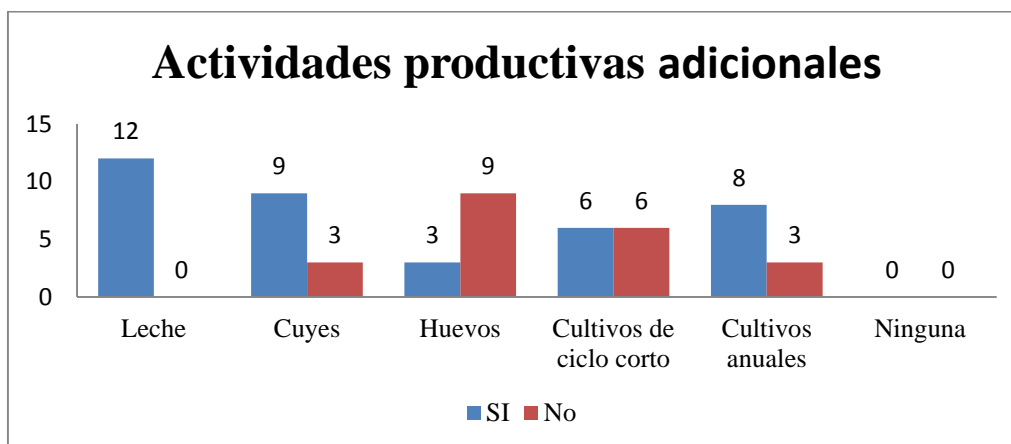
¿En su hogar realiza nuevas actividades productivas para ayudar a mejorar los ingresos económicos en su hogar?

Tabla.55 ¿Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Cuisana?

Actividades productivas	Cuisana		
	SI	No	Total
Leche	12	0	12
Cuyes	9	3	12
Huevos	3	9	12
Cultivos de ciclo corto	6	6	12
Cultivos anuales	8	3	11
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.32 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Cuisana.



Elaboración: Propia

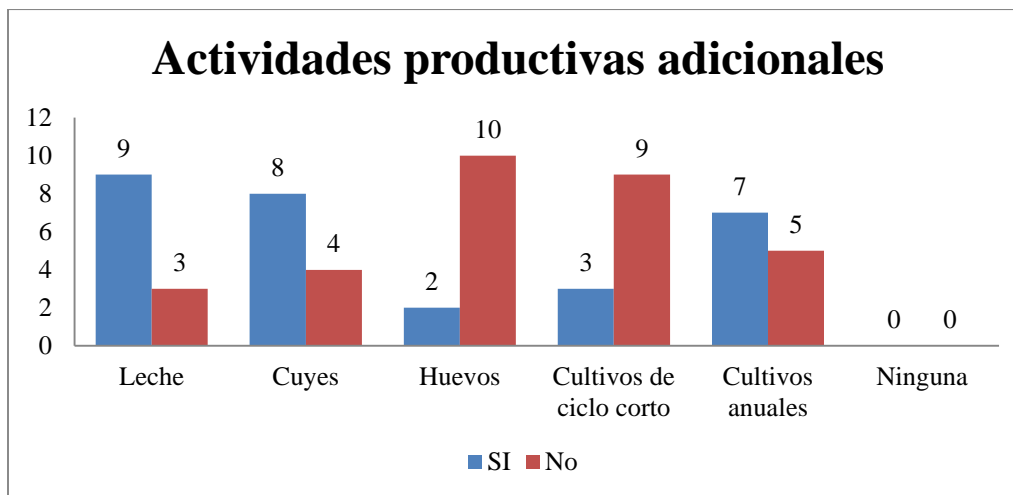
Los resultados obtenidos en el gráfico 32, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuesta a 12 beneficiarios de la comunidad Cuisana, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 12 personas manifestaron vender leche, 9 personas mencionaron expender cuyes, 3 personas indicaron vender huevos mientras que 6 y 8 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.56 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Chasualó.

Actividades productivas	Chasualó		
	SI	No	Total
Leche	9	3	12
Cuyes	8	4	12
Huevos	2	10	12
Cultivos de ciclo corto	3	9	12
Cultivos anuales	7	5	12
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.33 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Chasualó.



Elaboración: Propia

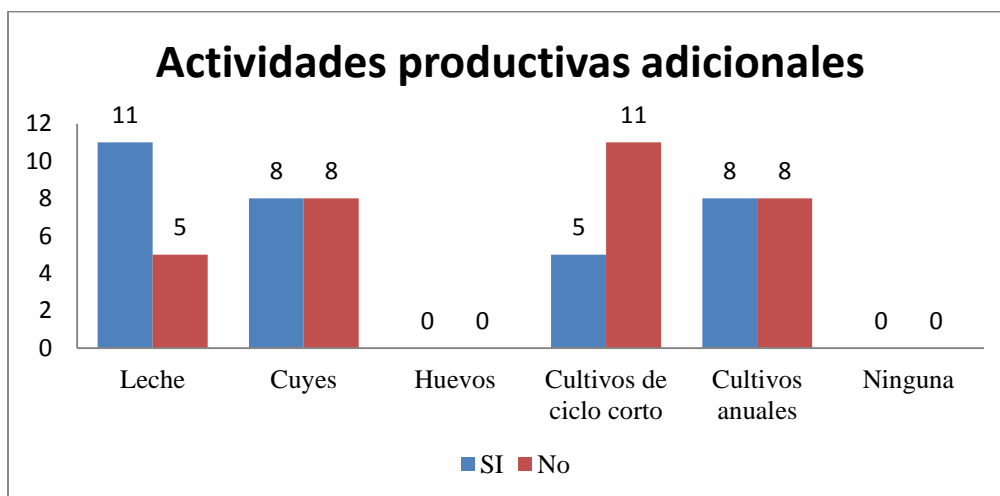
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuesta a 12 beneficiarios de la comunidad Chasualó, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 9 personas manifestaron vender leche, 8 personas mencionaron expender cuyes, 2 personas indicaron vender huevos mientras que 3 y 7 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.57 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Chínalo Bajo.

Actividades productivas	Chínalo Bajo		
	SI	No	Total
Leche	11	5	16
Cuyes	8	8	16
Huevos	0	0	0
Cultivos de ciclo corto	5	11	16
Cultivos anuales	8	8	16
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.34 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Chínalo Bajo.



Elaboración: Propia

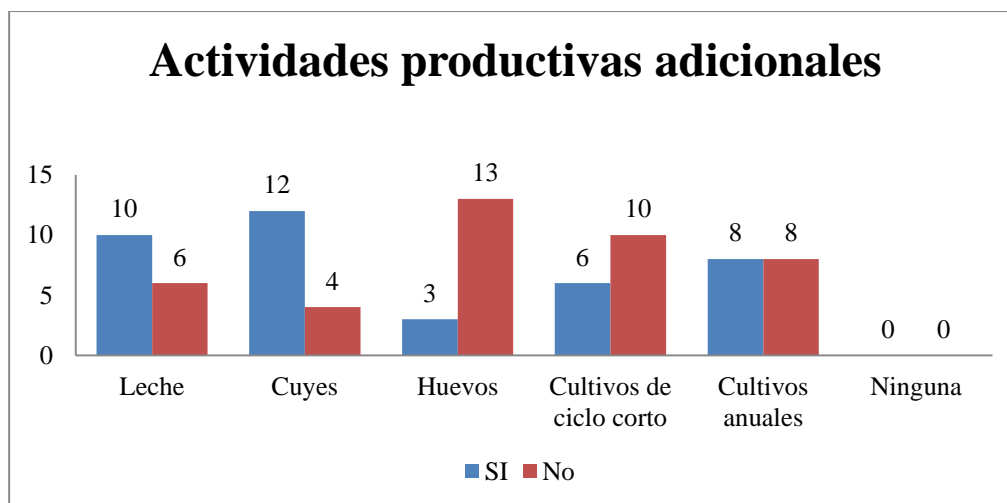
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuesta a 16 beneficiarios de la comunidad Chinaló Bajo, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 11 personas manifestaron vender leche, 8 personas mencionaron expender cuyes, mientras que 5 y 8 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.58 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Guayama Grande.

Actividades productivas	Guayama Grande		
	SI	No	Total
Leche	10	6	16
Cuyes	12	4	16
Huevos	3	13	16
Cultivos de ciclo corto	6	10	16
Cultivos anuales	8	8	16
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.35 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Guayama Grande.



Elaboración: Propia

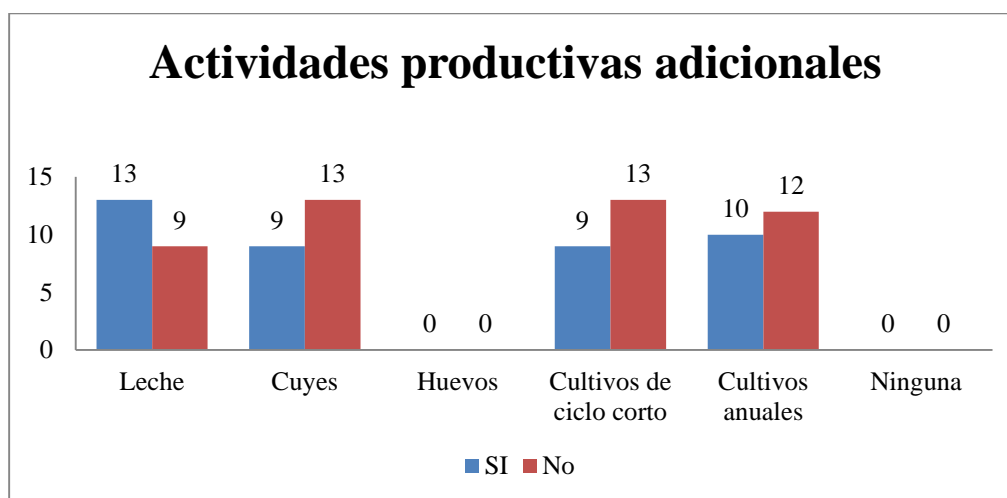
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuestó a 16 beneficiarios de la comunidad Guayama Grande, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 10 personas manifestaron vender leche, 12 personas mencionaron expender cuyes, 3 personas indicaron vender huevos mientras que 6 y 8 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.59 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Guayama San Pedro.

Actividades productivas	Guayama San Pedro		
	SI	No	Total
Leche	13	9	22
Cuyes	9	13	22
Huevos	0	0	0
Cultivos de ciclo corto	9	13	22
Cultivos anuales	10	12	22
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.36 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Guayama San Pedro.



Elaboración: Propia

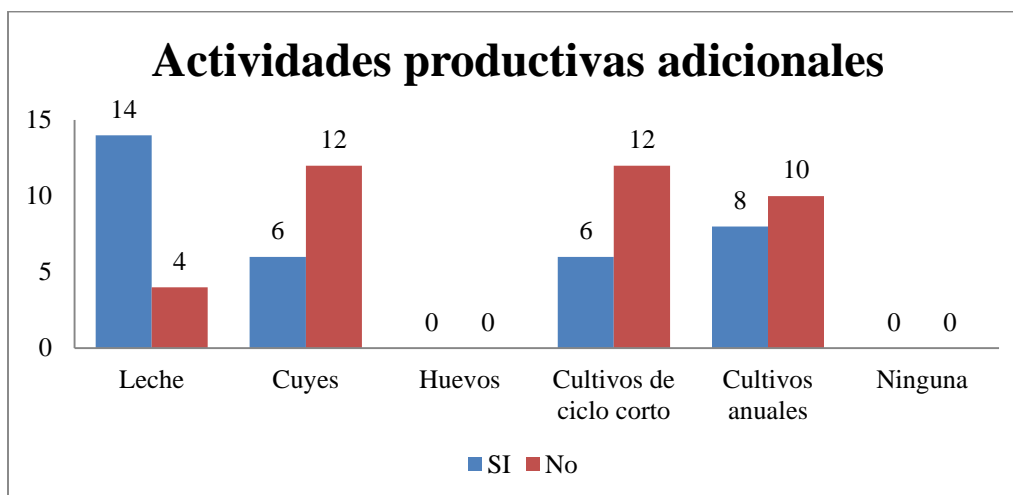
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuestó a 22 beneficiarios de la comunidad Guayama San Pedro, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 13 personas manifestaron vender leche, 9 personas mencionaron vender cuyes, mientras que 9 y 10 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.60 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad La Moya.

Actividades productivas	La Moya		Total
	SI	No	
Leche	14	4	18
Cuyes	6	12	18
Huevos	0	0	0
Cultivos de ciclo corto	6	12	18
Cultivos anuales	8	10	18
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.37 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad La Moya.



