



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO
AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA
COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

Autor:

Jhon Israel Chipugsi Albán

Tutor:

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizueté

Latacunga - Ecuador

AGOSTO, 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo, Chipugsi Albán Jhon Israel, declaro ser autor del presente proyecto de investigación, **EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ**, siendo el Ing. Paolo Chasi Vizuite, 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.

.....
Chipugsi Albán Jhon Israel

C.I.: 0503731432

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ”, de Jhon Israel Chipugsi Albán, de la Facultad de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho informe de Investigación cumple los requerimientos metodológicos y aportes científico – técnico suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto de 2018

El Tutor

Ing. Paolo Chasi Vizuete
CI. 0502409725

APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto, el postulante Jhon Israel Chipugsi Albán, con el título de Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los métodos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

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

Latacunga, agosto de 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Ing. Jaime René Lema Pillalaza, Mg.
C.C. 1713759932

Lector 2
Phd. Vicente Córdova Yanchapanta
C.C. 1801634922

Lector 3
Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.
C.C. 0502524481

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme de manera profesional, a los docentes que cada día me han guiado por el buen camino a través de sus enseñanzas, que me servirán en el campo profesional.

En el presente trabajo de investigación quiero agradecer infinitamente a Dios por mantenerme con vida y motivación para seguir adelante con mi proyecto de investigación, y haberme bendecido con los mejores padres del mundo quienes fueron un apoyo incondicional y su amor, gracias por su paciencia.

Jhon Israel Chipugsi Albán

DEDICATORIA

A mi padre Glauco Israel Chipugsi Rubio, por apoyarme incondicionalmente en mis estudios estoy muy orgulloso de tenerlo conmigo debido al apoyo recibido, es la persona que es mi ejemplo a seguir día a día, el sacrificio y su esfuerzo por haber recibido por parte de usted, sus palabras me mantuvieron firme para poder seguir adelante con mis estudios, fue una ayuda para cumplir mi meta, gracias.

A usted Madre Narcisa Margot Albán Sarzosa, gracias por sus consejos y paciencia te quiero mucho mamita.

A mis hermanos por apoyarme en todo momento somos afortunados de tener a los mejores padres del mundo, nos han apoyado para seguir adelante con nuestros sueños.
¡SOMOS SU ORGULLO A SEGUIR!

Jhon Irael Chipugsi Alban

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGOPERCUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ”

Autor: Jhon Israel Chipugsi Albán

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad identificar el medio ambiente en la comunidad de Quilotoa Shalala con la finalidad de plantear a la comunidad algunos cambios en la vegetación que existe en el lugar; se ha introducido árboles y plantas ajenas al sector como es la existencias de casi la totalidad de esta comunidad de sembrío de pino, considerándose como área protegida, siendo al momento prohibido la tala de los árboles.

Se encuentra 27 hectáreas con árboles de pino y en poca cantidad existe ciprés, eucalipto, lo que ha hecho que no exista mayor vegetación y la presencia especialmente de aves.

La única alternativa para mejorar el eco sistema de este lugar es el cambio sistemático de las plantas y árboles introducidos por plantas nativas propias del lugar.

Esta comunidad es pequeña, existen cerca de 45 familias, porque la mayoría ha emigrado a otras ciudades en busca de trabajo. Casi todas las personas que residen en esta comunidad se han dedicado al turismo que se ha convertido en la primera fuente de ingresos económicos, por lo hermoso del mirador turístico que existe en este lugar, que de las estadísticas obtenidas por los dirigentes de esta comunidad han visitado en estos seis meses alrededor de 40.000 mil turistas.

Con el cambio de vegetación habría inclusive mayor presencia de turistas porque existiría la presencia de aves, animales silvestres, que es lo que el turista le gustaría observar a más del mirador de vidrio.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGROCULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “EVALUATION OF THE SOCIO ENVIROMENTAL SUSTAINABILITY FOR PLANNING AND DECISION MAKING IN THE “QUILOTOA SHALALA” COMMUNITY”

Author: Jhon Israel Chipugsi Albán

ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to identify the environment in the “Quilotoa Shalala” community with the aim of proposing to the community some changes in the vegetation that exists in the place; trees and plants outside of the sector have been introduced, such as the existence of pine seeding in almost all the community, considered as a protected area, and being at the moment the cutting of trees prohibited.

There are 27 hectares with pine trees and in a small amount there are cypress, eucalyptus, which has meant that there is no more vegetation and the presence especially of birds.

The only alternative to improve the eco system of this place is the systematic change of the plants and trees introduced by native plants of the place.

This community is small; there are about 45 families, because most of them have migrated to other cities looking for a job. Almost all the people who reside in this community have dedicated themselves to the tourism that has become the first source of economic income, because of the beauty of the tourist viewing-point that exists in this place, that from statistics obtained by the leaders of this community it is known that around 40,000 thousand tourists have visited the viewing-point in the past six months.

With the change of vegetation, there would be even more tourists’ presence because there would be the existence of birds, wild animals, which is what the tourist would like to observe more than a glass viewing-poin.

INDICE

HOJA PRELIMINAR	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION	iii
APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE GRÁFICOS	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
Título del Proyecto:	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS:	4
6.1 General	4
6.2 Específicos	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA	6
8.1 ¿Qué es un indicador de sustentabilidad?	6
8.2 Definiciones de indicador de sustentabilidad por orden cronológico	7
8.3 Tipos de indicadores	8
8.4 Medición y monitoreo de los indicadores	9
8.5 Componentes para la Sostenibilidad.	11
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS:	11
10.- METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	11
10.1 METODOLOGÍA.	11
10.1.2 ÁREA DE ESTUDIO.	15
10.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS	16
10.1.3. - TIPOS DE INVESTIGACIÓN.	17

11.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	19
11.1 Caracterizar los sistemas de manejo de los recursos rurales.	19
a.-Sistema Territorial	19
b.-Interacción entre componentes	21
c.- Los sistemas de producción y el territorio	22
d.- Los paisajes y los sistemas de producción rurales.-	23
11.2.- Definir indicadores estratégicos para la evaluación de sostenibilidad	24
a) Los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible	25
b) ASPECTOS Y FACTORES DE SOSTENIBILIDAD	29
b.1) ASPECTOS AMBIENTALES	29
a) Residuos	29
b) Aire.	29
c) Agua	29
b.2 ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES	30
a) Suelo.-	30
b) Usos del suelo.-	30
c) Infraestructura.-	30
d) Factor Humano.- P.	30
e) Población.-	30
f) Bienestar y calidad de vida.-	31
g) Seguridad y salud de los trabajadores.-	31
h) Empleo.-	31
i) Patrimonio natural.-	31
j) Integración social.-	31
b.3. ASPECTOS ECONÓMICOS	31
C) Análisis de indicadores de sostenibilidad	32
a) Suelo.-	32
b) Cobertura vegetal.- T	32
c) Ecosistemas.-	32
12.- CONCLUSIONES	33
13. RECOMENDACIONES.	34
15. Anexos	37

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pág.
Tabla 1	Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2	Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.....	5
Tabla 3	Ejemplo matriz de factibilidad de indicadores.....	13
Tabla 4	Valores Climáticos INAMHI.....	16
Tabla 5	Recursos Tecnológicos.....	17
Tabla 6	Lista de plantas (por punto de observación.....	18
Tabla 7	Lista de animales que se pueden observar (lugar de estudio).....	20
Tabla 8	Lista de indicadores socio-económico-ambientales sobre Desarrollo Sostenible	25
Tabla 9	Factores de Sostenibilidad.....	26

INDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
Gráfico 1	Animales visualizados en la zona de estudio.....	22
Gráfico 2	Sistemas de producción.....	23
Gráfico 3	Estructura espacial por componentes.....	24
Gráfico 4	Integración entre indicadores sociales, económicos y ambientales.....	25
Gráfico 5	Diagrama de Amiba.....	28

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE INDICADORES SOCIO AMBIENTALES PARA LA APLICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES EN LA COMUNIDAD QUILOTOA SHALALÁ”

Fecha de inicio:

Abril 2017 – agosto 2017

Fecha de finalización: Octubre 2017 – marzo 2018

Lugar de ejecución: Comunidad Quilotoa Shalalà

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado: NN

Equipo de trabajo:

Autor: Jhon Israel Chipugsi Albán

Tutor: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete

Lector 1: Ing. Jaime René Lema Pillalaza

Lector 2: Ph.D. Vicente Córdova Yanchapanta

Lector 3: Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.

Área de conocimiento: Servicios

Línea de investigación: Ambiente

Sub líneas de investigación de la carrera: Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la Comunidad de Quilotoa Shalalà, se efectuará la evaluación de la sostenibilidad a través de indicadores socio ambiental para la planificación y toma de decisiones, con el propósito de caracterizar indicadores de sostenibilidad, para lo que se realizara un estudio previo de los sistemas de manejo tomando en cuenta las tres dimensiones: ambiental, social y económico.

El proyecto va a definir indicadores estratégicos para poder evaluar la sostenibilidad de la comunidad, ya que la baja información conlleva al uso inadecuado de los recursos rurales disminuyendo a los mismos, por eso se requiere una evaluación de sostenibilidad para obtener información más amplia y definirlos.

La metodología empleada implica que la selección de los indicadores para la evaluación será válida solamente para sistemas de manejos específicos en un determinado lugar y bajo un determinado contexto social y político en una escala espacial y temporal previamente determinada

Para la ejecución del proyecto se trabajara en conjunto con los moradores de la comunidad, realizando una caracterización previa de los sistemas siguiendo una metodología acción participativa, tras lo cual aplicaremos el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS).

En el presente proyecto se van a definir indicadores estratégicos que nos permitan analizar el grado de sostenibilidad de los sistemas de producción y manejo de recursos naturales en el entorno rural de Quilotoa Shalalà con la incorporación de criterios de tipo ambiental, social y económico para la planificación y toma de decisiones.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la comunidad de Quilotoa Shalalá del cantón de Pujilí, no existe un verdadero estudio relacionado con la sostenibilidad y su incidencia al ámbito ambiental, social y económico, de ahí la importancia de este trabajo que tiene como finalidad beneficiar a los habitantes de esta comunidad.

El concepto de sostenibilidad se ha tratado principalmente desde un punto de vista productivista, sin embargo esta visión se considera, en la actualidad, inadecuada porque no integra de manera satisfactoria el componente ambiental (Sarandón, 2002).

A la hora de cuantificar la sostenibilidad la mayor dificultad radica en concretar las dimensiones a analizar (social, económica y ambiental) en indicadores medibles que puedan ser evaluados. Son muchas las propuestas que se han realizado en este sentido como (Castelán et al., 2014, Kessler, 1997, Walker et al., 2002), entre otros autores.

En el contexto de América Latina, sin embargo la propuesta metodológica más empleada es el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS), desarrollado por (Astier et al., 2008). Entre las ventajas que plantea esta metodología están la flexibilidad para adaptarse a distintos contextos y escalas y el enfoque participativo que promueve la retroalimentación de la información entre evaluadores y evaluados (Albicette et al., 2009).

En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores, ya que este mecanismo asegura una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad de los sistemas bajo un contexto ambiental, social y económico en una escala espacial y temporal previamente determinada

La realización del presente estudio desplegará información óptima para poder ejecutar los indicadores que permitan establecer el grado de sostenibilidad de gestión de los recursos naturales.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla N° 1: Beneficiarios del proyecto

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO		
Directos	Familias de la comunidad Shalalá	30
Indirectos	Miembros de la comunidad.	120
TOTAL		150

Elaborado por: Chipugsi, Jhon - 2018

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la comunidad de Quilotoa Shalalá existe una deficiencia de información para el manejo de los recursos naturales ocasionados por varios factores internos de la comunidad, como es la falta de indagación, los bajos ingresos y el abandono de las autoridades, produciendo varios problemas en los tres sectores como es en el ámbito ambiental, social y económico.

El problema socio-ambiental son producidos por falta de información que tienen los sectores rurales llegando a la degradación de sus recursos y su productividad, la cual ha afectado a la gran mayoría de los moradores del sector rural; debemos tener en cuenta que el déficit de información ha producido graves problemas en las zonas rurales.

La baja información conlleva al uso inadecuado de los recursos naturales degradando a los mismos, por eso se requiere una evaluación de la sostenibilidad para obtener información más amplia en el cual utilizaremos el Marco para la Evaluación de Sistema de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (**MESMIS**)

Contextualmente se requiere una evaluación para poder definir puntos críticos para el grado de sostenibilidad para la planificación y toma de decisiones de los recursos naturales en la comunidad Quilotoa Shalalá, mediante la metodología (**MESMIS**)

6. OBJETIVOS:

6.1 General

- Generar información para evaluar la sostenibilidad para la planificación y toma de decisiones en la comunidad de Quilotoa Shalalá.

6.2 Específicos

- Identificar los sistemas de manejo de los recursos rurales.
- Caracterizar indicadores estratégicos para la evaluación de sostenibilidad.
- Definir un modelo local de evaluación de sostenibilidad.

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

Tabla N°2.- Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.

ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS COMPONENTES			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADOS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Identificar los sistemas de manejo de los recursos rurales	Localización del área de estudio. Caracterización socio económica y ambiental.	Mapa de localización. Descripción de los sistemas.	Localización mediante GPS de la zona de estudio. Grupos de discusión con los integrantes de los beneficiarios. Búsqueda de información sobre la zona en documentos oficiales.
Caracterizar indicadores estratégico para la evaluación de sostenibilidad	En base a la caracterización identificar los principales aspectos que influyen en la sostenibilidad del sistema. Establecer los indicadores relacionados con la sostenibilidad.	Matriz con los atributos, los criterios y los indicadores de sostenibilidad.	Basándonos en los aspectos críticos detectados y otros casos de estudio de la bibliografía determinaremos los indicadores. Sintetizaremos los indicadores en una matriz de factibilidad, determinando los valores de referencia (valor máximo y valor mínimo), unidad de medida, método de medición y factibilidad.
Definir un modelo local de evaluación de sostenibilidad	Medición de los indicadores con los miembros de la comunidad mediante entrevistas, grupos de discusión y visitas de campo. Integración Integración de los resultados y representación	Datos e información de la comunidad. Comunidad capacitada Comunidad fortalecida	Obtener los valores de los indicadores mediante visitas de campo, entrevistas, grupos de discusión. Integración de los resultados, estandarización de los valores de los indicadores. Elaboración del diagrama de araña que nos permite visualizar los resultados. Comunicación de los resultados a la asociación.

Elaborado por: Chipugsi, Jhon - 2018

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA

8.1 ¿Qué es un indicador de sustentabilidad?

Un indicador es más que una estadística, es una variable que en función del valor que asume en determinado momento, despliega significados que no son aparentes inmediatamente, y que los usuarios decodificarán más allá de lo que muestran directamente, porque existe un constructor cultural y de significado social que se asocia al mismo". Es una variable que brinda las bases para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas, o establecer metas de políticas. Los indicadores pueden ser cualitativos (aparición de canalículos de erosión, percepciones sobre la utilidad de una tecnología, etc.), cuantitativos (tasa de infiltración, rendimientos, valor de la producción, cantidad de nematodos, etc.) o índices compuestos por la relación entre diferentes variables (índice de calidad del suelo, índice de desarrollo humano) (Etchevers; Astier et al., 1999; 2002.)

Además, un indicador de sustentabilidad lleva implícito un conjunto de valores y metas evocados en el concepto de sustentabilidad (Quiroga, 2001). Por ello, los indicadores son muy importantes para hacer operativos los atributos de sustentabilidad en variables que se puedan medir localmente. En otras palabras, los indicadores de sustentabilidad son herramientas útiles para reducir la complejidad de la descripción de un sistema (Giampietro, , 1997). Ayudan a promover la comunicación entre los diferentes agentes relacionados con el sistema de manejo, y a construir consensos.

Así mismo, los indicadores son particulares a los procesos de los que forman parte, y aquellos que son apropiados para ciertos sistemas pueden ser inapropiados para otros. Por esta razón, no existe una lista de indicadores universales (Bakkes et al., , 1994). De hecho, los indicadores concretos dependerán de las características del problema específico bajo estudio, de la escala del proyecto, del grado de acceso y de la disponibilidad de datos. El conjunto de indicadores seleccionados está relacionado con su criterio de formulación y debe responder a los objetivos de la evaluación.

8.2 Definiciones de indicador de sustentabilidad por orden cronológico

Los indicadores pueden ser definidos como variables que deben conceder información sobre la condición y tendencia de un atributo considerado como relevante en el sistema. Deben también dar información para el proceso de toma de decisiones. Son escogidos para describir la evolución del sistema de interés y para determinar su comportamiento en relación a metas u objetivos. Los indicadores son la representación operativa de los atributos (Gallopín, , 1996.)

Los indicadores nos permiten monitorear el progreso para así poder implementar de manera efectiva los conceptos de sustentabilidad. Los indicadores que están bien diseñados pueden resumir o simplificar información relevante; hacer perceptible el fenómeno de interés; además de cuantificar, medir y comunicar la información importante (Gallopín, , 1997).

Son variables, apuntadores o índices relacionados con un criterio específico. Sus fluctuaciones revelan la variación de aquellos atributos clave en el ecosistema. La posición y tendencia del indicador en relación al valor de referencia indica el estado actual y la dinámica del sistema (García y Staples,2000). Los indicadores de sostenibilidad proveen señales que facilitan la evaluación de progreso hacia objetivos que contribuyen a lograr la meta, el bienestar humano y eco sistémicos en forma simultánea (Quiroga, 2001).

Son parámetros con los que se puede evaluar la sustentabilidad de un sistema complejo ya que sirven para monitorear cambios a través del sistema, incluyendo los componentes económicos y biofísicos (Belcher et al.,, 2004.)

Sostenibilidad

La sostenibilidad se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción a su capacidad para mantenerse en el tiempo. A su vez se refiere al mantenimiento de la productividad de los recursos empleados, frente a situaciones de choque o tensión en este caso, nos referimos a los recursos naturales utilizados para la producción agropecuaria y a otros insumos necesarios para la producción. La sostenibilidad depende de las características intrínsecas del sistema de producción, de la naturaleza e intensidad de las tensiones o choques a los que está sujeto el sistema y de los insumos humanos que pueden aportarse para contrarrestar esas tensiones. (HARTWICK, 1997)

8.3 Tipos de indicadores

Existen indicadores que se identifican más comúnmente con una dimensión específica, ya sea económica, social o ambiental. También hay indicadores que se asocian a sistemas de manejo específicos, como los sistemas forestales, pecuarios, acuícolas, reservas naturales, entre otros. Sin embargo, estas áreas temáticas o disciplinarias en la realidad no funcionan de manera aislada, sino que se traslapan; así, un indicador que pertenece a un ámbito específico puede afectar también otras áreas temáticas (Astier y Hollands, , 2007.)