Elaboración: Propia

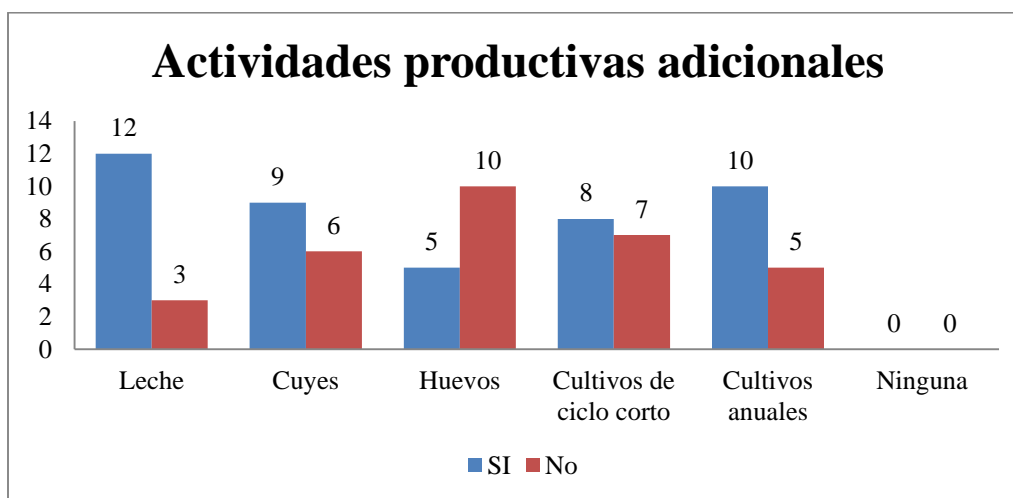
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuesta a 22 beneficiarios de la comunidad La Moya, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 14 personas manifestaron vender leche, 6 personas mencionaron expender cuyes, mientras que 6 y 8 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.61 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Sigüe.

Actividades productivas	Sigüe		Total
	SI	No	
Leche	12	3	15
Cuyes	9	6	15
Huevos	5	10	15
Cultivos de ciclo corto	8	7	15
Cultivos anuales	10	5	15
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.38 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Sigüe.



Elaboración: Propia

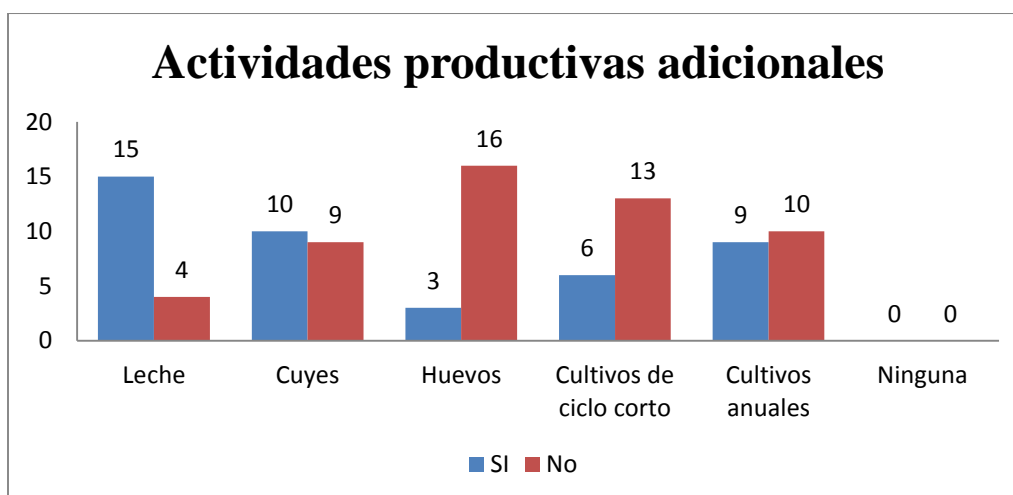
Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuestó a 15 beneficiarios de la comunidad Sigüe, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 12 personas manifestaron vender leche, 9 personas mencionaron expender cuyes, 5 personas indicaron vender huevos mientras que 8 y 10 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

Tabla.62 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Shiñacunga.

Actividades productivas	Shiñacunga		
	SI	No	Total
Leche	15	4	19
Cuyes	10	9	19
Huevos	3	16	19
Cultivos de ciclo corto	6	13	19
Cultivos anuales	9	10	19
Ninguna	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.39 Actividades productivas adicionales para ayudar a mejorar los ingresos económicos en la Comunidad Shiñacunga.



Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos en el gráfico, en base de una muestra poblacional considerada del 36%, donde se encuestó a 19 beneficiarios de la comunidad Shiñacunga, referente a actividades productivas adicionales para la mejora de los ingresos económicos del hogar, 15 personas manifestaron vender leche, 10 personas mencionaron expender cuyes, 3 personas indicaron vender huevos mientras que 6 y 9 personas respectivamente dijeron que comercializan cultivos de ciclo corto y anuales.

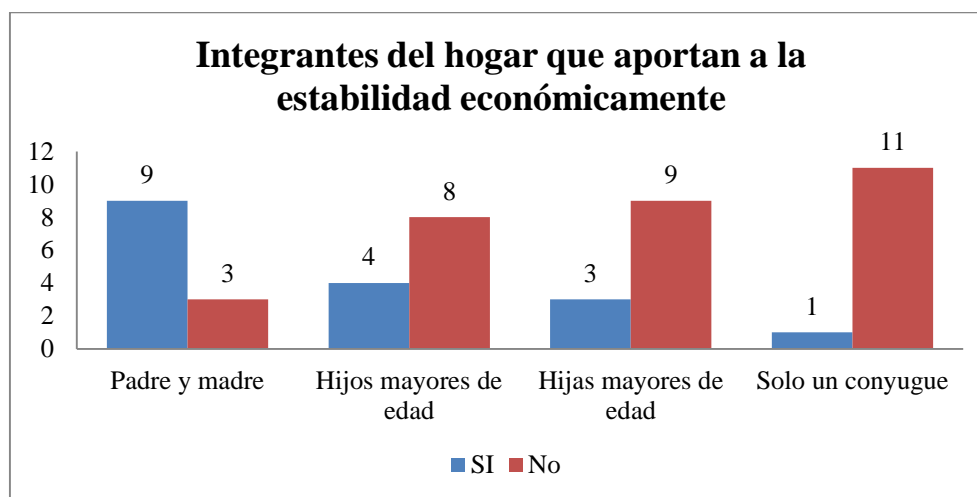
¿Qué integrantes de su hogar aportan a la estabilidad económica?

Tabla.63 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Cuisana.

Integrantes	Cuisana		
	SI	No	Total
Padre y madre	9	3	12
Hijos mayores de edad	4	8	12
Hijas mayores de edad	3	9	12
Solo un conyugue	1	11	12

Elaboración: Propia

Gráfico.40 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Cuisana.



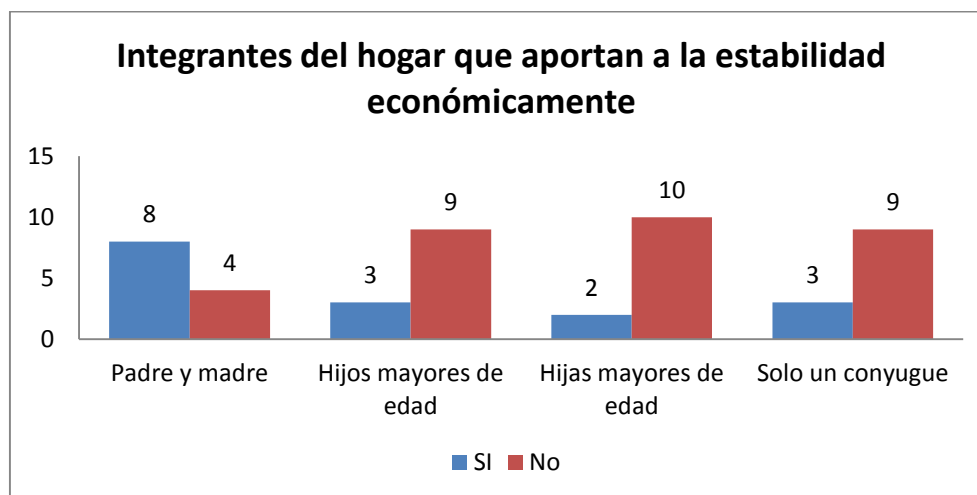
Elaboración: Propia

En el gráfico 40, Se puede observar que en la comunidad de Cuisana en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 12 personas; de las cuales 9 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 4 y 3 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar y 1 persona mencionó que en la estabilidad económica del hogar hay la contribución de un conyugue.

Tabla.64 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Chasualó.

Integrantes	Chasualó		
	SI	No	Total
Padre y madre	8	4	12
Hijos mayores de edad	3	9	12
Hijas mayores de edad	2	10	12
Solo un conyugue	3	9	12

Elaboración: Propia

Gráfico.41 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Chasualó.

Elaboración: Propia

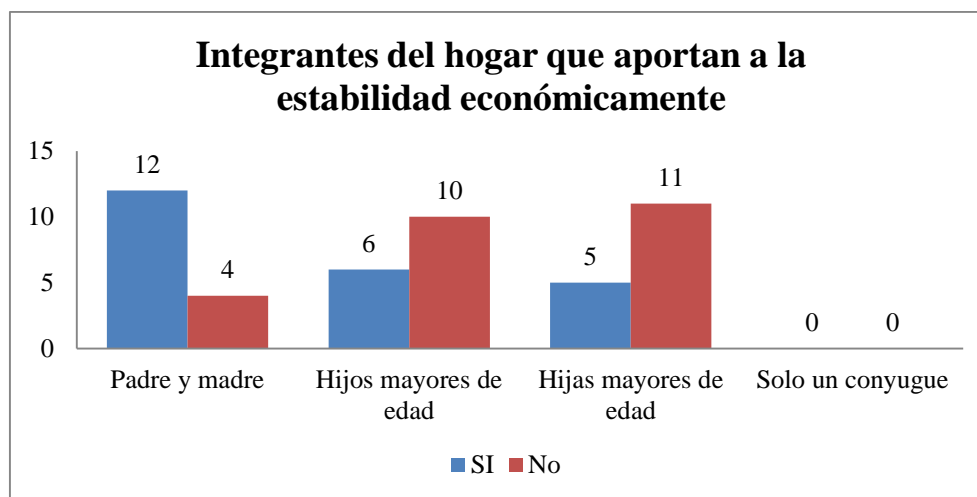
En el gráfico 41, Se puede observar que en la comunidad de Chasualó en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 12 personas; de las cuales 8 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 3 y 2 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar y 3 encuestados menciono que en la estabilidad económica del hogar hay la contribución de un conyugue.

Tabla.65 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Chínalo Bajo.

Integrantes	Chínalo Bajo		
	SI	No	Total
Padre y madre	12	4	16
Hijos mayores de edad	6	10	16
Hijas mayores de edad	5	11	16
Solo un conyugue	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.42 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Chínalo Bajo.



Elaboración: Propia

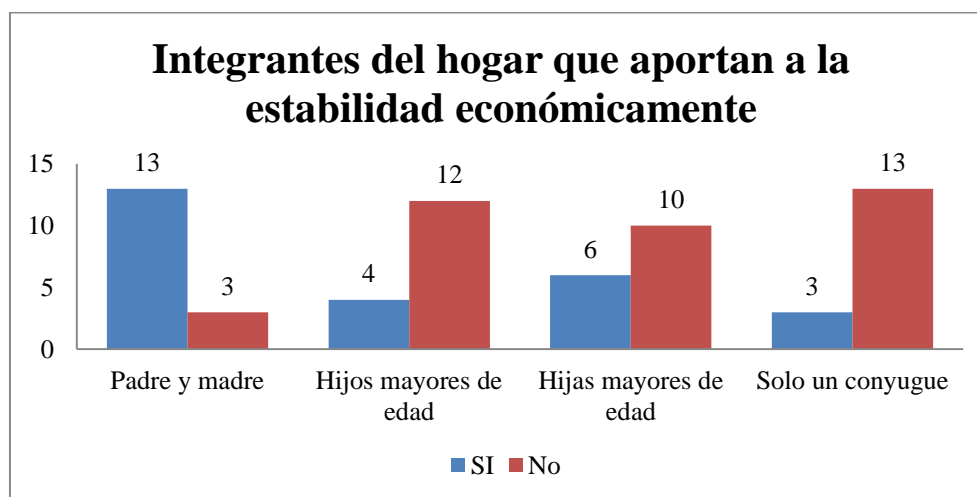
En el gráfico 42, Se puede observar que en la comunidad de Chínalo Bajo en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 16 personas; de las cuales 12 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 6 y 5 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar.

Tabla.66 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Guayama Grande.

Integrantes	Guayama Grande		
	SI	No	Total
Padre y madre	13	3	16
Hijos mayores de edad	4	12	16
Hijas mayores de edad	6	10	16
Solo un conyugue	3	13	16

Elaboración: Propia

Gráfico.43 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Guayama Grande.



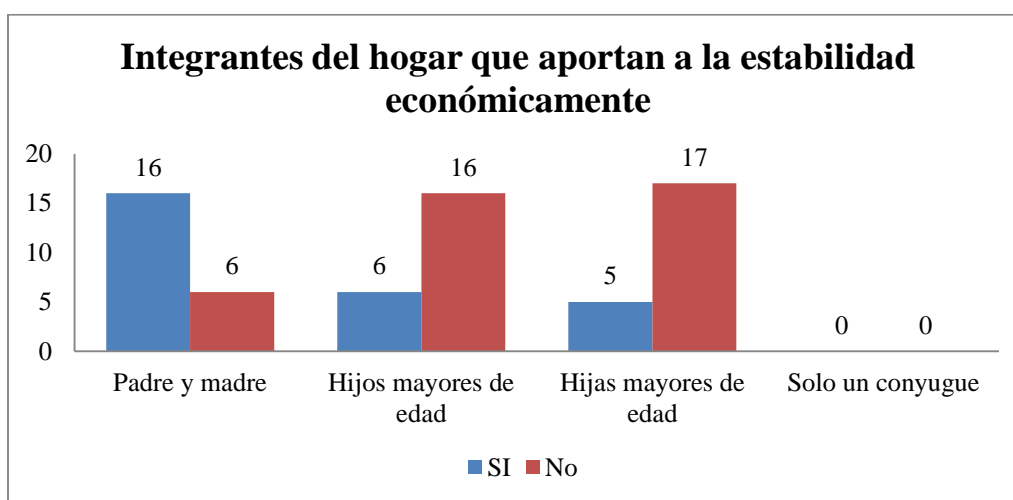
Elaboración: Propia

En el gráfico 43, Se puede observar que en la comunidad de Guayama Grande en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 16 personas; de las cuales 13 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 4 y 6 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar y 3 encuestados mencionaron que en la estabilidad económica del hogar hay la contribución de un conyugue.