Existen indicadores de estado y de manejo. Los primeros aportan información del estado actual de un recurso natural o social como rendimientos, balances de nutrientes o costos de producción. Los indicadores de manejo parten del supuesto de que ciertas prácticas tienen un efecto determinado (positivo o negativo) en el estado de un recurso natural o un componente del sistema determinado. Algunos ejemplos son: frecuencia de rotación de las parcelas; tipo de prácticas utilizadas para el control de plagas o la conservación de suelos, y grado de cumplimiento de normas para el uso de los recursos naturales (Astier y Hollands, , 2007.) Los indicadores pueden resultar de un conjunto de mediciones, de índices calculados o de juicios de expertos (Bockstaller y Girardin, , 2003). Pueden ser: simples, resultado de mediciones o estimaciones de una variable (por ejemplo: a través de un modelo de simulación); o compuestos, obtenidos mediante agregaciones de variables o indicadores simples. El contenido de carbono orgánico antes de la siembra o el número de lombrices de tierra por unidad de superficie son ejemplos de los primeros, mientras que el ‘Índice de sustentabilidad’ desarrollado por (Flores y Sarandón, , 2004) o el ‘Coeficiente de distribución del ingreso’ de Gini.

Las variables cuantitativas son aquellas que permiten medir propiedades tangibles, susceptibles de ser calculadas e interpretadas numéricamente. Se expresan, son ejemplos de los segundos.

Existen indicadores cuantitativos y cualitativos en escalas que indican tanto el orden de los objetos como la distancia entre ellos. Ejemplos de indicadores cuantitativos son: rendimientos (kg /ha), el grado de compactación del suelo o los ingresos monetarios.

Las variables cualitativas se utilizan comúnmente para medir propiedades o cualidades que tienen o pueden tener una naturaleza subjetiva, por ejemplo las percepciones estéticas. Se expresan en escalas ordinales que indican el orden de los objetos a medir de acuerdo con su menor o mayor contenido de dicha propiedad. Por ejemplo, para medir la belleza se pueden ordenar diferentes objetos (personas, paisajes, cuadros, etc.).

Los indicadores cuidadosamente seleccionados (o indicadores estratégicos) deben conformar un conjunto sólido que proporcione información sobre los atributos de sustentabilidad y los procesos relevantes que tienen lugar en el sistema de manejo a evaluar. Probablemente se comience con una lista preliminar y exhaustiva de posibles indicadores, pero se debe terminar con un conjunto manejable para el equipo de evaluación. (Bell y Morse. , 2003). Resaltan la gran discrepancia acerca del número ideal de indicadores, aunque la mayoría de los estudios utilizan entre 10 y 20 (Astier y Hollands, , 2007.)

8.4 Medición y monitoreo de los indicadores

Tras haber definido un conjunto robusto de indicadores, es necesario analizar con detalle el procedimiento que se utilizará para su medición y monitoreo. Un mismo indicador puede medirse de muchas maneras. En esta fase es muy importante tener en cuenta que cada forma de medición implica características específicas en cuanto a:

- a) Inversión en tiempo, infraestructura y recursos humanos;
- b) Unidad de medición,
- c) Público objetivo, o sea, ¿quién va a usar los resultados y para qué?. Por ejemplo, el indicador erosión se puede medir utilizando parcelas de escurrimiento (unidad de medición: mg sedimentos/Ha) o de manera visual (cantidad de cárcavas, alta, media o baja).

La primera forma de medición implica una inversión económica cuantiosa y resultará efectiva para comunicar los resultados a científicos, técnicos y agricultores. La segunda opción es de bajo costo pero los resultados, aunque se pueden comunicar eficazmente a comunidades rurales y agricultores, no se podrán utilizar en estudios científicos más específicos ni en modelos de simulación. Existe toda una gama de posibilidades para la medición de indicadores. Puesto que la sustentabilidad enfatiza el carácter dinámico y

temporal de los sistemas de manejo, conviene enfatizar en métodos de toma de información que incluyan el monitoreo de procesos durante cierto periodo de tiempo, el análisis de series históricas o el modelaje de ciertas variables en el tiempo.

De modo general, los diversos métodos accesibles incluyen:

- ✚ La revisión bibliográfica, incluida la información que permita establecer tendencias en el comportamiento de los indicadores.
- ✚ Las mediciones directas (p. ej., la determinación de rendimientos en biomasa total y en grano, o algún parámetro sobre calidad de suelos).
- ✚ El establecimiento de parcelas experimentales o de dispositivos para medir el comportamiento de algún indicador (p. ej., lotes de escurrimiento para la medición de erosión o trampas para cuantificar insectos plaga).
- ✚ Los modelos de simulación (p. ej., el uso del modelo para determinar la relación erosión-productividad).
- ✚ Las encuestas (p. ej., para determinar el índice de sustitución de insumos).
- ✚ Las entrevistas formales e informales.
- ✚ Las técnicas grupales.

Para esta última forma de medición existen una serie de herramientas tanto para derivar como para medir los indicadores de forma participativa, lo que además contribuye a mejorar el proceso de aprendizaje por parte de los agentes sociales involucrados en el sistema de manejo.

La selección final de la intensidad y del tipo de métodos utilizados para la medición de indicadores dependerá de los recursos humanos y económicos disponibles para la evaluación. Sin embargo, deben evitarse esquemas muy simples basados únicamente en la recopilación de información indirecta. En este caso, es mejor simplemente posponer la evaluación. Se sugiere una combinación de métodos directos e indirectos. Es particularmente importante establecer un programa claro de medición para los indicadores de los procesos más críticos.

Los estudios del caso en los que se ha aplicado han involucrado las siguientes técnicas de medición de indicadores, según el área de evaluación.

8.5 Componentes para la Sostenibilidad.

- a) **Sostenibilidad Económica.-** Que requiere que el desarrollo sea económicamente viable.
- b) **Sostenibilidad Social.-** Que se necesita que el desarrollo sea socialmente aceptado en la medida que este genera un reparto justo y equitativo de la riqueza tanto en términos intragenerales como intergeneracionales.
- c) **Sostenibilidad Ambiental.-** Requiere que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos biológicos en que se fundamentan los ecosistemas naturales. El impacto ambiental externo al predio: Se refiere a aquellos aspectos que, no atentan contra la productividad del sistema, causan un daño al ambiente o a la salud de animales o de la población en el corto o largo plazo. (Quiroga, Rayén., 2009.)

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS:

¿Es posible evaluar la sostenibilidad de un sistema de manejo mediante indicadores a través de un proceso de IAP (Investigación Acción Participativa)?

¿La evaluación de la sostenibilidad mediante indicadores nos permite detectar los aspectos susceptibles de mejora para alcanzar un desarrollo sostenible?

10.- METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1 METODOLOGÍA.

La metodología del proyecto se encuentra bajo los parámetros de la IAP. (Lewin 1946), reconocido como el padre de la Investigación Acción, identificó cuatro fases en su desarrollo (planificación, actuación, observación y reflexión) afirmando que este modelo, podría llevar gradualmente a los sujetos participantes “hacia la independencia, la igualdad y la

cooperación”. En el presente trabajo, se concreta el enfoque seleccionado, añadiendo la categoría participativa, de ahí que pase a denominarse IAP.

En cuanto al procedimiento que se llevará a cabo en el proyecto a desarrollar la secuencia queda establecida en cinco fases. Una **fase preliminar (I)** de obtención de datos objetivos (localización, caracterización socio económica). Una **fase II de Diagnóstico Participativo** a través de distintas herramientas (DAFO, sociogramas, grupos de discusión), identificando las fortalezas a potenciar y las barreras que impiden la transformación.

En este trabajo se empleará además la metodología MESMIS. Esta metodología contiene de manera resumida los siguientes pasos:

1. Determinación del objeto de la evaluación.
2. Determinar las fortalezas y debilidades que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
3. Selección de indicadores para llevar a cabo la evaluación.
4. Medición y monitoreo de indicadores.
5. Presentación e integración de resultados.
6. Recomendaciones para fortalecer la sostenibilidad.

Evaluación de Indicadores

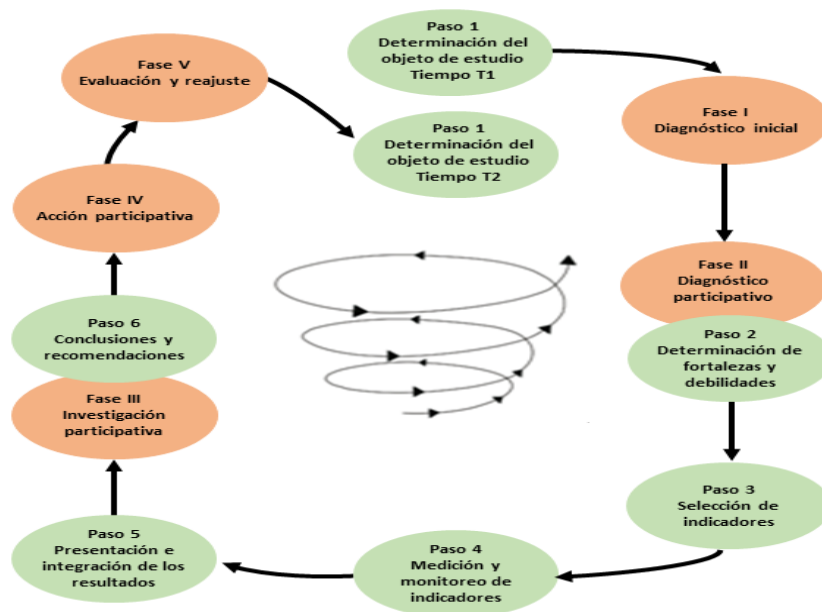
Se elaboró una matriz de indicadores de sostenibilidad.

Evaluación con la aplicación del método MESMIS.

Se procede a realizar el diagrama de araña para verificar cuál de los dos sistemas son sostenibles el sistema tradicional o el sistema convencional.

La combinación de ambas metodologías (IAP y MESMIS) permite evaluar la sostenibilidad del sistema en un tiempo determinado de manera transversal y sienta las bases metodológicas para repetir el proceso de manera cíclica (Fig.1).

Figura 1. Diagrama esquemático que integra la metodología MESMIS (verde) dentro de un proceso de IAP (naranja).



Fuente: Adaptado de Masera et al., 1999.

Los pasos 1 y 2 de MESMIS se integran con las fases I y II de IAP, y nos permiten caracterizar los sistemas de manejo a evaluar. Para ello realizaremos la localización del área de estudio mediante el uso de GPS y mapas del MAGAP.



Caracterización socio económica y ambiental, recopilando información elaborada por instituciones gubernamentales (INAC, MAGAP, GAD), y mediante grupos de discusión con los participantes miembros del barrio y de la asociación. Además con esta información elaboraremos el diagrama de flujo de los sistemas de producción como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujos de un sistema de producción.

Fuente: www.mesmis.unam.mx

Para la selección de los indicadores para llevar a cabo la evaluación se identificara los aspectos claves. Los indicadores se definirán en base a estos aspectos y a otros casos de estudio publicados, elaborando una matriz de factibilidad como la que se muestra en la siguiente tabla 3:

Tabla 3: Ejemplo matriz de factibilidad de indicadores.

Indicador	Límite inferior	Límite superior	Unidad de medida	Frecuencia de medición	Método de medición	Quien está a cargo de la medición	Factibilidad
Rendimiento de maíz							
Erosión							
Diversidad de especies y variedades agrícolas							

Fuente: Metodología MESMIS

Posteriormente se realizará la medición y monitoreo de indicadores siguiendo distintos métodos según el indicador, como entrevista directa, visita de campo, análisis de laboratorio (ej. calidad de suelo).

Una vez obtenidos los valores para todos los indicadores se realizará la estandarización teniendo en cuenta los valores máximo y mínimo con las siguientes formulas:

En caso de indicadores cuya dirección de cambio sea maximizar:

$$NS = ((X-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min}))*100$$

En caso de indicadores cuya dirección de cambio sea minimizar:

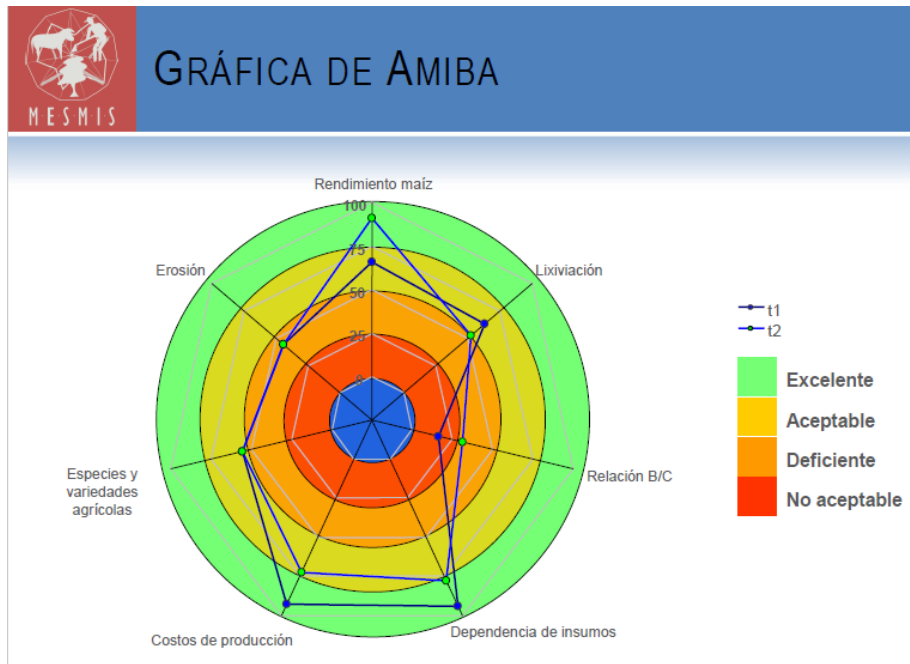
$$NS = ((X_{\max}-X)/(X_{\max}-X_{\min}))*100$$

En caso de indicadores cualitativos:

Muy baja = 0; Baja = 25; Media = 50; Alta = 75; Muy alta = 100

Finalmente los resultados se analizaran y se integraran en un diagrama de araña como muestra la figura 3.

Figura 3. Ejemplo diagrama de amiba



10.1.2 ÁREA DE ESTUDIO.

a) Ubicación política.

Esta investigación se realizó en la comunidad Quilotoa Shalala, ubicada a 3900 m.s.n.m en la parroquia Zumbahua, del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.



Ubicación geográfica.

Altitud: 3900 msnm

Coordenadas: 0°85S, 78°90°

b) Precipitación

En el páramo de Quilotoa sector Shalalá la nubosidad esta entre parcialmente a cubierto con nieblas ocasionales durante el periodo lluvioso, la humedad atmosférica de este sector comprende los valores del 50 al 100% considerando que las noches de la época más lluviosa alcanzan los valores más altos de humedad. De acuerdo a datos meteorológicos de la estación más cercana de Guangaje código 529 se determinó precipitaciones que van desde los 20ml hasta los 122.5ml considerando los valores más bajos a los meses de junio, julio y agosto y los valores más altos desde septiembre hasta mayo con promedio anual 890ml al año.

c) Temperatura

El páramo de Shalalá mantiene temperaturas bajas que oscilan entre los 10.6 a 11.1°C promedio teniendo variaciones de los valores extremos que van desde 1.5 a 20°C. Estos paramos son proclives a heladas meteorológicas casi durante todos los meses del año.

10.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS

a) Hidrográfico

Los recursos hídricos del área de estudio del páramo Quilotoa Shalalá se encuentra en la división hidrográfica del Ecuador entre los que se localizan las cuencas hídricas altas de Esmeraldas en la subcuenca de Río Blanco. La red hídrica está constituida por ríos, quebradas y lagunas.

b) Usos de suelos

El suelo es uno de los elementos indispensables para determinar las potencialidades del desarrollo de la comunidad de Quilotoa Shalalá en su mayor extensión consta de 27 hectáreas de páramo. Existiendo escases de flora y fauna por ser una zona erial y por el avance de las fronteras agropecuarias que son las actividades de más incidencia en la reducción de los páramos y su capacidad hídrica durante estos últimos años. En el uso potencial de los suelos se pudo observar que la gran parte del páramo no existe mucha actividad agropecuaria ya que un 60% está rodeado de una zona verde de pinos, esto no permite que haya mucha vegetación y causa erosión del suelo.

Tabla 4. Valores Climáticos INAMHI

Código	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M0529	1973	550	188,5	128	172	47,5	73	20,5	40	208	112	68	86
M0529	1974	48	129,5	144,7	89,8	61,5	19,7	33,3	9,7	76,7	97,1	152,2	78
M0529	1975	45,5	159,1	111,7	93,5	83,5	46,6	97,7	86,1	31,3	115,5	161,1	88,9
M0529	1976	129,7	96,9	112,8	69,3	59	24,9	7,6	9,8	26,2	43,3	75,4	69,9
M0529	1977	89,4	65,4	74,4	121,3	23,3	40,4	5,3	45,5	66,1	54,6	24,7	34,2
M0529	1978	49,2	55,1	64	158,8	71	23,2	11,8	5,6	46,4	2,2	19	43,3
M0529	1979	3,8	56,8	130,2	87	89,8	25,5	9,6	45,5	45,9	15,5	9,7	18,1
M0529	1980	45,5	98,6	26,2	104	19,1	6,2	6	19	31,6	62,6	82,2	116,8
M0529	1981	90,7	86,8	155	180,9	61,3	19,2	10,3	17,7	4,3	87,4	52,7	153,6
M0529	1982	110,3	65,4	50	66,8	108,6	3,4	4,9	0,7	55,9	188	167,2	397,6
M0529	1983	164,2	48,2	130	127	85,2	34,6	3	8,5	2,9	74,9	26,1	187,3
M0529	1984	17,9	248,7	99,7	245	126,3	1,3	31,3	1,6	169,7	90,7	69,4	13,8
M0529	1985	100	18	40	76,5	86,6	1,5	12,5	15,1	54,5	66,1	68	76,2

Fuente: INAMHI 2018

10.1.3. - TIPOS DE INVESTIGACIÓN.**a) Investigación descriptiva**

Permitió determinar la recolección de información cuantitativa y cualitativa en el área de estudio utilizando como herramienta la observación directa y entrevista semiestructurada a líderes de la comunidad, así como entrevistas a los moradores de la comunidad, así como también la valoración ambiental que permita aislar valores para el análisis y sumarlos para identificar valores totales, ya sea aplicando métodos de estimación de valor de uso o de no uso a los servicios encontrados en el ecosistema de Quilotoa - Shalalá.

b) Investigación bibliográfica

Esta investigación permitió recolectar información relevante para poder determinar políticas de gobernabilidad existentes en la comunidad.