Tabla.67 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Guayama San Pedro.

Integrantes	Guayama San Pedro		
	SI	No	Total
Padre y madre	16	6	22
Hijos mayores de edad	6	16	22
Hijas mayores de edad	5	17	22
Solo un conyugue	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.44 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Guayama San Pedro.

Elaboración: Propia

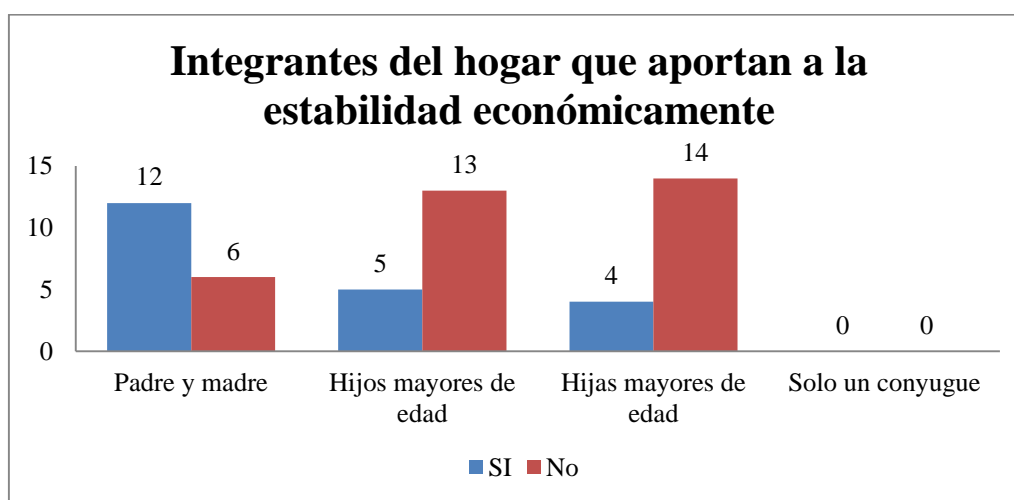
En el gráfico 44, Se puede observar que en la comunidad de Guayama San Pedro en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 22 personas; de las cuales 16 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 6 y 5 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar.

Tabla.68 Integrantes del hogar que aporta a la estabilidad económica en la Comunidad La Moya.

Integrantes	La Moya		
	SI	No	Total
Padre y madre	12	6	18
Hijos mayores de edad	5	13	18
Hijas mayores de edad	4	14	18
Solo un conyugue	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.45 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de La Moya.



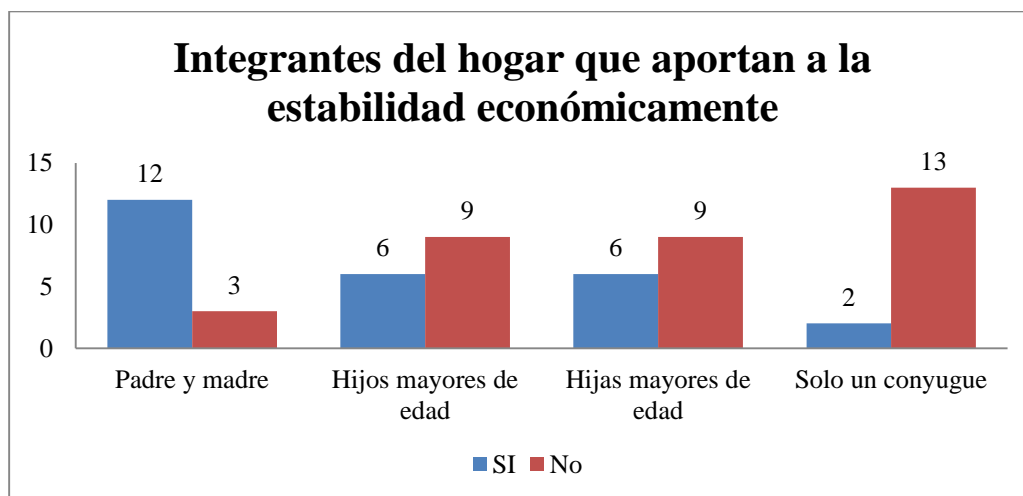
Elaboración: Propia

En el gráfico 45, Se puede observar que en la comunidad de La Moya en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 18 personas; de las cuales 12 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 5 y 4 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar.

Tabla.69 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Sigue.

Integrantes	Sigue		Total
	SI	No	
Padre y madre	12	3	15
Hijos mayores de edad	6	9	15
Hijas mayores de edad	6	9	15
Solo un conyugue	2	13	15

Elaboración: Propia

Gráfico.46 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Sigue.

Elaboración: Propia

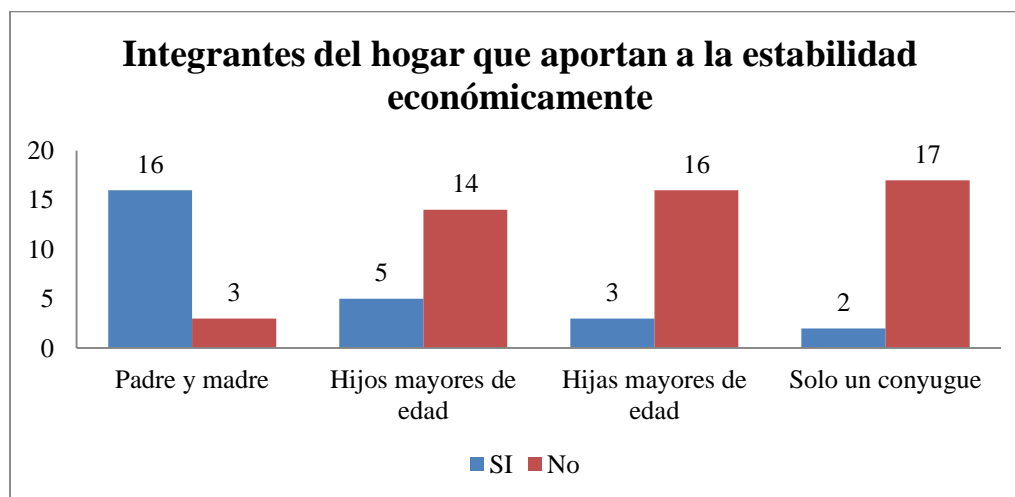
En el gráfico 46, Se puede observar que en la comunidad de Sigue en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 15 personas; de las cuales 12 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 6 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar y 2 encuestados mencionaron que en la estabilidad económica del hogar hay la contribución de un conyugue.

Tabla.70 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la Comunidad Shiñacunga.

Integrantes	Shiñacunga		Total
	SI	No	
Padre y madre	16	3	19
Hijos mayores de edad	5	14	19
Hijas mayores de edad	3	16	19
Solo un conyugue	2	17	19

Elaboración: Propia

Gráfico.47 Integrantes del hogar que aportan a la estabilidad económica en la comunidad de Shiñacunga.



Elaboración: Propia

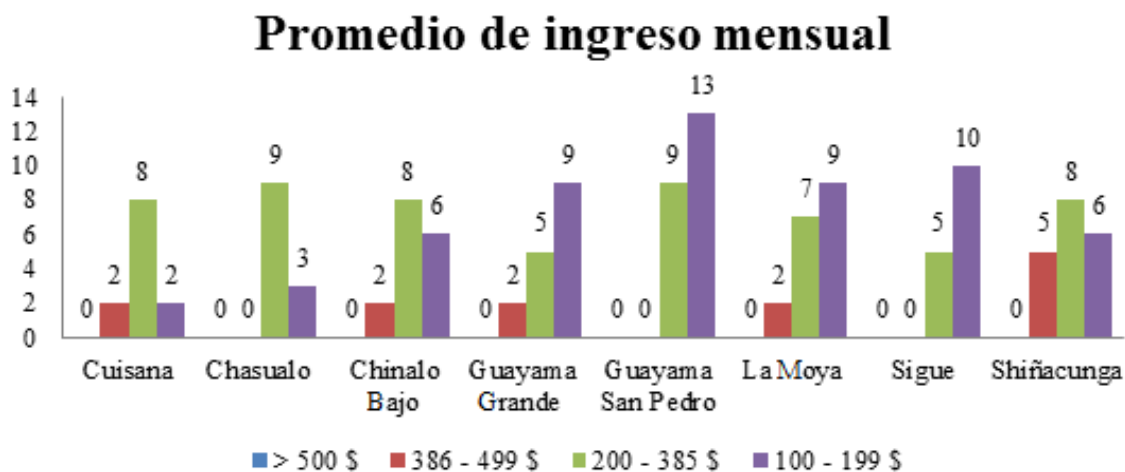
En el gráfico 47, Se puede observar que en la comunidad de Shiñacunga en función a los integrantes que aportan a la estabilidad económica; según la muestra considerada del 36 % se encuestó a 19 personas; de las cuales 16 encuestados expresaron que son los padres los aportan con la estabilidad económica del hogar, mientras que 5 y 3 encuestados respectivamente indicaron que los hijos e hijas contribuyen en la estabilidad económica del hogar y 2 encuestados mencionaron que en la estabilidad económica del hogar hay la contribución de un conyugue.

Tabla.71 ¿Cuál es ingreso promedio mensual de su hogar que proviene de todas las actividades productivas?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
> 500 \$	0	0	0	0	0	0	0	0
386 - 499 \$	2	0	2	2	0	2	0	5
200 - 385 \$	8	9	8	5	9	7	5	8
100 - 199 \$	2	3	6	9	13	9	10	6
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.48 Promedio de ingreso mensual en el hogar proveniente de las actividades productivas en las comunidades en estudio.



Elaboración: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 48, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuestó a 130 personas de las comunidades en estudio, referente al promedio de ingreso mensual de las actividades productivas, 59 personas manifestaron que los ingresos mensuales de las actividades productivas promedia entre 200 y 385 dólares, mientras que 58 personas expresaron percibir entre 100 y 199 dólares como ingreso promedio mensual de las actividades y 13 personas mencionaron que los ingresos mensuales por las actividades productivas va desde los 386 a 499 dólares.

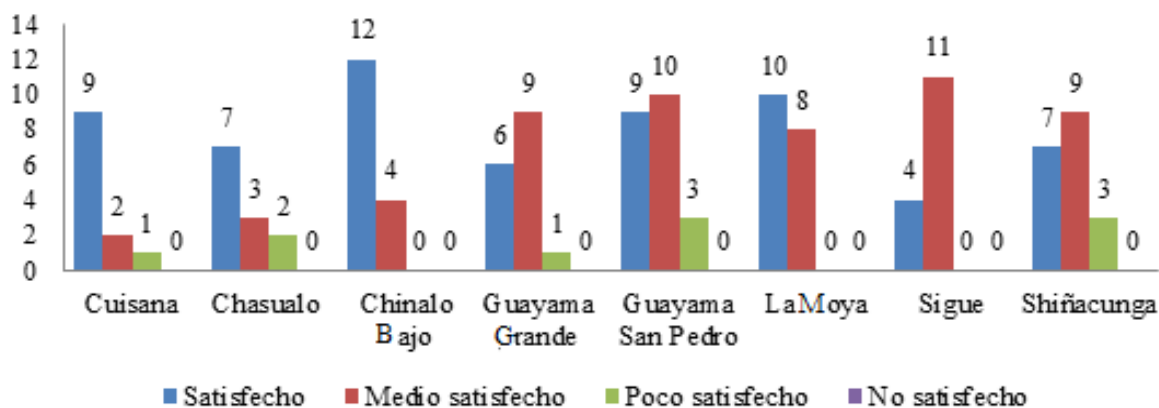
Tabla.72 ¿Usted está satisfecho con la producción del SAF?

Respuesta	Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Satisfecho	9	7	12	6	9	10	4	7
Medio satisfecho	2	3	4	9	10	8	11	9
Poco satisfecho	1	2	0	1	3	0	0	3
No satisfecho	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.49 Satisfacción de la producción del SAF en las comunidades en estudio.

Satisfacción de la producción del SAF



Elaboración: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico, a partir de una muestra poblacional del 36%, donde se encuestó a 130 personas de las comunidades en estudio, referente a la satisfacción de la producción del SAF, 64 personas manifestaron estar satisfecho con la producción del SAF, mientras que 56 personas expresaron estar medio satisfechos con la producción del SAF y 10 personas indicaron que la producción del SAF es poco satisfactorio.