INSTRUMENTOS.

Tabla N° 5: Recursos Tecnológicos

INSTRUMENTOS	CANTIDAD
GPS	1
Computadora	1
Cámara fotográfica	1
Binoculares	1

Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

11.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

11.1 Caracterización de los sistemas de manejo de los recursos rurales.

Los sistemas ecológicos, en este caso los páramos, han sido espacios en constante interacción con las sociedades humanas a lo largo de la historia, y su configuración actual es el resultado de dicho proceso, constituyéndose lo que desde las ciencias de la sostenibilidad se define como socio ecosistemas.

En esta medida, para la adecuada gestión ambiental de estos ecosistemas es necesario contar con herramientas que aporten a la comprensión de sus transformaciones. Para contribuir con este objetivo, basados desde la caracterización de los Sistemas de Producción Rurales (**SPR**) que se desarrollan en los páramos, reconociendo su papel preponderante en la transformación y configuración de sus paisajes y en las condiciones socioeconómicas de sus habitantes.

Los SPR son el resultado de procesos históricos de apropiación del territorio. Se pueden entender como modelos de producción implementados por un grupo de personas, familias o grupos empresariales, localizados en un área geográfica determinada, en un tiempo específico, donde desarrollan actividades como la agricultura, la ganadería o la extracción de recursos naturales, entre otras.

a.- Sistema Territorial

La estructura principal de los SPR está conformada por las diferentes áreas ubicadas dentro de las zonas: que corresponden a áreas cultivadas (denominadas agroecosistemas), consideradas como las unidades espaciales de producción agropecuaria y forestal; áreas silvestres (denominadas monte o bosque, pantanos o turberas), o semisilvestres (rastros o cañeros), que pueden ser aprovechadas de diferentes maneras (fuente de madera para construcción, alimento, usos medicinales, entre otros); y áreas de infraestructura social y productiva, donde se localizan la vivienda, el establo, las cocheras, las bocaminas, entre otros.

Dentro de los agroecosistemas se desarrollan actividades agropecuarias que presentan patrones de homogeneidad en términos de cobertura vegetal (distribución espacial de la

vegetación determinada por el tipo de arreglos productivos), geoforma (relacionada con características edáficas) y tecnología utilizada en el proceso productivo, durante un período de tiempo, que los hacen reconocibles y diferenciables de otras áreas circundantes (Etter 1994).

Tabla N° 6.- Lista de plantas (por punto de observación)

Lista de plantas (por punto de observación)				
Tipo de suelo Franco Limoso				
Especie	Nombre Vulgar	Árbol	Arbusto	Hierba
<i>Pinus</i>	Pino	X		
<i>Cupressus</i>	Ciprés	X		
<i>Sphaerocarpa L</i>	Retama		X	
<i>Polylepis</i>	Yagual	X		
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	X		
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso	X		
<i>Calceolaria bilatata</i>	Zapatito			X
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Alpachocha			X
<i>Taraxacum officinale</i>	Taraxaco			X
<i>Chuquiraga jussieui</i>	Chuquiragua			X
<i>Ambrosia peruviana</i>	Marco			X
<i>Salvia officinalis</i>	Salvia			X
<i>Buddleja globosa</i>	Matico	X		
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilo amarillo	X		X
<i>Urtica</i>	Ortiga			X
<i>Lupinus pubescens</i>	Ashpa chocho			X
<i>Baccharis polyantha</i>	Chilca		X	
<i>Calamagrostis intermedia</i>	Paja			X
<i>Gynoxys hallii G. Buxifolia</i>	Piquil		X	

Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

En la comunidad Shalala se han identificado una serie de especies vegetales que comparten toda el área, mismas que son utilizadas por los miembros de la comunidad como medicinales, rescatando la culturalidad de cada una de estas en función del beneficio para los moradores de la comunidad.

Toda el área de estudio está constituida por especies como: el pino y ciprés en un 30%, el 15% está constituida por retama, el 10% de la Chuquiragua, el 20% por pajonal, el 10%

Piquil, Zapatito, Alpachocha, Taraxaco, Chuquiragua y Salvia, el 5% Matico y Tilo amarillo, el 10% Ortiga, Ashpa chocho y Chilca, el 10% de Yagual y Aliso.

b.- Interacción entre componentes

La interacción entre componentes de un sistema (región, finca, agro ecosistema, cultivo, suelo, etc.) da estructura a la unidad.

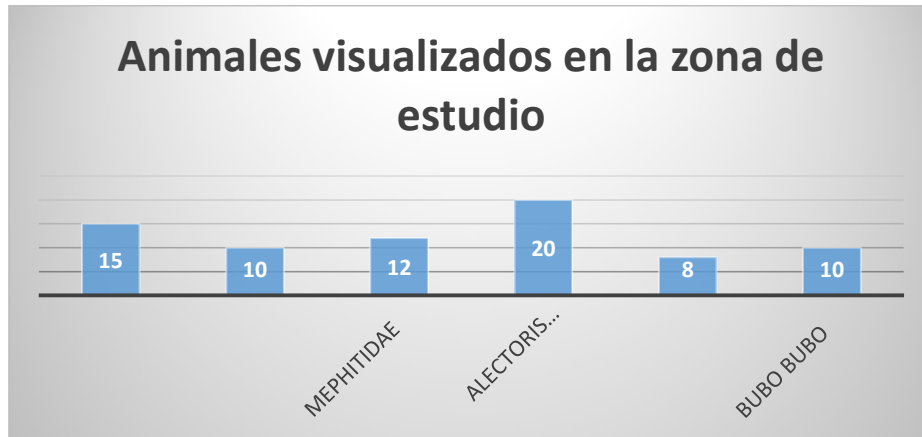
El número de componentes de un sistema es importante, pero lo son aún más las relaciones que se establecen entre ellos, de acuerdo con las cuales presentan diferentes tipos de intercambio y dependencia. Estas relaciones pueden ser articuladas o desarticuladas, complementarias o no complementarias. Las relaciones entre dos componentes pueden ser de tres tipos: el primer tipo es de cadena directa, en la que la salida de un componente puede ser la entrada de otro; el segundo tipo lo constituyen las relaciones cíclicas, en las cuales se presenta retroalimentación, como sucede con los residuos de cosecha utilizados en alimentación animal; el tercer tipo son las relaciones competitivas, en las que dos componentes compiten por la misma entrada, como las especies vegetales que compiten por luz o por nutrientes.

Tabla N° 7.- Lista de animales que se puede observar (lugar de estudio)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	TIPO ACTIVIDAD	N°
Oryctolagus cuniculus	Conejo	Alimentación	15
Pseudalopex culpaeus	Lobo de paramo	Alimentación	10
Mephitidae	Zorrillo	Alimentación	12
Alectoris rufa	Perdis	NN	20
Mustela frenata	Chucuri	NN	8
Bubo bubo	Búho	NN	10

Elaborado por: Chipugsi, J, (2018).

Grafico N° 1.- Animales visualizados en la zona de estudio



Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

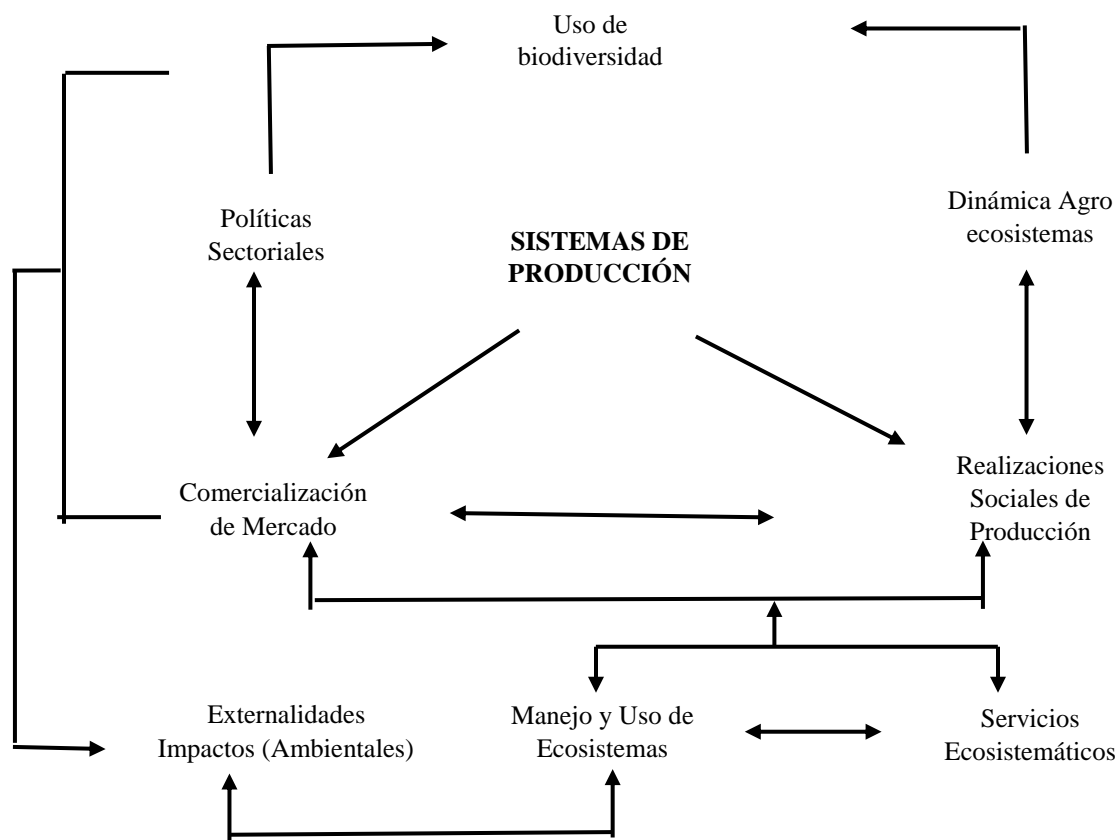
En el grafico se puede determinar que existe un buen número de mamíferos entre ellos conejos de paramo, lobos, zorrillo, chucuri y en aves perdiz y búho. La presencia de las aves es escasa debido a la introducción de pinos y ciprés en alrededor del 30%, los que emiten olores bastantes fuertes provocando migración de las aves, en el área de incidencia de la comunidad Zhalala.

c.- Los sistemas de producción y el territorio

La construcción de un territorio se origina desde la apropiación de un área geográfica por parte de un colectivo social; es decir, el territorio es un espacio geográfico culturizado (Gupta y Ferguson 1997). Esto implica que para entender un SPR en el páramo es necesario abordar aquellos elementos que definen el territorio para las comunidades que los habitan, con la finalidad de aportar a la comprensión y análisis de los procesos de apropiación social de estos espacios geográficos, a partir de la dinámica socio productiva y simbólica de sus habitantes. Se deben tener como referentes los aspectos espaciales y temporales que van conformando patrones de territorialidad, mediados por el flujo de actividades establecidas por y entre los SPR. Dichas actividades comprenden todas aquellas prácticas que hacen parte de la dinámica de la unidad familiar, comunitaria y agro empresarial, como por ejemplo la comercialización, el jornaleo intra y extra predial, la producción en terrenos propios o bajo

diversas formas de tenencia (arrendamiento, aparcería, etc.), o acciones de cacería, pesca, recolección o extracción de minerales y especies vegetales.

Grafico 2.- Sistemas de producción

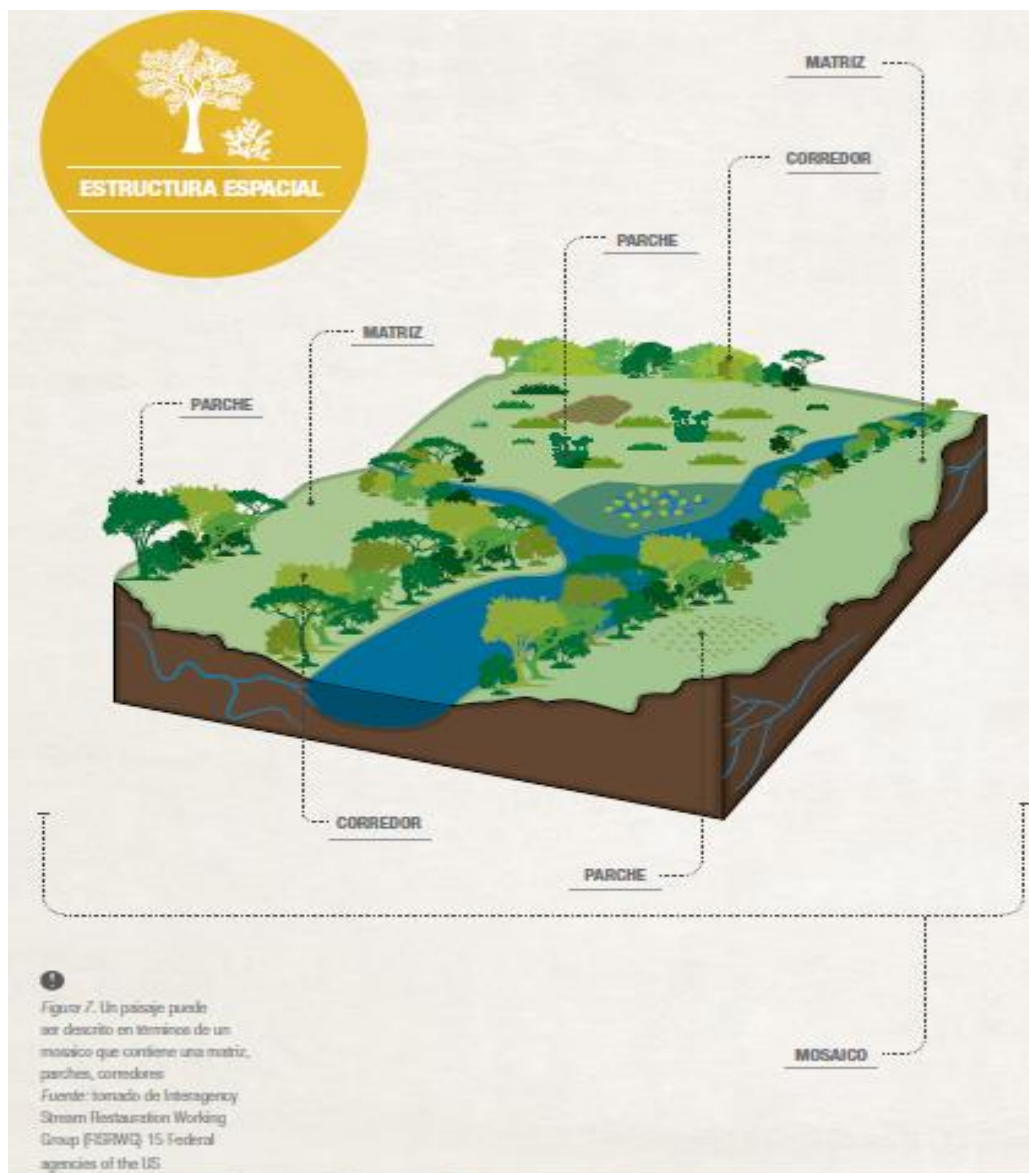


Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

d.- Los paisajes y los sistemas de producción rurales.-

Los sistemas de producción agropecuarios, más que cualquier otro tipo de sistema productivo, desarrollan sus actividades en medio de ambientes rurales donde confluyen paisajes naturales y transformados. Los paisajes rurales son el resultado de la actividad de rocas, agua, aire, plantas, animales y la actividad humana que por su apariencia física (fisionomía) conforman unidades de paisajes similares (homologables) y diferenciables de otros vecinos (Etter 1991).

Grafico 3.- Estructura espacial por componentes



Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

11.2.- Definir indicadores estratégicos para la evaluación de sostenibilidad

Debemos indicar que en el campo de la sostenibilidad se está produciendo importantes aportes, para la conservación de diversos ecosistemas, podemos determinar cómo los indicadores ambientales aquellos que se ocupan de describir y mostrar los estados y las

principales dinámicas ambientales, es decir el estatus y la tendencia por ejemplo de: la biota y biodiversidad, la cantidad y calidad de agua, la calidad del aire respirable, la carga contaminante y renovabilidad, la producción de desechos sólidos, la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, etc. Por su parte, los indicadores de desarrollo sostenible intentan mostrar las dinámicas económicas, sociales y ambientales y sus interrelaciones. Sin embargo, hasta el momento la producción efectiva de indicadores de desarrollo sostenible en la comunidad de Shalalá, ha consistido en construir conjuntos de indicadores que incorporan los principales indicadores provenientes de la economía, lo social y lo ambiental, sin integrar ni capturar adecuadamente sus interrelaciones como podemos determinar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 4.- Integración entre indicadores sociales, económicos y ambientales

INTEGRACIÓN ENTRE INDICADORES SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES



Elaborado por: Chipugsi, Jhon (2018).

a) Los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible

La existencia de problemas ambientales de aprovechamiento de los recursos naturales y de sostenibilidad del proceso de desarrollo turístico en la reserva ecológica de Shalalá exige, políticas públicas basadas en desarrollo sostenible. De ahí la importancia de concentrar esfuerzos y recursos en la conservación de los recursos existentes. Los indicadores son en sí información selecta y procesada, cuya utilidad ha sido predefinida y su existencia

justificada, porque permiten hacer un mejor trabajo y evitar consecuencias inaceptables que pueden ocurrir con mayor frecuencia cuando no se puede producir o procesar toda la información pertinente para todos los casos.

La información ambiental presenta características y complejas que tienen que ver con su propia naturaleza, generando desafíos formidables para su conservación.

Los fenómenos ambientales siempre cambiantes tienen lugar en forma permanente, en todos los espacios naturales, e incluso en intercambio energético con el espacio exterior. En este sentido, los humanos, su economía y quehaceres constituyen un subsistema dentro del gran ecosistema biótico y físico que contiene, nutre y limpia. Al visualizar las dinámicas ambientales en su verdadera magnitud y complejidad, desde su naturaleza siempre cambiante y dinámica, se puede atisbar el gran desafío que significa no sólo comprender sus principales procesos, sino también aproximarse a la enorme tarea de dimensionarlos y medirlos, más aún, en forma periódica a lo largo del tiempo.

Hay elementos de crecimiento natural de la biomasa en el bosque existente es de lento crecimiento por ser una especie introducida en el sector, puesto que los cambios más relevantes se podrán ver cada año o más. Pero otros elementos como son la calidad del aire, cuyo indicador es positivo por no existir gran impacto negativo dado por la emisión o la concentración de material particulado (MP10, MP2.5) o de SO₂, es mínima. Las dinámicas de sostenibilidad de recursos naturales renovables demandan un análisis económico y ambiental para determinar la frecuencia de actualización más adecuada, puesto que no es lo mismo monitorear la erosión antrópica de un suelo que está siendo recuperado mediante acciones directas, que monitorear la biomasa forestal de bosques de especies introducidas, como medir lo que está ocurriendo con las aguas superficiales que son utilizadas en las actividades diarias dentro de la zona turística.