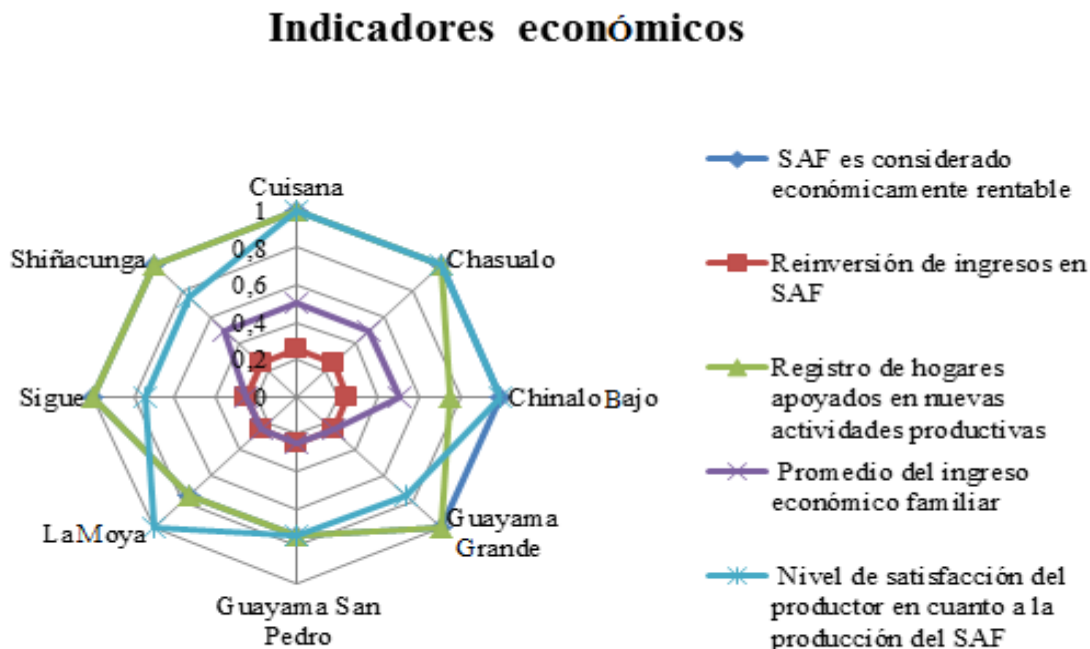
Tabla.73 Análisis general de los indicadores de la dimensión económica de las comunidades en estudio.

Elaboración: Propia

Indicador	Verificador	Resultados									
		Cuisana	Chasualó	Chínalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga	Suma total	Media
Producción socioeconómico	SAF es considerado económicamente rentable	1	1	1	1	0,75	0,75	1	1	7,5	0,94
	Reinversión de ingresos en SAF	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	2	0,25
Participación en nuevas actividades productivas	Registro de hogares apoyados en nuevas actividades productivas	1	1	0,75	1	0,75	0,75	1	1	7,25	0,91
Estabilidad económica	Promedio del ingreso económico familiar	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	3	0,38
	Nivel de satisfacción del productor en cuanto a la producción del SAF	1	1	1	0,75	0,75	1	0,75	0,75	7	0,88
Suma total		3,75	3,75	3,5	3,25	2,75	3	3,25	3,5		3,38
Media/mediana		0,75	0,75	0,7	0,65	0,55	0,6	0,65	0,7		0,68

Elaboración: Propia

Gráfico.50 Satisfacción con la producción del SAF en las comunidades en estudio



Elaboración: Propia

Analizando el gráfico 50, en base a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los productores de las comunidades de la Parroquia Chugchilán, indicadores de la Dimensión Económica, se puede determinar que en cuanto a la satisfacción del productor a la producción del SAF, en las comunidades Cuisana, Chasualó, Chínalo Bajo, Guayama Grande, Sigüe, Shiñacunga es alta obteniendo un valor de 1, mientras que las comunidades de Guayama Sampedro, La Moya el grado de satisfacción del productor hacia la producción del SAF es media con una valoración de 0.75, en lo que se refiere a la reinversión de ingresos del SAF en todas las comunidades es baja con un valor de 0.25, en cuanto a nuevas actividades productivas en las comunidades Cuisana, Chasualó, Guayama Grande, Sigüe, Shiñacunga las actividades productivas adicionales son más variadas con un valor de 1, en lo que concierne al ingreso económico mensual en las comunidades en estudio este va desde bajo a muy bajo con valores de 0.25 a 0.50 respectivamente y finalmente la rentabilidad del SAF, en las comunidades Cuisana, Chasualó, Chínalo Bajo, La Moya es alta con una valoración de 1 mientras que en las comunidades Guayama Grande, Guayama Sampedro, Sigüe, Shiñacunga es media con un valor de 0.75.

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

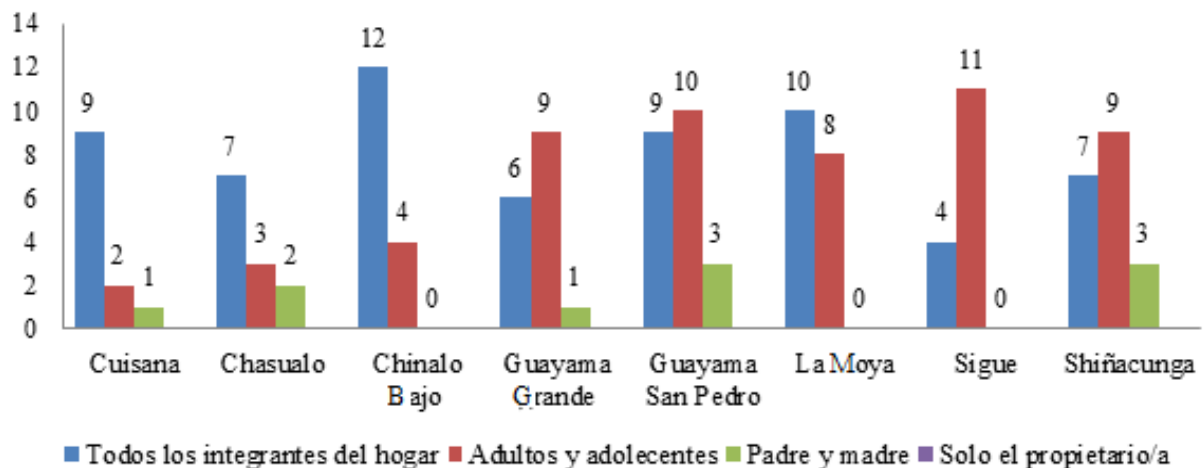
Tabla.74. ¿Género en el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
Todos los integrantes del hogar	9	9	13	16	18	15	13	15
Adultos y adolescentes	1	3	2	0	2	3	1	4
Padre y madre	2	0	1	0	2	0	1	0
Solo el propietario/a	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	12	16	16	22	18	15	19

Elaboración: Propia

Gráfico.51 Género en el manejo y cuidado del SAF

Participación familiar en el cuidado del SAF



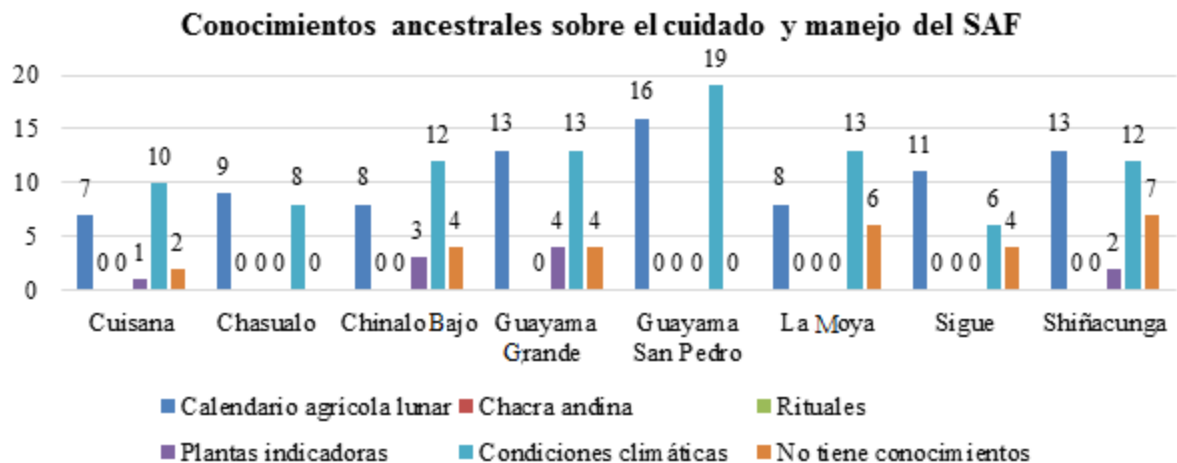
Elaboración: Propia

Observando el gráfico 51, se puede determinar que en las comunidades de la parroquia Chugchilán, según la muestra poblacional considerada del 36% en la que se encuestó a 130 personas sobre la participación familiar en el manejo y cuidado del SAF, 108 encuestados mencionaron que todos los integrantes del hogar participan en el cuidado y manejo del SAF, 16 encuestados expresaron que hay una participación de adultos y adolescentes y 6 encuestados expresaron que en las actividades de manejo y cuidado del SAF solo participan los padres.

Tabla.75 ¿Usted tiene conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga	Total
Calendario agrícola lunar	7	9	8	13	16	8	11	13	85
Chacra andina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rituales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantas indicadoras	1	0	3	4	0	0	0	2	10
Condiciones climáticas	10	8	12	13	19	13	6	12	93
No tiene conocimientos	2	0	4	4	0	6	4	7	27

Elaboración: Propia

Gráfico.52 Conocimientos ancestrales sobre el manejo y cuidado del SAF

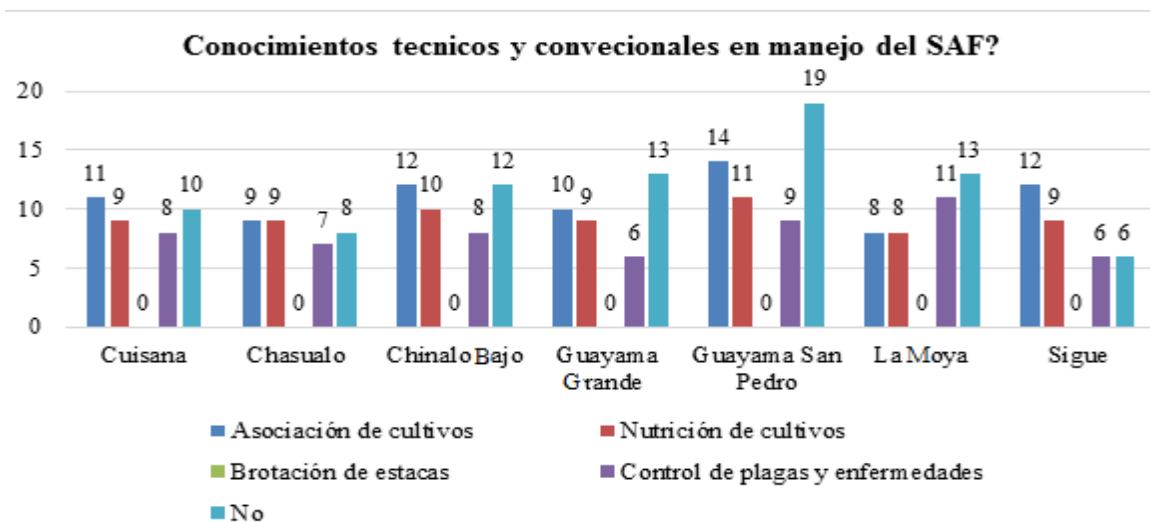
Observando el gráfico 52, se puede determinar que en las comunidades de la parroquia Chugchilán, según la muestra poblacional considerada del 36% en la que se encuestó a 130 personas sobre conocimientos ancestrales sobre el cuidado y manejo del SAF, 85 personas mencionaron conocer y emplear el calendario lunar agrícola principalmente para realizar la siembras, 93 personas indicaron guiarse en las condiciones climáticas para identificar heladas, lluvias, y 10 personas expresaron tener como referencia plantas indicadoras para seleccionar épocas y temporadas de las siembras.

Tabla.76 ¿Usted tiene conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF?

Respuestas	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga	Total
Asociación de cultivos	11	9	12	10	14	8	12	14	90
Nutrición de cultivos	9	9	10	9	11	8	9	11	76
Brotación de estacas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de plagas y enfermedades	8	7	8	6	9	11	6	10	65
No	10	8	12	13	19	13	6	12	93

Elaboración: Propia

Gráfico.53 Conocimientos técnicos o convencionales sobre el manejo y cuidado del SAF



Elaboración: Propia

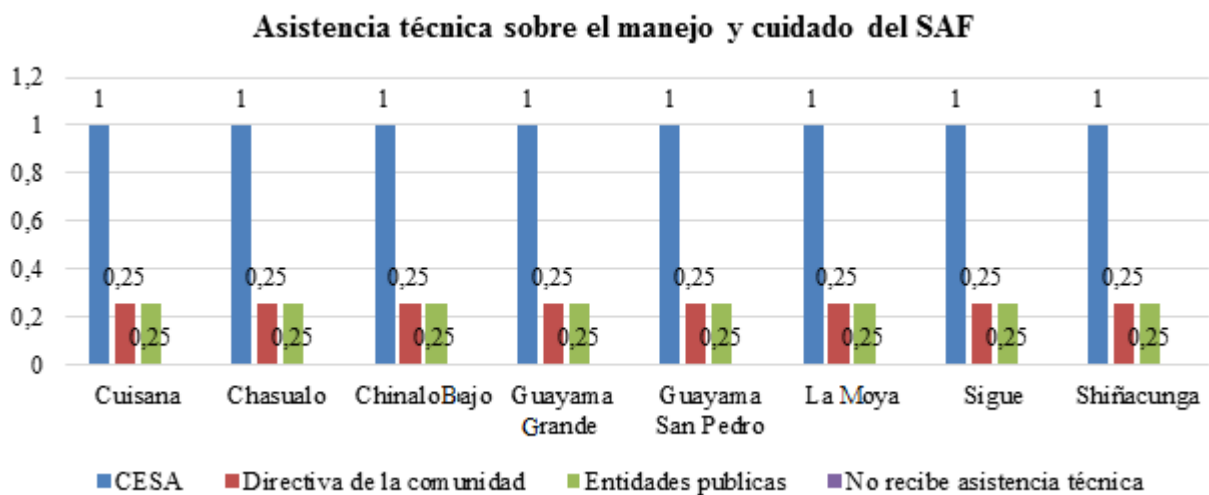
Observando el gráfico 53, se puede determinar que en las comunidades de la parroquia Chugchilán, según la muestra poblacional considerada del 36% en la que se encuestó a 130 personas sobre los conocimientos técnicos y convencionales en el manejo del SAF, 90 encuestados expresaron tener conocimientos sobre la asociación de cultivos, 76 mencionaron realizar la nutrición en sus cultivos, 65 encuestados manifestaron realizar el manejo en el control de plagas y enfermedades y 93 persona señalaron desconocer sobre el manejo técnico convencional del SAF.

Tabla.77 ¿Usted ha recibido asistencia técnica sobre el manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas?

Respuestas	Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga
CESA	1	1	1	1	1	1	1	1
Directiva de la comunidad	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Entidades publicas	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
No recibe asistencia técnica	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaboración: Propia

Gráfico.54 Asistencia técnica sobre el manejo y cuidado del SAF por instituciones públicas y privadas



Elaboración: Propia

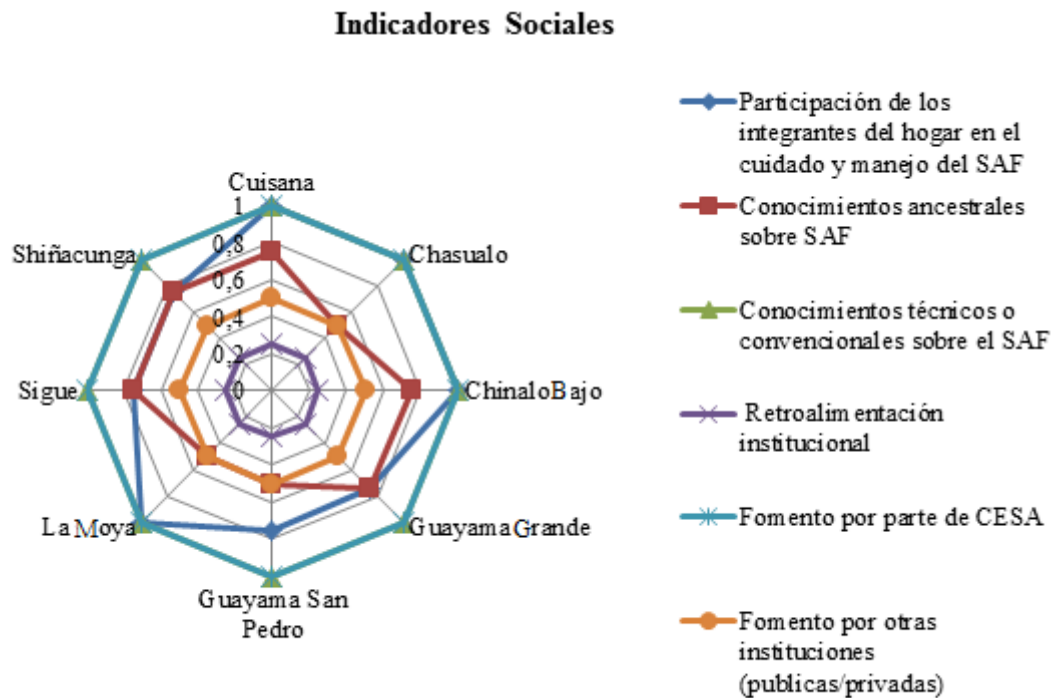
Observando el gráfico 54, se puede determinar que en las comunidades de la parroquia Chugchilán, según la muestra poblacional considerada del 36% en la que se encuestó a 130 personas sobre la asistencia técnica por instituciones públicas y privadas, por lo que se evidenció en las comunidades en estudio que el CESA es la institución que permanentemente asistió técnicamente, mientras que la asistencia técnica por parte de la directiva de la comunidad y por instituciones públicas ha sido escasa.

Tabla.78 Análisis general de los indicadores sociales de las comunidades en estudio

Indicador	Verificador	Resultados									
		Cuisana	Chasualó	Chinaló Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shiñacunga	Suma total	Media
Genero en el SAF	Participación de los integrantes del hogar en el cuidado y manejo del SAF	1	1	1	0,75	0,75	1	0,75	0,75	7	0,88
Saber cultural	Conocimientos ancestrales sobre SAF	0,75	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	5,25	0,66
	Conocimientos técnicos o convencionales sobre el SAF	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,00
Asistencia técnica	Retroalimentación institucional	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	2	0,25
	Fomento por parte de CESA	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,00
	Fomento por otras instituciones (publicas/privadas)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	4	0,50
Suma total		4,5	4,25	4,5	4,25	4	4,25	4,25	4,25		4,25
media/mediana		0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7		0,71

Elaboración: Propia

Gráfico.55 Análisis general de los indicadores sociales



Elaboración: Propia

Analizando el gráfico 55, en base a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los productores de las comunidades de la parroquia Chugchilán, indicadores de la dimensión social, se puede determinar para la participación de los integrantes en el manejo de la producción del SAF, en las comunidades Cuisana, Chasualó, Chinaló Bajo, La Moya es alta con un valor de 1, mientras que las comunidades de Guayama Grande, Guayama Sampedro, Sigue, Shiñacunga el grado de participación en el manejo y cuidado del SAF es media con una valoración de 0,75; en lo que se refiere a los conocimientos ancestrales del SAF en todas las comunidades los valores van desde 0,50 a 0,75 siendo estos niveles bajos y medios, en cuanto a los conocimientos técnicos convencionales todas las comunidades alcanzan un nivel alto con un valor de 1, en lo que concierne a la retroalimentación institucional, el nivel de esta es muy baja en todas las comunidades en estudio con una valoración de 0,25, mientras que el fomento por instituciones públicas y privadas de igual forma presenta un nivel bajo con un valor 0,50 y finalmente a lo referente fomento por parte de CESA el valor es de 1 es decir que es alto.

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

Para el desarrollo de esta investigación se tomó muy en cuenta el usar el análisis multicriterio para evaluar la sustentabilidad de las fincas agropecuarias ya que en la misma se consideró las tres dimensiones de la sustentabilidad y la aborda de manera holística y sistémica.

Las variables empleadas esta investigación tuvieron una valorización dentro escala que va desde 0 (menos sustentable) hasta 4 (más sustentable), lo que permitió homogenizar los resultados y favorecer en su interpretación. Según Sarandón (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.

Según Sarandón				Observaciones
Muy sustentable	Medio sustentable	Sustentable	No sustentable	
4	>3	>2	<2 - 0	> 2 Se considera sustentable y < 2 se considera no sustentable
Adaptación propia				
1	>0,75	>0,5	<0,5 - 0	> 0,50 Se considera sustentable y < 0,50 se considera no sustentable

Fuente: (Sarandón & Flores, 2009)

Fórmula de sustentabilidad por cada de las dimensiones comunidad en estudio

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

Donde

D =Dimensión

ΣI = Sumatoria del indicador

V = Verificadores

I =Indicador

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

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

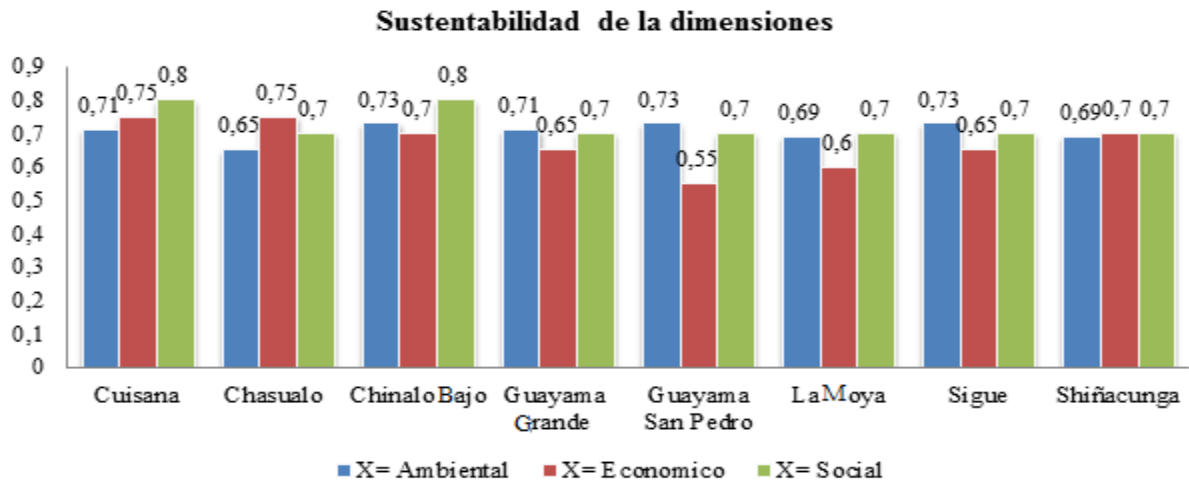
$$\text{DIMENSION SOCIAL} = \frac{\left(\frac{IS1}{1}\right) + \left(\frac{IS2}{2}\right) + \left(\frac{IS3}{3}\right)}{3}$$

Tabla.79 Sustentabilidad de las comunidades en estudio.

Sustentabilidad de las comunidades										
Dimensión	Cuisana	Chasualo	Chinalo Bajo	Guayama Grande	Guayama San Pedro	La Moya	Sigue	Shinacunga	Suma	Media
	Media									
X= Ambiental	0,71	0,65	0,73	0,71	0,73	0,69	0,73	0,69	5,64	0,71
X= Economico	0,75	0,75	0,7	0,65	0,55	0,6	0,65	0,7	5,35	0,67
X= Social	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	5,80	0,73
Suma total	2,26	2,10	2,23	2,06	1,98	1,99	2,08	2,09	16,79	2,10
Suma media	0,75	0,70	0,74	0,69	0,66	0,66	0,69	0,70	5,60	0,70

Elaboración: Propia

Gráfico.56 Sustentabilidad de las comunidades en estudio



Elaboración: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en gráfico 56, de la evolución de las tres dimensiones (ambiental, económico y social), se determinó que la Dimensión Ambiental en las 8 comunidades en estudio se estandarizan como medio sustentable ya que arroja un valor de (0,71); en la Dimensión Económica, las comunidades; Cuisana, Chasualó se categorizan medio sustentable con valor de (0,75); en las comunidades de Guayama San Pedro (0,55), Guayama Grande(0,65), La Moya(0,60), Sigue(0,65), Shiñacunga(0,70), Chinaló Bajo(0,70) se ubican dentro la estandarización como medio sustentables ; en la Dimensión Social las comunidades de Cuisana, Chinaló Bajo obtuvieron un valor de 0,80 estandarizándose como medio sustentable, mientras que en las comunidades Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya,Sigue,Shiñacunga, Chasualó se estandarizan como medio sustentable con un valor de (0,70). Arrojando los siguientes resultados, en la Dimensión Ambiental 0,71; en la Dimensión Económica 0,67 y en la Dimensión Social 0,73. se determinó que la Dimensión Ambiental en las 8 comunidades en estudio se estandarizan como sustentable con valores que van desde 0,65 a 0,73; y arrojando un valor promedio de 0,71 mientras que para la Dimensión Económica, las comunidades; Cuisana, Chasualó se categorizan medio sustentable con valor de 0,75; en el resto de comunidades se ubican dentro la estandarización como sustentables ya que obtuvieron valores que van desde 0,55 a 0,70; y en lo referente a la dimensión social las comunidades de Cuisana, Chinaló Bajo obtuvieron un valor de 0,80 estandarizándose como medio sustentable, mientras tanto el resto de comunidades se categorizan como sustentable con un valor de 0,70.

11.7.1 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 numero de comunidades en estudio y obtenemos el valor media de sustentabilidad para cada dimensión, a continuación se detalla la fórmula aplicada.

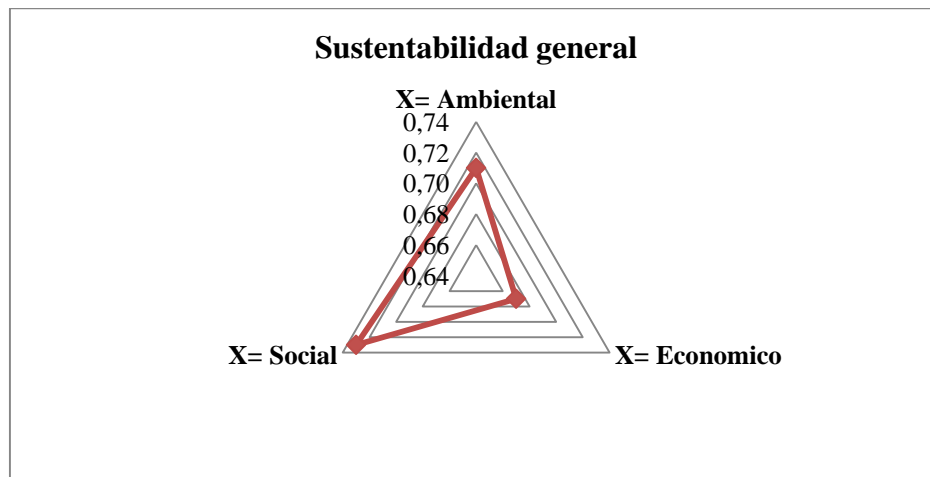
- Índice de sustentabilidad ambiental = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.
- Índice de sustentabilidad económico = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.
- Índice de sustentabilidad social = $(PD+SF+SC1+SC2+AQ)/8$.

Tabla.80 Sustentabilidad general de la zona en estudio

DIMENSION	MEDIA
Ambiental	0,71
Económico	0,67
Social	0,73
Total	0,70

Elaboración: Propia

Gráfico.57 Sustentabilidad general de la zona en estudio



Elaboración: Propia

En el gráfico 57, se observa que una vez sistematizado la información obtenida de las comunidades en estudio, se procedió a realizar el análisis de la sustentabilidad empleando la metodología estandarizada de Sarandón, obteniendo los siguientes resultados; en la dimensión ambiental se obtuvo un valor de 0,71; en el índice económico 0,67 y en el índice social 0,73.

Aplicando la fórmula para calcular el índice general $(S+E+A)/D$ se obtuvo como resultado un valor de 0,70; evidenciando así que la zona en estudio hay sustentabilidad, esto se verificó al aplicar la metodología de Sarandón donde el índice general representa el 0,56.

Tabla.81 Características de los Sistemas Agroforestales recomendadas para la zona de estudio

SISTEMAS AGROFORESTALES RECOMENDADAS PARA LAS ZONA DE ESTUDIO						
ZONA A APLICAR						
Provincia	Parroquia	Comunidades	Estructura	Sustentabilidad	Características de los SAFS	Adaptabilidad cultural/socioeconómica
Cotopaxi	Chugchilán	Cuisana, Chasualó, Chinaló Bajo, Guayama Grande, Guayama San Pedro, La Moya, Sigue, Shiñacunga	Constituyen una técnica muy diferente a la agricultura y la forestaría moderna, ya que dicha técnica combina árboles, cultivos y animales.	Optimizan los beneficiosos de las interacciones entre las especies arbóreas, cultivos y animales. utilizan ecosistemas naturales con el fin de aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola	Incremento en la productividad Al optimizar las relaciones que existe entre los componentes del predio, en condiciones ecológicas ambientales equilibradas con su entorno y de esta brindamos un uso racional de los recursos naturales	A pesar de que los sistemas agroforestales son aplicables en distintas zonas y en diversas condiciones socioeconómicas, su gran potencial ha sido reconocido para los pequeños agricultores de las áreas marginales y pobres

Elaboración: Propia Fuente: Altieri, M. citado por Arévalo C. (2012),

Tabla.82 Sistemas Agroforestales recomendadas para la zona de estudio

SISTEMAS AGROFORESTALES RECOMENDADOS		
Sistemas agroforestales secuenciales	Sistemas agroforestales simultáneos	Sistemas agroforestales cercas vivas ,cortinas rompe vientos y Cortinas de vegetación contra heladas
<p>En ellos existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos; es decir, que los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se suceden en el tiempo. Esta categoría incluye formas de agricultura migratoria(FAO)</p> <p>Agricultura migratoria Estas técnicas de uso transitorio de la tierra se realizan una rotación de parcelas en lugar de una rotación de cultivo. (Iglesias)</p>	<p>Consisten en la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple y/o ganadería. Estos abarcan. (Ecured)</p> <p>Asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes. son sistemas de cultivo intercalado donde el árbol aporta de productos adicionales, mejora el suelo microclima o sirve de tutor para cultivos (Palomeque)</p> <p>Huertos caseros mixtos. Se trata de un complejo de plantas perennes o semiperennes que se encuentran en los alrededores de las casas de los agricultores, integrado a la producción Agrícola, ganadera (animales menores) y forestal e incluye generalmente plantas medicinales y ornamentales. (Ecured)</p> <p>Sistemas agrosilvopastoriles. Los mismos que puede ser: árboles con pastos en bosques naturales, plantaciones agrícolas como frutales en combinación de pasturas, cultivos anuales o perennes (Ecured)</p>	<p>Estos consisten en hileras de árboles que determinan una propiedad o sirven de protección para otros componentes o sistemas. (Ecured)</p> <p>Cortinas de vegetación contra heladas. Es la ubicación de árboles y arbustos que de forma muy densa y con un sentido transversal a la pendiente preferiblemente en la zona más alta (hasta 3500 msnm) o al contorno de la parcela con el fin de proteger los cultivos de los efectos perjudiciales que ocasionan las heladas. (Añasco)</p> <p>Según (Reynel, Morales) Las especies a utilizar en esta técnica deben tener alta tolerancia al frío y fundamentalmente a heladas, dichas especies pueden ser: aliso, quishuar, chilcas, árbol de papel, capulí, lupino.</p>

Elaboración: Propia

Tabla .83 Especies forestales recomendadas para la zona e estudio

ESPECIES		Práctica	Características	Mantenimiento	Bondades para la agroforestería
N. Común	N. Científico				
Aliso Blanco	<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 adición 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 aserrín, varas, leña, forraje: adicionar materia orgánica al 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.
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 forman cortinas rompe vientos, cercas vivas además contribuyen al ingreso familiar por la venta de su producto que es muy apetecible en el mercado.

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.
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.
Yagual o árbol de papel	<i>Polylepis recemosa</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.

Elaboración: Propia Fuente: (Padilla, 1995)

11.8 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los datos obtenidos durante la ejecución de esta investigación realizada en las comunidades Cuisana, Chasualó, Chinaló Bajo, Guayama Grande, Guayama San Pedro, La Moya, Sigue, Shiñacunga, sobre la evaluación de los sistemas agroforestales, se pudo determinar que la comunidad donde existe una mayor diversidad de especies forestales es Chinaló Bajo y La Moya, con un total de ocho especies, enlistadas a continuación; Acacia Blanca (*Robinia pseudoacacia*), Acacia Negra (*Acacia melanoxylon*), Aliso Blanco (*Alnus acuminata*), Cutzato (*Spp*), Fresno (*Fraxinus ornus*), Lupino (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo Blanco (*Sambucus nigra*), Yagual (*Polylepis racemosa*), con un porcentaje de mortalidad 38% quiere decir en un rango bajo y una supervivencia del 62% en un rango medio, se puede determinar que las especies sembradas se adaptan en las diferentes zonas en estudio.

11.9 Calidad de la planta

Las especies forestales que se encuentran y se desarrollan en el vivero forestal de la comunidad de Chasualó son especies que reúnen las características morfológicas y fisiológicas adecuadas para sobrevivir y crecer satisfactoriamente en las condiciones ambientales del lugar donde se siembra. Se adaptan fácilmente a las alturas de las diferentes comunidades, estas especies son impartidas de manera consecutiva a las comunidades que están interesadas cada año. Además las especies son impartidas de manera gratuita.

11.10 Condiciones meteorológicas

Algunas zonas en estudio presentan periodos prolongados de sequía, bajas temperaturas heladas como: heladas, además existe un factor en donde el beneficiario tiene un descuido al momento de no saber el tiempo de siembra.

11.11 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 en realizar prácticas de conservación que ayuden y aporten nutrientes al suelo.

11.12 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. Tener más cuidado y sembrar con las condiciones adecuadas en temporadas de invierno. Para que no afecte a la supervivencia y desarrollo de las especies. Para que exista el prendimiento de las especies.

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

12.1 Impactos Técnicos

Con el resultado de este proyecto y los aportes técnicos de esta investigación, ayudarán a los TTDD de las comunidades de la parroquia Chugchilán, conociendo la superficie real en hectáreas(ha) de los sistemas agroforestales, como también a identificar las causas, factores que afectan en la supervivencia de la especies forestales, los resultados de esta investigación servirán como guía a La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) a seguir impulsando dicho sistemas con todas la correcciones del caso, estos resultados ayudaran y serán parte de proceso de titulación de los estudiantes y como aportes académicos para futuras investigaciones que enriquecerán al sistema investigativo de la alma mater Universidad Técnica de Cotopaxi

12.2 Impactos Ambientales

El proyecto en sí no ocasiona ningún tipo de impacto negativo en el ambiente, por lo contrario su impacto es favorable en el mismo, ya que permitirá un mejor desarrollo y ayudará a mitigar los problemas en el sector rural, implementando sistemas agroforestales que fomentaran a un mejor desempeño en la agricultura como también en la ganadería que son las principales actividades que se desarrolla en el sector que son fuentes del sustento económico de cada uno de los hogares de los productores, el aporte de esta investigación contribuirá de la misma manera a disminuir la erosión de los suelos ocasionados por los fuertes vientos que hay en la zona, como también lo causado por la volatilización de las gotas de agua de riego por aspersión y las lluvias, además se orienta a la plantación especies arbóreas nativas que ayudaran mejorar la estructura del suelo con la incorporación de abono orgánico producto de la descomposición de la hojarasca y además genera un micro clima para el desarrollo de cultivos y pastoreo para animales mayores.

12.3 Impactos Económicos

Al implementar especies forestales nativas en los sistemas agroforestales, se genera micro climas favorables para el desarrollo de los cultivo como también de los animales, aportando así la obtención de una mejor productividad, que permitirá saciar las necesidades del productor y de igual forma poder ofertar su productos en los distintos mercados locales, por lo que le generara ingresos económicos.

12.4 Impactos Sociales

El impacto social de este proyecto es positivo, ya que busca contribuir en solucionar los principales problemas que afecta en la zona y generar mejores conocimiento sobre manejo dinámico de especies que interactúan juntas.

13. PRESUPUESTO

Actividad	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Aporte por CESA	Aporte por UTC	Aporte por Tesista	Valor Total \$
ANALISIS DE SUELO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN ESTUDIO,	MUESTRA	15	30,00	450,00			450,00
IMÁGENES LANDSAT PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES,	FOTOGRAFIAS	2	150,00		300,00		300,00
SOCIALIZACION DE RESULTADOS A TTDD, TTRR Y TTOO, IMPRESIONES DE LOS RESULTADOS,	REUNIONES	5	10,00		50,00		50,00
CAPACITACIONES A LOS TTDD-TUTOR DE LA INVESTIGACION, ENTREGA DE MATERIAL DE APOYO,	TALLER	3	150,00		450,00		450,00
MOVILIZACION, (IDA Y VUELTA) CHUGCHILAN-LATACUNGA, PARA REVISION DEL PROYECTO,	MOVILIZACION	38	2,85	108,30		20	128,30
MOVILIZACION, (IDA Y VUELTA) HACIA LA ZONA DE INVESTIGACION	MOVILIZACION	100	3,00	300,00			300,00
HERRAMIENTAS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO, INTERNET, BILIOTECA, ASESORAMIENTO TECNICO, LABORATORIOS,	GLOBAL	1	200		200,00		200,00
IMPRESIONES (ENCUESTAS)	RESMAS	5	5,00	25,00			25,00
EMPASTADO DEL PROYECTO	DOCUMENTOS	5	25,00	125,00			125,00
ESTANCIA DEL TESISTA (ARRIENDO)	MES	5	60,00			300,00	300,00
ALIMENTACION DEL TESISTA (ALMUERZO)	DIAS	158	2,00	316,00			316,00
Sub Total				1324,30	1000,00	320,00	2644,30
TOTAL							2644,30

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- Las especies forestales prendidas en las comunidades en estudio son: Acacia Blanca (*Robinia pseudoacacia*), Acacia Negra (*Acacia melanoxylon*), Aliso Blanco (*Alnus acuminata*), Yagual (*Polylepis racemos*) son adaptables para las zonas en estudio, existen otras especies como Fresno (*Fraxinus ornus*), Lupinos (*Cytisusmon spesolanum*), Tilo Blanco (*Sambucus nigra*), Cutzato (Spp), en una gran escala de mortalidad.
- Al momento de caracterizar las ocho especies se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 38 % esto significa que se encuentra en un rango bajo lo que nos permite decir que tiene un porcentaje de mortalidad respecto al campo de 14,7% y el porcentaje de supervivencia de 62% esto significa que está en un rango medio lo que se determina que en campo es el 24%, lo cual nos permite decir que las especies son sustentables para las zonas.
- Se tomó 12 Comunidades para la investigación como son: Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya, Sigue, Cuisana, Shiñacunga, Chinaló Bajo y Chasualó, se determinó que al momento de hacer el levantamiento de información en campo a las comunidades de Itualó, Condoructo, Moreta, Rodeo se comprobó que no participan en el presente año en el proyecto denominado “Contribuir al Desarrollo Local Territorial Promoviendo la Transformación de la Matriz Productiva en la Sierra Central Ecuatoriana”.
- Las tres dimensiones evaluadas en las comunidades de la parroquia Chugchilan se categorizaron como sustentables obteniendo los siguientes resultado: se determinó que la Dimensión Ambiental en las 8 comunidades en estudio se estandarizan como medio sustentable ya que arroja un valor de (0,71); en la Dimensión Económica, las comunidades; Cuisana, Chasualó se categorizan medio sustentable con valor de (0,75); en las comunidades de Guayama San Pedro (0,55), Guayama Grande(0,65), La Moya(0,60), Sigue(0,65), Shiñacunga(0,70), Chinaló Bajo(0,70) se ubican dentro la estandarización como medio sustentables ; en la Dimensión Social las comunidades de Cuisana, Chinaló Bajo obtuvieron un valor de (0,80) estandarizándose como medio sustentable, mientras que en las comunidades Guayama San Pedro, Guayama Grande, La Moya,Sigue, Shiñacunga, Chasualó se estandarizan como medio sustentable con un valor de (0,70). Arrojando los siguientes resultados, en la Dimensión Ambiental (0,71); en la Dimensión Económica (0,67) y en la Dimensión Social (0,73).

- La superficie existente con sistemas agroforestales en las comunidades: Guayama San Pedro es de 60 ha, Guayama Grande 58 ha, La Moya, 65 ha, Sigue 52 ha, Cuisana 55ha, Shiñacunga, 47 ha, Chinaló Bajo 50 ha, y Chasualó 52 de la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, y el total de superficie es de 439 ha.
- Las especies forestales que fueron plantadas en los años del 2016 y 2017 , en la actualidad se encuentran en una etapa de desarrollo , ya que alcanzan una altura inferior a los 1,50 m y las especies forestales que fueron plantadas en los años 2014-2015, se encuentran en la segunda fase o joven, alcanzan un altura superior a los 2 m, y las especies que fueron plantadas en los años 2012-2013 se encuentran en la tercera fase o adulto, ya que alcanzan alturas > a 4 m y cumplen funciones ambientales : cortinas rompe vientos y cercas vivas , aportando la hojarasca al suelo como fuente de materia orgánica.

14.2 Recomendaciones

- Se recomienda sembrar especies forestales y frutales como: Aliso Blanco (*Alnus acuminata*), Chilca (*Baccharis spp*), Lupino (*Cytisusmon spesolanum*), *Quishuar* (*Buddleia incana*), Yagual (*Polylepis racemos*), Capulí (*Prunus calicifolia*) estas ayudaran a mantener linderos vivos, ya que se adaptan satisfactoriamente en las comunidades en estudio .Realizar las plantaciones en temporadas adecuadas. Ya que la mayoría de especies se han sembrado en temporada de sequía.
- En la Dimensión Ambiental en el indicador de diversidad de especies forestales en Cuisana, Guayama Grande y Shiñacunga tiene una rango bajo de (0.50), mientras que en Chasualó, Guayama San Pedro, La Moya tiene un rango medio de (0.75), se recomienda diversificar las especies al momento de sembrar, además sembrar en épocas de invierno para tener un mejor prendimiento de las especies. En el descriptor de conservación de suelo en el SAF en las 8 comunidades se tiene un rango bajo de (0.50) se recomienda realizar prácticas para conservar el suelo y tener más diversidad de especies.
- En la Dimensión Económica en el verificador satisfacción del productor a la producción del SAF en las comunidades de Guayama Sampedro, La Moya el grado de satisfacción es media una valoración de (0.75), se recomienda tener talleres para que tengan un conocimiento adecuado de las especies, en el verificador reinversión de ingresos del SAF en todas la comunidades es baja con un valor de (0.25), se recomienda reforestar para tener

una mayor diversidad y así contribuir con el medio ambiente. En el verificador ingreso económico mensual en las 8 comunidades en estudio es de un rango muy bajo con un valor de (0.25), se recomienda tener otros ingresos, tener una mayor diversidad de especies para que sea una fuente de trabajo y obtener ganancias. En el indicador rentabilidad del SAF, en las comunidades Guayama grande, Guayama Sampedro, Sigue, Shiñacunga es media con un valor de (0.75).

- En la Dimensión Social en la participación de los integrantes en el manejo de la producción del SAF, en las comunidades de Guayama Grande, Guayama Sampedro, Sigue, Shiñacunga el grado de participación en el manejo y cuidado del SAF es media con una valoración de (0,75); se recomienda tener talleres en grupos para que se mantenga un solidez y compañerismo entre los beneficiarios. En el indicador conocimientos ancestrales del SAF en todas las comunidades tiene un rango bajo un valor de (0,50) deben tener talleres por parte de las entidades para un conocimiento correcto de las especies y su valor ancestral. En el verificador retroalimentación institucional, el rango es muy bajo en todas las comunidades en estudio con una valoración de (0,25), mantenerse en talleres y auto educarse. En el verificador fomento por instituciones públicas y privadas de igual forma presenta un rango bajo con un valor (0,50). Tomar atención a los sectores olvidados para que se mantenga un ámbito adecuado, y tengan participación en los proyectos que llegan a las zonas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, N. (06 de 2009). REDCO – PUCE. Recuperado el 27 de 12 de 2016, de REDCO – PUCE: http://www.puce.edu.ec/documentos/perfil_de_flores_2009.pdf
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2008). Observatorio Ambiental de Bogotá. Obtenido de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad//que-es-un-indicador-ambiental>
- Arquero, B., Berzosa, A., García, N., & Monje, M. (10 de Noviembre de 2009). <http://uam.es>. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf
- Benavides, a. (Abril de 2013). <http://repositorio.utc.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1640/1/T-UTC-1514.pdf>
- CESA. (2016). Plan Agroforestal Parroquial Palmira 2016-2018. Riobamba: CESA.
- EFXTO. (02 de 07 de 2011). <https://efxto.com>. Obtenido de <https://efxto.com/diccionario/indicador-economico>
- Farrel, J. (2010). Sistemaa Agroforestales. Estados Unidos.
- Forestal, R. K. (2005). Forestal en las zonas //Botanica magnifica./pag 289. Costa Rica.
- Guerrero, A. (1996). El suelo, los abonosy la fertilizacion de cultivos. España: Mundi-Prensa.
- Gutiérrez, B., & Fierro, L. (2006). Diagnostico y Diseño Participativo en Sistemas Agroforestales. Tibaitatá: Corpoica.
- Marbán, V. (2013). <http://www3.uah.es/>. Recuperado el 03 de 04 de 2018, de QuestionPro: http://www3.uah.es/vicente_marban/ASIGNATURAS/SOCIOLOGIA%20ECONOMICA/TEMA%205/tema%205.pdf
- Masciadri, S. (2011). Especies Forestales Habitat Range.//Caracteristicas . Lima.
- Navarro, R., Del Campo, A., & Cortina, J. (2006). <https://imem.ua.es>. Obtenido de <https://imem.ua.es/en/documentos/imem-files/research-articles/jordi-cortina/navarro-et-al-2006-book.pdf>
- Oficina Nacional Forestal. (2013). <http://onfcr.org>. Obtenido de http://onfcr.org/media/uploads/documents/guia_saf_onf_para_web.pdf
- Padilla, S. (1995). Manejo Agroforestal Andino. Quito: Proyecto FAO - Holanda DFPA.
- Palomeque, F. (2009). Sistemas Agroforestales //agroecologia defiiition-pag53-55. CHIAPAS - MEXICO.

- Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Calle, A., Velarde, M., . . . Portela, H. (2011). <https://www.uaeh.edu.mx>. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4779/sistemas_agroforestales.pdf
- Ramírez, W. (2000). Manejo de Sistemas Agroforestales//pag 90-100. QUITO-ECUADOR.
- Rodríguez, C. (24 de Marzo de 2009). <https://agua.org.mx>. Obtenido de <https://agua.org.mx/biblioteca/disenio-de-indicadores-de-sustentabilidad-por-cuencas-hidrograficas/>
- San Román, L., & Cárdenas, J. (Diciembre de 2016). <http://repositorio.iica.int>. Obtenido de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/4211/1/BVE17099223e.pdf>
- Sarandón, S., & Flores, C. (15 de 8 de 2009). Evaluacion de sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología*, 19-28.
- Sosa, G., & Rodríguez, D. (2003). Efecto de la calidad de la planta en la supervivencia y crecimiento de *Pinus patula* en un área quemada. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 34 - 43.
- Wilkes, F. (Febrero de 2013). <http://www.ecosaf.org>. Obtenido de http://www.ecosaf.org/trabajo-c/Tesis_Friederich_Wilkes_2013.pdf
- Yana, W. (2005). *Sistemas Agroforestales*. La Paz.
- Zonta, A., Goncalvez, A., & Angola, F. (2013). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as953s.pdf>

16.ANEXOS

Anexo 1. Aval de Ingles

CENTRO DE IDIOMAS

***AVAL DE TRADUCCION***

En calidad de Docente del Idioma Ingles del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Ingles presentado por la Srta. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronomica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales : **GARCIA TAGUADA ANA MARISOL**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES SOBRE LA BASE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN 8 COMUNIDADES DE LA PARROQUIA CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Noviembre del 2018

Atentamente,

.....
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

Lic. Marcelo Pacheco Pruna

C.C 0502617350

Anexo 2.

Hoja de vida de los Investigadores



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez

Fecha de nacimiento: 1968/07/12

Cédula de ciudadanía: 1709561102

Estado civil: casado

Número telefónico: 0987294064

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

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

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO

- Maestría en Agricultura Sostenible

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

HISTORIAL PROFESIONAL

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

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

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

Hoja de vida del lector 1



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: EDWIN MARCELO CHANCUSIG ESPÍN

Fecha de nacimiento: 10/02/1962

Cédula de ciudadanía: 0501148837

Estado civil: casado

Número telefónico: 0997391825

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

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

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

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

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

- Magister En Desarrollo Humano Y Sostenible

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA

- Magister En Gestión En Desarrollo Rural Y Agricultura Sustentable

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

HISTORIAL PROFESIONAL

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

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

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

Hoja de vida del lector 2



HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Clever Gilberto Castillo De La Guerra

Fecha de nacimiento: 1969/28/10

Cédula de ciudadanía: 0501715494

Estado civil: casado

Número telefónico: 0993033222

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

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

FORMACIÓN ACADÉMICA

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

HISTORIAL PROFESIONAL

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

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente en Genética, Instructor en Porcinocultura

Hoja de vida del lector 3



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: 0995628693

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 pre profesional.

Anexo 3. Encuesta



Metodología para evaluación de Sistemas Agroforestales

Nombre del agricultor:

Fecha de colecta: Propiedad:

1. ¿Hace cuánto que usted vive aquí? Años

2. ¿En los últimos 8 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 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 si 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 si mencione en que porcentaje invierte:

- 100%
- 75%
- 50%

25%

11. ¿Usted cultiva para autoconsumo o para vender?
 Autoconsumo consumo/Venta Venta cultiva

12. ¿La productividad del SAF en su propiedad es?:
 Alto Medio 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 si 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 o satisfecho Poco 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 si 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 si 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 menciones cuales:

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

Anexo 5. Análisis de Suelo



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>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Fundación Maquita Cusunchig Dirección : Cotopaxi Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Pilapuchin Provincia : Cotopaxi Cantón : Sigchos Parroquia : Chugchilan Ubicación :</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : Chocho Fecha de Muestreo : 16/02/2018 Fecha de Ingreso : 19/02/2018 Fecha de Salida : 07/03/2018</p>
--	---	--

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml				ppm				
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
109065	Lote 1 Pilapuchin	6,99 PN	40,00 M	41,00 A	5,50 B	0,83 A	8,70 A	1,60 M	0,5 B	2,5 M	36,0 M	0,7 B	2,10 A	
109066	Lote 2 Chaupi	6,79 PN	51,00 M	19,00 M	5,90 B	1,02 A	10,70 A	1,70 M	0,4 B	3,6 M	145,0 A	0,5 B	1,50 M	
109067	Lote 3 Guayana S. Pedro	6,94 PN	60,00 M	83,00 A	8,40 B	0,74 A	10,90 A	2,20 A	5,8 M	5,6 A	201,0 A	2,5 B	1,70 M	
109068	Lote 4 Guayana Grande	7,78 LAI	67,00 A	290,00 A	37,00 A	2,10 A	12,70 A	3,60 A	28,2 A	8,8 A	288,0 A	10,1 M	1,90 M	
109069	Lote 5 La Moya	6,90 PN	30,00 M	44,00 A	1,60 B	0,31 M	6,60 M	1,10 M	0,5 B	1,9 M	25,0 M	0,6 B	1,50 M	
109070	Lote 6 Sigüe	6,56 PN	42,00 M	209,00 A	10,00 M	1,02 A	12,90 A	1,70 M	0,2 B	9,2 A	147,0 A	5,2 M	2,30 A	
109071	Lote 7 Cuisana	6,71 PN	56,00 M	21,00 A	4,60 B	0,99 A	10,80 A	1,70 M	0,6 B	4,4 A	164,0 A	0,8 B	1,50 M	
109072	Lote 8 Shifawnga	6,37 LAc	77,00 A	23,00 A	1,40 B	0,28 M	8,40 A	1,00 M	0,8 B	4,2 A	258,0 A	0,8 B	1,40 M	
109073	Lote 9 Horeta	6,76 PN	64,00 A	23,00 A	5,10 B	1,09 A	12,20 A	1,90 M	0,8 B	4,7 A	184,0 A	0,9 B	1,80 M	
109074	Lote 10 Condor ucto	6,78 PN	65,00 A	24,00 A	4,00 B	1,07 A	11,50 A	1,80 M	0,6 B	5,0 A	167,0 A	0,7 B	1,40 M	
109075	Lote 11 Guanung	7,49 PN	29,00 B	67,00 A	6,20 B	0,42 A	11,90 A	1,20 M	2,6 M	3,5 M	29,0 M	1,7 B	1,40 M	
109076	Lote 12 Chasualó	7,07 PN	19,00 B	27,00 A	7,50 B	0,45 A	7,20 M	1,30 M	0,5 B	3,6 M	37,0 M	1,8 B	1,60 M	
109077	Lote 13 Chinaló Alto	7,43 PN	78,00 A	210,00 A	38,00 A	1,19 A	11,10 A	3,10 A	14,4 A	11,1 A	330,0 A	7,8 M	1,80 M	
109078	Lote 14 Rodco	7,02 PN	28,00 B	42,00 A	5,10 B	0,97 A	8,40 A	1,50 M	0,5 B	2,4 M	35,0 M	0,9 B	2,20 A	
109079	Lote 15 Chinaló Bajo	7,48 PN	36,00 M	126,00 A	7,80 B	1,07 A	14,90 A	2,00 M	4,5 M	2,4 M	44,0 A	2,2 B	2,10 A	
109080	Lote 16 Itualó	6,66 PN	35,00 M	4,90 B	2,10 B	0,16 B	6,70 M	1,30 M	0,4 B	1,9 M	38,0 M	0,6 B	1,20 M	

INTERPRETACION		
pH	Elementos	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	M = Medio

METODOLOGIA USADA			
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg	= Olsen Modificado	
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn	= Olsen Modificado	

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Fuente: CESA



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>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Fundación Maquita Cusunchig Dirección : Cotopaxi Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Pilapuchin Provincia : Cotopaxi Cantón : Sigchos Parroquia : Chugchilan Ubicación :</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : Chocho Fecha de Muestreo : 16/02/2018 Fecha de Ingreso : 19/02/2018 Fecha de Salida : 07/03/2018</p>
--	---	--

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m C.E.	(%) M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml Σ Bases	%	ppm Cl	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na			Mg	K	K		NTot		Arena	Limo	Arcilla	
109065					2,90 B	5,44	1,93	12,41	11,13						
109066					3,00 M	6,29	1,67	12,16	13,42						
109067					4,80 M	4,95	2,97	17,70	13,84						
109068					9,10 A	3,53	1,71	7,76	18,40						
109069					1,30 B	6,00	3,55	24,84	8,01						
109070					3,00 M	7,59	1,67	14,31	15,62						
109071					3,00 M	6,35	1,72	12,63	13,49						
109072					6,50 A	8,40	3,57	33,57	9,68						
109073					3,20 M	6,42	1,74	12,94	15,19						
109074					3,00 M	6,39	1,68	12,43	14,37						
109075					2,60 B	9,92	2,86	31,19	13,52						
109076					2,10 B	5,54	2,89	18,89	8,95						
109077					5,70 A	3,58	2,61	11,93	15,39						
109078					2,40 B	5,60	1,55	10,21	10,87						
109079					3,50 M	7,45	1,87	15,79	17,97						
109080					2,50 B	5,15	8,13	50,00	8,16						

INTERPRETACION

ABREVIATURAS

METODOLOGIA USADA

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Fuente: CESA

 INIA INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO 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 : Fundación Maquita Cusunchig Dirección : Cotopaxi Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : La Provincia Provincia : Cotopaxi Cantón : Sigchos Parroquia : Isinlivi Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Chocho Fecha de Muestreo : 16/02/2018 Fecha de Ingreso : 19/02/2018 Fecha de Salida : 07/03/2018
---	--	---

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
109081	Lote 1La Provincia	7,38 PN	78,00 A	260,00 A	16,00 M	1,12 A	12,30 A	3,20 A	27,9 A	8,8 A	368,0 A	10,3 M	1,40 M
109082	Lote 2 Guantalo	6,48 LAc	64,00 A	25,00 A	5,30 B	0,28 M	8,20 A	0,93 B	0,9 B	4,7 A	260,0 A	0,9 B	1,30 M
109083	Lote 3 El Salado	7,28 PN	80,00 A	268,00 A	15,00 M	1,07 A	11,70 A	3,20 A	19,9 A	8,5 A	365,0 A	10,5 M	1,70 M
109084	Lote 4 Tunguiche	7,58 LAI	53,00 M	210,00 A	12,00 M	1,09 A	14,90 A	1,80 M	9,3 A	5,8 A	147,0 A	5,1 M	2,20 A
109085	Lote 5 San Francisco	7,67 LAI	38,00 M	96,00 A	8,20 B	0,55 A	14,80 A	1,40 M	5,0 M	6,2 A	58,0 A	2,7 B	1,60 M
109086	Lote 6 Punteo-Duxiteo	6,58 PN	47,00 M	16,00 M	3,80 B	0,43 A	9,20 A	1,80 M	0,4 B	3,8 M	195,0 A	0,8 B	1,50 M
109087	Lote 7 Halingua	7,45 PN	26,00 B	126,00 A	6,60 B	0,94 A	12,70 A	1,90 M	5,0 M	2,1 M	24,0 M	2,1 B	2,00 M

INTERPRETACION			
pH		Elementos	
Ac	= Acido	N	= Neutro
LAc	= Liger. Acido	LAI	= Lige. Alcalino
PN	= Prac. Neutro	AI	= Alcalino
		RC	= Requieren Cal
		B	= Bajo
		M	= Medio
		A	= Alto
		T	= Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA			
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg	= Olsen Modificado
S, B	= Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn	= Olsen Modificado
		B	= Curcumina


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Fuente: CESA

 INIA INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO 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 : Fundación Maquita Cusunchig Dirección : Cotopaxi Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : La Provincia Provincia : Cotopaxi Cantón : Sigchos Parroquia : Isinlivi Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Chocho Fecha de Muestreo : 16/02/2018 Fecha de Ingreso : 19/02/2018 Fecha de Salida : 07/03/2018
---	--	---

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m	C.E.		M.O.	Ca		Mg		Ca+Mg		meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		C.E.	M.O.		Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl				Arena	Limo	Arcilla	
109081						8,30 A		3,84	2,86	13,84		16,62								
109082						5,70 A		8,82	3,32	32,61		9,41								
109083						8,70 A		3,66	2,99	13,93		15,97								
109084						3,90 M		8,28	1,65	15,32		17,79								
109085						3,00 M		10,57	2,55	29,45		16,75								
109086						4,30 M		5,11	4,19	25,58		11,43								
109087						4,30 M		6,68	2,02	15,53		15,54								

INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B	= Bajo	NS	= No Salino	S	= Salino
M	= Medio	LS	= Lig. Salino	MS	= Muy Salino
T	= Tóxico			B	= Bajo
				M	= Medio
				A	= Alto

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Pasta Saturada
M.O.	= Dicromato de Potasio
Al+H	= Titulación NaOH


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Fuente: CESA

Anexo 6. Puntos GPS de parcelas evaluadas en la zona de estudio

Comunidad de Sigue

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
ENRIQUE CORREA	1	731359	9910475	3229
	2	731256	9910442	3229
	3	731223	9910418	3229
	4	731244	9910401	3229
	5	731282	9910342	3229
	6	731298	9910321	3229
	7	731326	9910311	3229
	8	731389	9910326	3229
	9	731439	9910330	3229
	10	731430	9910377	3229
	11	731364	9910464	3229
	12	731421	9910396	3229
	13	731404	9910415	3229
	14	731389	9910435	3229
	15	731359	9910475	3229

Comunidad de La Moya

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
JUAN ANTE	1	730838	9909427	3267
	2	730835	9909394	3267
	3	730879	9909245	3267
	4	730822	9909226	3267
	5	730838	9909427	3267
MERCEDES PILAGUANO	6	730870	9909327	3267
	7	730898	9909341	3267
	8	730894	9909361	3267
	9	730866	9909346	3267
	10	730870	9909327	3267
NARCISA PILAGUANO	11	730855	9909159	3267
	12	730864	9909140	3267
	13	730892	9909151	3267
	14	730886	9909168	3267
	15	730870	9909159	3267
ZOILA	16	730854	9909103	3267
	17	730863	9909089	3267
	18	730884	9909087	3267
	19	730852	9908995	3267
	20	730838	9909072	3267
	21	730828	9909089	3267
	22	730854	9909103	3267

Comunidad de Guayama Grande

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
ELSA PATANGO	1	731534	9908170	3300
	2	731533	9908158	3300
	3	731530	9908123	3300
	4	731492	9908103	3300
	5	731491	9908159	3300
	6	731503	9908158	3300
	7	731506	9908169	3300
	8	731534	9908170	3300
FINCA AGROECOLOGICA	9	731748	9908200	3300
	10	731735	9908173	3300
	11	731714	9908158	3300
	12	731705	9908167	3300
	13	731713	9908206	3300
	14	731748	9908200	3300
JORGE PILATASIG	15	731774	9908326	3300
	16	731594	9908263	3300
	17	731516	9908302	3300
	18	731528	9908345	3300
	19	731774	9908326	3300
ROSA CHUSIN	20	731515	9908371	3300
	21	731496	9908378	3300
	22	731395	9908397	3300
	23	731414	9908387	3300
	24	731460	9908350	3300
	25	731408	9908360	3300
	26	731515	9908371	3300

Comunidad de Guayama San Pedro

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
ANGELINO ANTE	1	732826	9908860	3279
	2	732854	9908848	3279
	3	732862	9908855	3279
	4	732892	9908844	3279
	5	732929	9908946	3279
	6	732902	9908957	3279
	7	732888	9908930	3279
	8	732848	9908939	3279
	9	732840	9908911	3279
	10	732826	9908860	3279

COLEGIO HATARI UNANCHI	11	732723	9908964	3279
	12	732728	9908985	3279
	13	732653	9909010	3279
	14	732650	9908989	3279
	15	732723	9908964	3279
COLEGIO HATARI UNANCHI	16	732429	9909986	3279
	17	732401	9909998	3279
	18	732371	9910019	3279
	19	732387	9910040	3279
	20	732405	9910075	3279
	21	732402	9910094	3279
	22	732423	9910133	3279
	23	732466	9910122	3279
	24	732459	9910094	3279
	25	732478	9910067	3279
	26	732453	9910022	3279
	27	732445	9910009	3279
	28	732434	9909993	3279
	29	732723	9908964	3279
	30	732429	9909986	3279

Comunidad de Chinaló Bajo

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
MARIO QUISHPE	1	732803	9914055	2974
	2	732832	9914039	2974
	3	732826	9914021	2974
	4	732800	9914029	2974
	5	732798	9914013	2974
	6	732792	9913985	2974
	7	732775	9913987	2974
	8	732803	9914055	2974
MARTHA TOAQUIZA	9	732685	9913425	2988
	10	732697	9913426	2988
	11	732700	9913277	2988
	12	732670	9913276	2988
	13	732685	9913425	2988
BEATRIZ PASTUÑA	14	732776	9913883	2974
	15	732811	9913877	2974
	16	732814	9913867	2974
	17	732803	9913860	2974
	18	732799	9913860	2974
	19	732776	9913883	2974

GLADYS BRITO	20	732559	9913216	3401
	21	732500	9913218	3401
	22	732462	9913231	3401
	23	732453	9913295	3401
	24	732516	9913298	3401
	25	732328	9913235	3401
	26	732559	9913216	3401

Comunidad de Chasualó

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
ALONSO CHIGUANO	1	732028	9912827	3057
	2	732029	9912779	3057
	3	731989	9912778	3057
	4	731985	9912817	3057
	5	732028	9912827	3057
OLGA CHIGUANO	6	732029	9912855	3057
	7	732008	9912856	3057
	8	732014	9912895	3057
	9	732030	9912899	3057
	10	732029	9912855	3057

Comunidad de Itualó

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
PATRICIO TOAQUIZA	1	733528	9914274	2774
	2	733518	9914273	2774
	3	733492	9914245	2774
	4	733515	9914236	2774
	5	733521	9914247	2774
	6	733520	9914256	2774
	7	733528	9914274	2774

Comunidad de Cuisana

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
AMABLE PILAGUANO	1	730962	9906832	3579
	2	730982	9906844	3579
	3	730964	9906861	3579
	4	730937	9906903	3579
	5	730939	9906924	3579
	6	730922	9906915	3579
	7	730921	9906879	3579
	8	730962	9906832	3579

MANUELA GUANOTUÑA	9	730026	9906018	3666
	10	730011	9905980	3666
	11	720083	9905963	3666
	12	729964	9905966	3666
	13	730059	9906010	3666
	14	730026	9906018	3666

Comunidad de Shiñacunga

PROPIETARIO	N. PUNTO	X	Y	ALTITUD
LAURA GUANOTUÑA	1	728904	9906180	3585
	2	728910	9906190	3585
	3	728875	9906170	3585
	4	728863	9906117	3585
	5	728888	9906180	3585
	6	728904	9906180	3585
FLORINDA GUANOTUÑA	7	728907	9906174	3585
	8	728894	9906157	3585
	9	728890	9906154	3585
	10	728873	9906156	3585
	11	728852	9906150	3585
	12	728863	9906171	3585
MANUEL TRAVEZ	13	728907	9906174	3585
	14	728801	9906228	3585
	15	728876	9906245	3585
	16	728777	9906270	3585
	17	728801	9906228	3585

Anexo 7. Fotografías

Fotografía 1. Socialización de la Tesis



Fotografía 2. Georreferenciación de parcelas apoyadas con sistemas agroforestales



Fotografía 3. Conteo y medición de especies forestales





Fotografía 2. Levantamiento de encuestas en las comunidades en estudio