Otras variables muestran una varianza considerable en función de su localización geográfica, la que a su vez está asociada a diversas condiciones climáticas, ecosistémicas y antrópicas, por lo que son más valiosos los indicadores especializados o específicos de cada territorio. Importa aquí conocer los niveles de contaminación de acuerdo a análisis que se debe realizar, a ver si se ha podido cumplir con la legislación vigente. La misma lógica aplica a variables de contaminación por residuos sólidos generados por las actividades turísticas,

donde debemos levantar los datos de la producción per capital a efectos de poder orientar las intervenciones por parte de los GAD's.

Tabla N° 8. Lista de indicadores socio-económico-ambientales sobre Desarrollo Sostenible

Lista de indicadores socio-económico-ambientales sobre Desarrollo Sostenible			
Dimensión	Indicadores de dotación	Indicadores de proceso	Indicadores de resultado
Economía	Capital tangible reproducible (excluidas infraestructuras públicas)	Consumo de energía	Gastos de consumo per cápita
	Residuos totales gestionados	Uso de materiales per cápita	Distribución de ingresos
	Nivel de habilidades de la fuerza laboral		
Medio Ambiente	Aguas subterráneas	Especies invasivas exóticas	Número de personas que viven en área. Número de visitantes
	Usos del suelo	Madera recolectada por tasa de crecimiento maderera	
	Tipos de suelo	Consumo de agua respecto a tasa de renovación natural	
	Índice de calidad del agua		
Sociedad	Función familiar Población total	Participación en la comunidad	Salud de la población % de la población con servicios básicos

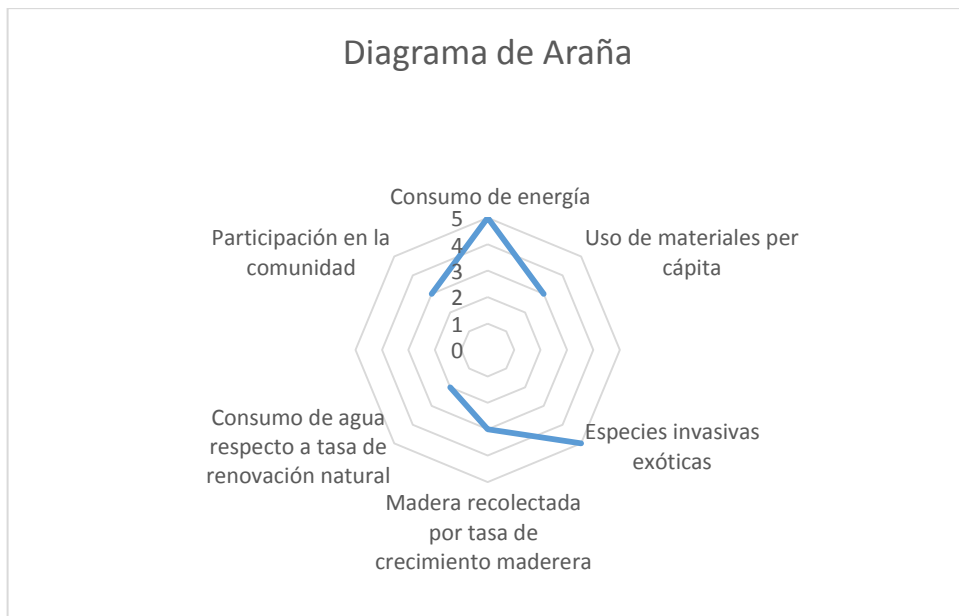
Elaborado por: Chipugsi, Jhon, (2018).

Tabla N° 9. Factores de Sostenibilidad

FACTORES DE SOSTENIBILIDAD		
Aspectos ambientales	Residuos	Generación de residuos
		Gestión de residuos
	Aire	Contaminación atmosférica
		Calidad de aire
	Agua	Consumo de agua
		Tratamiento de aguas residuales
	Suelo	Ocupación de suelo
		Usos del suelo
Aspectos sociales y culturales	Factor humano	Efecto sobre la calidad de vida
		Empleo
		Patrimonio natural
		Integración comunitaria
Aspectos económicos	Economía local	Seguridad y salud de los pobladores
		Valor añadido

Elaborado por: Chipugsi, Jhon, (2018).

Grafico 5. Diagrama de araña.



Elaborado por: Chipugsi, Jhon, (2018).

b) ASPECTOS Y FACTORES DE SOSTENIBILIDAD

b.1) ASPECTOS AMBIENTALES

a) Residuos

- Alcanzar una importante reducción de los volúmenes de residuos generados.
- Reintroducir los residuos en el ciclo económico, preferentemente mediante el reciclado o incorporándolos al medio ambiente de forma útil o inocua.
- Disminuir la cantidad de residuos destinados a eliminación y garantizar que ésta se produzca de forma segura.
- Tratar los residuos lo más cerca posible del lugar en el que se generan.
- Por tanto, para evaluar la sostenibilidad del proyecto en cuanto a este aspecto, se estudiarán la cantidad de residuos generados y la capacidad de gestión de dichos residuos.
- Integración de indicadores de sostenibilidad en la evaluación de impacto ambiental gestión de residuos para velar por la protección de la salud y del medio ambiente, por una ordenación adecuada de los recursos naturales y por un desarrollo sostenible, es de extrema importancia controlar eficazmente la producción, el transporte, el almacenamiento, el reciclado, la reutilización y/o eliminación de los residuos en general, así como rehabilitar los lugares contaminados. Por tanto, para evaluar la sostenibilidad de un proyecto en cuanto a este aspecto, se estudiará la capacidad de gestión de los residuos que se generen durante la fase de construcción de nuevos servicios y de explotación de un proyecto en la zona

b) Aire.

- **La calidad del aire.-** Los problemas más significativos de contaminación atmosférica se producen en las grandes aglomeraciones urbanas, lo que en la zona de estudio no podemos determinar un impacto negativo en cuanto a la contaminación del aire.

c) Agua

- **Consumo de agua.-** El agua consumida en la reserva turística de Shalalá, se emplea principalmente en los siguientes usos: - Abastecimiento de sus instalaciones -

Agricultura - Observando la evolución del consumo de agua por el incremento de visitantes al lugar

- **Tratamiento de aguas residuales.-** Es imprescindible realizar un aprovechamiento racional y una mayor protección de los recursos hídricos contra la contaminación, con el fin de garantizar su disponibilidad en cantidad y calidad adecuadas. Por tanto, para evaluar la sostenibilidad de un proyecto en cuanto a este aspecto, se sugiere la creación de una planta de tratamiento en el centro turístico y así aprovechar de mejor manera los recursos.

b.2 ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES

Dentro de los factores sociales y culturales encontramos las siguientes categorías:

- a) **Suelo.-** Ocupación de suelo: La ocupación del suelo y su evolución en el tiempo es un indicador básico para evaluar los procesos de sostenibilidad.
- b) **Usos del suelo.-** En la reserva turística un 30% se dedica al cultivo (cebada, trigo, maíz, papas), el uso potencial por la comunidad es para conservación y el turismo.
- c) **Infraestructura.-** Comprende tanto la infraestructura como la de servicio existente en la zona en la que se sitúa el proyecto y que en cierta manera puede verse afectada por las acciones derivadas del proyecto. Por ejemplo, el incremento de diversos servicios para los turistas.
- d) **Factor Humano.-** Por un lado se han considerado los elementos del territorio (como objeto de uso potencial por el ser humano), más la infraestructura (utilizada por el ser humano) que sobre ese territorio se desarrolla. Lo que nos queda a continuación es el factor humano propiamente dicho formado por aquellos aspectos de la situación social que influyen en la calidad de vida y el bienestar social.
- e) **Población.-** Durante las fases de construcción y explotación de un proyecto puede producirse un impacto sobre la población de la localidad en la que se integre. En el caso de proyectos a gran escala situados en poblaciones relativamente pequeñas, la población de la comunidad tiene una tendencia de crecimiento por las siguientes razones: La gente que trabajará en la instalación así como a los puestos de trabajo indirecto e inducidos generados.

- f) **Bienestar y calidad de vida.-** El bienestar social podría ser definido como el conjunto de sentimientos de satisfacción material e inmaterial que producen en las personas y colectividades una serie de condiciones materiales que no pueden reducirse únicamente al nivel de renta, sino que incluyen otras dimensiones importantes de la existencia humana.
- g) **Seguridad y salud de los trabajadores.-** Los accidentes laborales que puedan producirse en una instalación producen un impacto negativo sobre este factor. La seguridad y salud de los trabajadores es uno de los principios fundamentales para el desarrollo sostenible que se materializa mediante el diseño e implantación de sistemas eficaces para prevenir y reducir los riesgos laborales.
- h) **Empleo.-** Es un factor importante a tener en cuenta en la evaluación de un proyecto debido a que tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento se crean puestos de trabajo. El empleo es una de las máximas preocupaciones de la sociedad actual, por tanto, la creación de puestos de trabajo puede considerarse un aspecto positivo del proyecto.
- i) **Patrimonio natural.-** El patrimonio natural comprende lugares, construcciones y estructuras con valores naturales.
- j) **Integración social.-** Uno de los aspectos a evaluar relacionado con la sostenibilidad es el modo en que una organización contribuye a mantener y respetar los derechos humanos de los individuos y las herramientas con las que cuenta para lograr este objetivo. Dentro de este grupo puede evaluarse el grado de integración de la comunidad.

b.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

La economía local ha establecido el valor añadido por los servicios que oferta la comunidad basados en el aprovechamiento de los recursos naturales, ambientales y sistémicos con los que cuentan; y estos tienen una relación en función a la necesidad de mantenimiento de cada uno de estos.

C) Análisis de indicadores de sostenibilidad

- a) **Suelo.-** El suelo que existe en esta zona es francos limosos fáciles de amoldar, forman figuras y son pegajosos. Cuando se pulveriza entre los dedos se disgrega totalmente se percibe suave semejante a la harina. Es identificable por un color beige y en terrenos incultos la estructura es 8 por lo general laminar de consistencia ligeramente dura. En húmedo al formar una cinta de 2,5 cm y al frotar entre los dedos se percibe levemente la arena pero no se tiene la sensación de áspero. Al secarse entre los dedos el color es beige o blanquecino.
- b) **Cobertura vegetal.-** Toda el área de estudio está constituida por especies como: el pino y ciprés en un 30%, el 15% está constituida por retama, el 10% de la chuquirahua, el 20% por pajonal, el 10% piquil, zapatito, alpachocha, taraxaco, chuquiragua y salvia, el 5% matico y tilo amarillo, el 10% ortiga, ashpa chocho y chilca, el 10% de yagual y aliso
- c) **Ecosistemas.-** En estos ecosistemas existen una gran cantidad de pinos, esto afecta al suelo causando erosión, poca escases de aves en esta área ya que tiene un olor desagradable.

12.- CONCLUSIONES

En la ejecución del presente trabajo de investigación se pudo concluir que:

- La Caracterización de los sistemas de manejo de los recursos rurales, son una herramienta muy importante ya que permiten determinar puntos críticos de la sostenibilidad, con la finalidad de poder establecer sus causas encaminadas a proponer soluciones a mediano y largo plazo en la comunidad.
- Los indicadores estratégicos utilizados en la presente investigación permitieron realizar la evaluación de la sostenibilidad basada en la supervisión del desarrollo de la sostenibilidad y el desarrollo de políticas con el fin de apreciar los distintos elementos que componen el ambiente, los recursos económicos, basados en las políticas de gobernabilidad de manera íntegra.
- El análisis de los indicadores de sostenibilidad permitió definir estrategias claves para fomentar el desarrollo sostenible en la comunidad, necesario para lograr el equilibrio entre los aspectos sociales, ambientales y económicos.

13. RECOMENDACIONES.

- Se debe seguir realizando estudios que permitan presentar alternativas de sostenibilidad del ambiente, con la introducción de especies nativas de forma paulatina en tiempo y espacio, con la finalidad de poder desplazar las especies introducidas (pino, ciprés, eucalipto), lo que permitirá obtener una restructuración más adecuada de la zona.

- Se deben implementar políticas de gobernabilidad en el área de estudio con la finalidad de poder establecer prohibiciones que permitan generar una alternativa social y económica adecuada en el área de estudio, encaminadas al mantenimiento y recuperación de la flora y fauna del lugar.

- Se deben brindar capacitaciones acerca de la introducción de estrategias agro culturales, agro ecoturísticas que les permitan rescatar la zona de la comunidad, y así poder recuperar los espacios externos a la misma, brindando nuevas alternativas para los turistas que llegan al lugar.

14. BIBLIOGRAFIA

- Astier*. (2002). Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica, 2a ed., 93 (1-3): 1-24. Mundiprensa / gira / ileia, México.
- Astier y Hollands*, . (2007.). Sustentabilidad y campesinado. La evaluación de la calidad de los suelos para alcanzar sistemas agrícolas sustentables”.*Agrociencia*, 35 (5): 605-620.
- Bakkes* . (1994). An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives. PNUMA/RIVM, Nairobi. 79 (2): 225-241.
- Belcher* ,. (2004.). Agroecosystem Sustainability: a System Simulation Model Approach” *Agricultural Systems*, 79 (2): 225-241.
- Bell y Morse* . (2003). “How to Validate Environmental Indicators”. *Agricultural Systems*, 76: 639-653
- Bockstaller y Girardin*, . (2003) “How to Validate Environmental Indicators”. *Agricultural Systems*, 76: 639-653
- Castelán, V. R., Tamaríz, F. V., Ruiz, C. J., & Linares, F. G. (2014)*. Evaluación de la sustentabilidad de la actividad agrícola de tres localidades campesinas en Pahuatlán Puebla. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(3): 219-231
- Etchevers*; (2002). Indicadores de la calidad del suelo”. Págs. 451-472, en: C. Siebe, H. Rodarte, G. Toledo, J. Etchevers, K. Oleschko (eds.). *Conservación y restauración de suelos*. Universidad Nacional Autónoma de México Programa Universitario del Medio Ambiente.
- Gallopín*, . (1996.). “Environmental and Sustainability Indicators and the Concept of Situational Indicators. A System Approach”. *Environmental Modeling and Assessment*, 1: 101-117.
- Gallopín*, . (1997). Indicators and Their Use: Information for Decision-making”. Part One- Introduction. Págs. 13-27, en Moldan, B. y S. Bilharz (eds.). *Sustainability Indicators. A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*. SCOPE 58. Wiley, Chichester
- García y Staples* (2000). “Sustainability Indicators in Marine Capture Species: Introduction to the Special Issue”. *Marine and Freshwater Research*, 51, 381-384.
- Giampietro*, . (1997). “Socioeconomic Pressure, Demographic Pressure, Environmental Loading and Technological Changes in Agriculture”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 65, 201-229.
- Lewin* (1946) Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2: 34-36.

Quiroga. (2001). America Latina: . Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Serie Manuales. 84: 346-352.

Sarandón, (2002) El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In S. Sarandón (Ed.), Agroecología: El camino para una agricultura sustentable (pp. 393-414). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.

ANEXOS

15. Anexos

Dirigentes de la comuna Shalalá, reciben al postulante y lectores de la Universidad Técnica de Cotopaxi



El postulante recibiendo indicaciones de dirigentes comunitarios y lectores del proyecto

inves

tigati

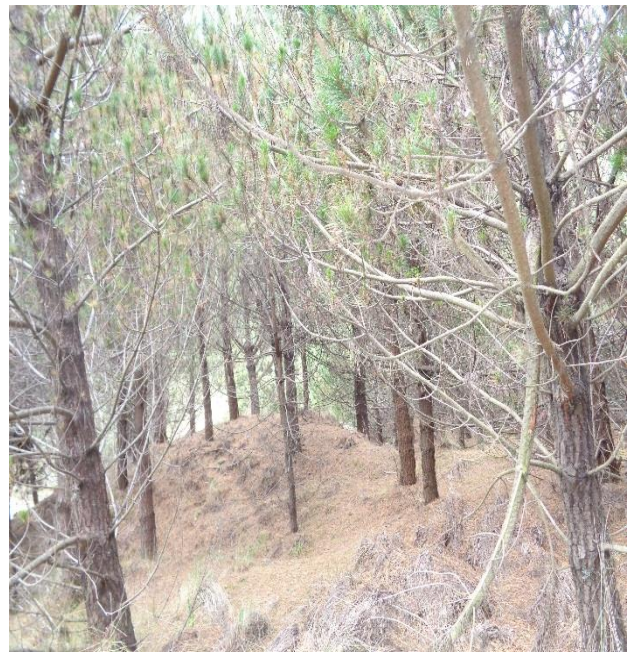
vo



Recorriendo la zona motivo del trabajo investigativo



La plantación de especies que no son nativas de la zona como el pino y ciprés hace que exista poca vegetación y la ausencia de aves



El señor Humberto Pilatasig, indica al postulante las plantas introducidas que utilizan para curar varias enfermedades



Los habitantes de la comunidad de Shalalá en todo el complejo turístico tienen instalado recolectores de basura



El mirador turístico Quilotoa Shalalá, de donde se puede apreciar la majestuosidad de la Laguna Quilotoa, ubicada en la parroquia Zumbahua del cantón Pujulí, provincia de Cotopaxi.



CURRICULUM VITAE



1- DATOS PERSONALES

- NOMBRES Y APELLIDOS: JHON ISRAEL CHIPUGSI ALBÁN
- FECHA DE NACIMIENTO: 26 DE ENERO DE 1991
- CÉDULA DE CIUDADANIA: 050373143-2
- DIRECCIÓN DOMICILIARIA: PUJILI- BARRIO CHIMBACALLE – CALLE PICHINCHA
- TELEFONOS: 032 724 301 0958711206
- E-MAIL: graffjhon@gmail.com

2- ESTUDIOS REALIZADOS

- PRIMARIOS: ESCUELA “DR. PABLO HERRERA”
- SECUNDARIOS: COLEGIO EXPERIMENTAL “PROVINCIA DE COTOPAXI
- SUPERIORES: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

3- TITULOS OBTENIDOS

- BACHILLER EN CIENCIAS ESPECIALIDAD QUÍMICO BIÓLOGO
- INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

4- CURSOS Y SEMINARIOS

- SEMINARIO SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (40 HORAS) – GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE COTOPAXI.
- III CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL, FORESTAL Y ECOTURISMO (40 HORAS) – UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ECUADOR.
- CURSO SOBRE SOBRE EL MANEJO Y DESECHOS SÓLIDOS (20 HORAS) UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

JHON ISRAEL CHIPUGSI ALBÁN
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE