



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“ELABORACIÓN DE UN MODELO PARA EL DESARROLLO
SUSTENTABLE DE AGROECOSISTEMAS DE LA COMUNIDAD EL
GUZO, CANTÓN PENIPE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: Trabajo experimental

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: PALAQUIBAY CAMBI FREDDY VINICIO

DIRECTOR: Ing. MARCELO EDUARDO MOSCOSO GÓMEZ, Ph.D

RIOBAMBA- ECUADOR

2019

©2019, Freddy Vinicio Palaquibay Cambi

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ZOOTECNIA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de investigación: tipo proyecto de Investigativo “**ELABORACIÓN DE UN MODELO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE AGROECOSISTEMAS DE LA COMUNIDAD EL GUZO, CANTÓN PENIPE**”, de responsabilidad del señor egresado **FREDDY VINICIO PALAQUIBAY CAMBI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Marco Bolívar Fiallos López
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marcelo Eduardo Moscoso Gómez, Ph.D
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Luis Alberto Peña Serrano, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Freddy Vinicio Palaquibay Cambi, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Freddy Vinicio Palaquibay Cambi

DEDICATORIA

A todos aquellos que de una forma u otra me han apoyado en todo momento para poder lograr esta meta en mi vida.

Freddy Palaquibay

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida y a mis padres por el apoyo incondicional en todo momento.

CONTENIDO

Portada.	i
Derecho de autor.	ii
Certificación.	iii
Compartir derecho.	iv
Dedicatoria.	v
Agradecimiento.	vi
Tabla de contenido	vii
Lista de cuadros.	x
Lista de gráficos.	xi
Lista de anexos.	xii
Resumen.	xiii
Abstract.	xiv

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	2
1.1. Ecosistema	2
1.2. Desarrollo sustentable.....	2
1.3. Desarrollo sostenible y sustentable	3
1.3.1. Dimensiones de la sustentabilidad	4
1.4. Agroecología	4
1.4.1. La agroecología como emergencia revolucionaria	5
1.4.2. Agroecología y sustentabilidad: ventajas y obstáculos	5
1.5. Agroecosistema.....	6
1.5.1. Caracterización de los agroecosistemas.....	6
1.5.2. Fundamentos filosóficos y teóricos del agroecosistema.....	8
1.5.3. El enfoque de sistemas.....	8
1.5.4. Diseño de agroecosistemas sustentables en el tiempo.....	9
1.5.5. Agroecosistema y ganadería.....	9
1.5.6. Aplicación del enfoque y concepto de agroecosistema en la ganadería	10

1.6.	Modelos de producción	11
1.6.1.	<i>El modelo conceptual</i>	12
1.6.2.	<i>Teorías empiristas</i>	12
1.7.	Modelo de procesos	12
1.7.1.	<i>Modelo matemático</i>	12
1.7.2.	<i>Modelo de desarrollo sustentable</i>	13
1.8.	Un modelo ecosistémico de relaciones visto desde lo ambiental	13

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	15
2.1.	Localización y duración del experimento	15
2.2.	Equipos y materiales	15
2.2.1.	<i>Materiales de campo</i>	15
2.2.2.	<i>Materiales de oficina</i>	16
2.3.	Tratamientos y diseño experimental	16
2.4.	Mediciones experimentales	16
2.4.1.	<i>Indicadores agrícolas</i>	16
2.4.2.	<i>Indicadores Pecuarios</i>	17
2.4.3.	<i>Indicadores económicos</i>	17
2.5.	Análisis estadísticos y prueba de significación	17
2.6.	Procedimiento experimental	18
2.6.1.	<i>Descripción del experimento</i>	18
2.7.	Metodología de evaluación	18

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
3.1.	Zona de estudio.....	19
3.2.	Núcleo Familiar.....	19
3.3.	Producción agrícola.....	19
3.4.	Producción pecuaria.....	19
3.5.	Análisis económico y financiero.....	20
3.6.	Estrategias desarrolladas para la implementación del modelo.....	20

3.7.	Modelo matemático.....	24
3.8.	Análisis económico y productivo de las granjas de la comunidad El Guzo según la categoría espacial.....	26
3.9.	Modelo para agroecosistemas de hasta 5000 m ²	28
3.10.	Modelo para agroecosistemas entre 5000 y 12000 m ²	28
3.11.	Modelo para agroecosistemas con más de 12000 m ²	29
	CONCLUSIONES	30
	RECOMENDACIONES	30
	BIBLIOGRAFÍA	31
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Determinantes de un agroecosistema que deciden el tipo de agricultura de cada región.	7
Tabla 2-1:	El agroecosistema y sus interrelaciones jerárquicas.	10
Tabla 3-2:	Datos promedio de las condiciones meteorológicas del cantón Penipe.	15
Tabla 4-3:	Indicadores económicos de los rubros agropecuarios que fueron implementados en “El Guzo”.	21
Tabla 5-3:	Rubros agropecuarios consolidados para el establecimiento del modelo de desarrollo sustentable en los agroecosistemas de “El Guzo”.	25
Tabla 6-3:	Indicadores económicos de los rubros agropecuarios establecidos para el modelo de desarrollo sustentable en los agroecosistemas de “El Guzo”.	26
Tabla 7-3:	Indicadores económico - productivos de las granjas de acuerdo con su distribución espacial en la comunidad “El Guzo”.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1-1:	Modelo de agroecosistema de producción bovina.	11
Gráfico 2-3:	Análisis de problemas de producción en las granjas de “El Guzo”.	21
Gráfico 3-3:	Dendrograma espacial de los cluster.	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Encuesta aplicada para la determinación de la composición familiar.	35
Anexo 2:	Encuesta aplicada para determinar la composición de los agroecosistemas.	36
Anexo 3:	Encuesta aplicada para la determinación de factores económicos de las upas.	37
Anexo 4:	Aplicación de la encuesta a los productores.	38
Anexo 5:	Aplicación de encuestas a productores de la comunidad “El Guzo”.	38

RESUMEN

En la comunidad El Guzo, parroquia Matriz del cantón Penipe, provincia de Chimborazo, se elaboró un modelo matemático para el desarrollo sustentable de los agroecosistemas por lo que se procedió a la recolección de información mediante encuestas, utilizando indicadores agrícolas, pecuarios y económicos con lo cual se determinó que los rubros de maíz, mora, papa, pasto y el ganado caprino Saanen fueron los principales rubros agropecuarios considerados en la localidad como íconos para el desarrollo de estrategias encaminadas tener el desarrollo sostenible de las granjas. Se categorizo en tres diferentes categorías de acuerdo a la extensión territorial: UPAs pequeñas (menor a 5000 m²), UPAs medianas (5001-12000 m²) y UPAs grandes (superior a 12001 m²). Concluyo que no todos los rubros son económicamente rentables, ya que están determinados por la extensión del terreno principalmente: teniendo el cultivo de mora y de frejol como los más viables dentro de los rubros agrícolas, los rubros pecuarios las especies de cuy y caprinos son los más asequibles. De esta manera determinamos que los índices económicos están relacionados con el tamaño de las UPAs, en cual el más eficiente y que genera mayor rentabilidad económica es el de 12000 m² respondiendo a la siguiente ecuación. $VAN=1555+1,0676(\text{Superficie})+1,849(\text{Papa Kg})-4,187(\text{Maíz Kg})+0,307(\text{Fréjol Kg})-1,577(\text{Durazno Kg})-(0,1315 \text{ Leche vaca Lt.})$. Por lo tanto, se recomiendo realizar una simulación del modelo parar medir el impacto de los indicadores de sustentabilidad ex-antes vs ex-pos.

PALABRAS CLAVE:<CARRERA (INGENIERÍA ZOOTÉCNICA)>,<EL GUZO (PARROQUIA)>,<PENIPE (CANTÓN)>,<DESARROLLO SUSTENTABLE>,<AGROSISTEMAS>,<SUSTENTABILIDAD>,<SUMAK KAWSAY>.

ABSTRACT

In Guzo community, head of Penipe canton located in Chimborazo province, a mathematical model for the sustainable development of agroecosystems was developed, so that the information was collected through surveys, using agricultural, livestock and economic indicators, it was determined that Saanen corn, blackberry, potato, grass and goat cattle were the main agricultural elements considered in the city as icons for the development of strategies aimed at having sustainable development of farms. It was categorized into three different categories according to territorial extension: small UPAs (less than 5000 m²), medium UPAs (5001-12000 m²) and large UPAs (greater than 12001 m²). It was concluded that not all items are economically profitable, since they are mainly determined by the extension of the land: taking into account blackberries and beans cultivations as the most viable within agricultural items, livestock items, guinea pig and goat species are the most affordable. In this way we determine that the economic indexes are related to the size of the SSF, In this way we determine that the economic indexes are related to the size of the UPAs, In this way, It was determined that the economic indexes are related to the size of the UPAs, which the most efficient and generates greater economic profitability of 12000 m² responding to the following equation. $NPV = 1555 + 1,0676 (\text{Surface}) + 1,849 (\text{Potato Kg}) - 4,187 (\text{corn Kg}) + 0,307 (\text{bean kg}) - 1,577 (\text{Peach Kg}) - (0,1315 \text{ Cow Milk Lt.})$. It was recommended to carry out a model simulation to measure the impact on ex-ante vs. ex-post sustainability indicators.

KEYWORDS:<CAREER (ZOOTECHNICAL ENGINEERING)>, <EL GUZO (PARISH)><PENIPE (CANTON)>, <SUSTAINABLE DEVELOPMENT>, <AGROSYSTEMS>, <SUSTAINABILITY>, <SUMAK KAWSAY>.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la producción agropecuaria se enfrenta el reto de fortalecer el desarrollo socioeconómico de la población manteniendo el equilibrio ambiental y el uso sostenible de los recursos disponibles, motivo por el cual se desarrolla la tendencia de la producción agropecuaria sustentable, evitando la corriente extractivista proporcionada por la Revolución Verde de los últimos años. Es así que se promueve el uso eficiente de los recursos, sin comprometer su disponibilidad para generaciones posteriores (Galdós, 2015, p.5).

El futuro de las explotaciones agrícolas y ganaderas está ligado a fortalecer las prácticas sustentables y sostenibles en el sector agropecuario. De esta manera, se pretende enfatizar el desarrollo de una visión integral, eliminando la visión de tener altos rendimientos a costa del uso indiscriminado de los recursos y, promoviendo una visión global, en la cual se contemplen la equidad social, fortalecimiento socioeconómico, estabilidad política y cuidado ambiental (Díaz, 2006, p.12).

En la comunidad “El Guzo” del cantón Penipe es considerado un sector vulnerable y de riesgo alto por la actividad volcánica del volcán Tungurahua. Dentro de esta comunidad se encuentran unidades de producción agropecuaria de 2,4 ha en promedio y la mayor parte de las mismas se producen a cargo de adultos mayores.

En la comunidad “El Guzo” se encuentran varias instituciones asistiendo a la producción agropecuaria, dentro de las cuales se encuentran la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) y el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Penipe, los cuales tienen el objetivo de promover el desarrollo agropecuario sustentable de la población mediante el Proyecto denominado “Implementación de un programa de desarrollo sustentable para los agroecosistemas de la población vulnerable de “El Guzo”, cantón Penipe”.

Dentro de este proyecto se ha caracterizado la estática productiva y económica, con la finalidad de definir un modelo matemático que maximiza los principales rubros productivos-económicos y de esta manera mejorar los indicadores de sostenibilidad y sustentabilidad de la comunidad.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

1.1. Ecosistema.

Ecosistema es el conjunto formado por un espacio determinado en el cual interactúan factores bióticos y abióticos. Existen diversas clasificaciones de los ecosistemas, se pueden clasificar en terrestres; bosques, praderas o desiertos, o acuáticos; de agua dulce o de agua salada. Además, se pueden clasificar por su tamaño, que puede ser desde una charca a todo un océano, de hecho, podemos considerar a La Tierra y todos los seres vivos que en ella habitan como un gran ecosistema, al cual se le denomina “biosfera” (Galdós, 2015, p.7).

1.2. Desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable comprende un proceso integral en el cual interactúan diversos actores con la finalidad de fortalecer el modelo, dentro de ellos es importante la interacción de factores políticos, ambientales y sociales encaminados a mejorar la calidad de vida de la población. El modelo de desarrollo sustentable está encaminado a desarrollar estrategias encaminadas a mejorar la calidad de vida de la población con el establecimiento de vinculaciones económicas y sociales, manteniendo el equilibrio ambiental (Bosque *et al.*, 2011: p.7).

El desarrollo sustentable tiene la característica de ser auto gestionado, nacido y generado en la especificidad local de cada comunidad, lo que permite su planificación, ejecución y administración por los actores locales de las comunidades. Estas características lo permiten diferenciar del simple crecimiento económico o social, el cual está ligado a corrientes exógenas y a la globalización. A continuación, se detalla los diferentes ejes que permitirán fortalecer la sustentabilidad en las comunidades:

1. Sustentabilidad económica, permiten disponer de recursos económicos para el fortalecimiento y desarrollo del proceso.
2. Sustentabilidad ecológica, permite proteger los recursos naturales sin comprometer su disponibilidad para generaciones futuras.

3. Sustentabilidad energética, permite generar investigación para el uso de tecnologías que consumen igual o menor energía que la que producen, además de fortalecer el uso de tecnologías ambientalmente limpias.
4. Sustentabilidad social, que permita fortalecer las organizaciones sociales, mejorar la calidad de vida de la humanidad y promover la equidad social.
5. Sustentabilidad cultural, permite incorporar las expresiones culturales tradicionales locales y regionales dentro de los modelos de desarrollo sustentable, incluyendo la tradicionalidad a las actividades productivas.
6. Sustentabilidad científica, permite enfocar el desarrollo de estrategias encaminadas a fortalecer el desarrollo socioeconómico con conciencia ambiental, evitando criterios de rentabilidad inmediata (Bosque *et al.*, 2011: p.2)

Sostiene que el concepto de desarrollo sustentable es amplio y multidimensional, en el cual se fomenta la satisfacción de las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras, es decir, es necesario el uso eficiente y sostenible de los recursos, sin agotar o lesionar la calidad del medio ambiente y evitar atentados a la salud e integralidad de los seres humanos (Díaz, 2006, pp. 112-125).

Según Noboa (2005, p. 88) en Ecuador, el fomento de una sociedad sostenible implica un cambio integral en el país, en el cual se cambian los patrones de consumo y producción tradicionales. Para alcanzar el modelo de desarrollo sostenible, no es suficiente el uso sostenible de los recursos naturales, sino más bien es necesario un complejo integral de estrategias, entre las que se encuentran; acceso a servicios básicos, incremento de nivel educativo, empleo, vivienda y trabajo, las cuales permitirán generar el desarrollo sostenible en el sector agropecuario, mejorar la calidad de vida y alcanzar la seguridad alimentaria de la población.

1.3. Desarrollo sostenible y sustentable.

Díaz (2006b, pp: 115-118) sostiene que la crisis ambiental se inició a evidenciar a raíz de la obra de Rachel Carson *Silent Spring*, que expuso por primera vez el desequilibrio ambiental producido por el creciente desarrollo tecnológico y explotación desmedida de los recursos naturales. A mediados del siglo XXI y con una gran corriente científica preocupada por el medio ambiente y el cambio climático, se convocaron a distintas reuniones internacionales de organismos intergubernamentales y no gubernamentales, entre las cuales se destacan: el Club de Roma en 1972, la Cumbre de la Tierra de Estocolmo de 1972, el Informe *Nuestro Futuro Común*:

Brundtland 1987, la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 y la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo en 2002.

Según Boada (2003, p.12-15) durante estas cumbres se desarrolló el concepto de Desarrollo Sostenible, que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo lo conceptualizó como el “desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones para satisfacer las suyas propias”. A raíz de la difusión conceptual del desarrollo sostenible como enfoque ecológico, este término ha sido utilizado de forma indiscriminada y mal usada, por ello, es importante el conocimiento de la conceptualización del mismo.

1.3.1. Dimensiones de la sustentabilidad.

La sustentabilidad presenta concepto multidimensional en el cual interactúan el progreso social, el desarrollo económico y el cuidado medioambiental. La dimensión ambiental o también denominada biofísica comprende a los recursos naturales y los factores bióticos y abióticos que con ellos interacciona. Estos recursos pueden ser vistos desde distintas perspectivas naturales, como renovables, adentro de los cuales están las plantas, animales y dependiendo del manejo, el agua y el suelo; y, como no renovables, dentro de los cuales están los minerales y el petróleo (Yunlong y Smit, 1994: p.56). La base de la sustentabilidad medioambiental depende de la capacidad biológica que tienen los recursos renovables de reponerse, en la cual es importante la implementación de estrategias para salvaguardar las condiciones que permitan su regeneración (Massera *et al.*, 1999 y Nahed *et al.*, 2006: p.36-43).

1.4. Agroecología.

La agroecología es una ciencia que se encarga del estudio de los fenómenos ecológicos que ocurren dentro de un área de cultivo, como lo son los procesos de interacción en poblaciones de especies o comunidades de especies, además de evaluar la productividad de los cultivos y la sostenibilidad del ambiente (Hecht, 1999; citado en Parra, 2013).

Según (Altieri y Nicholls 2000: p.26), la agroecología es una disciplina científica que tiene una perspectiva ecológica dentro de la producción agropecuaria. Dentro del campo agropecuario, se encarga del estudio integral de los procesos biológicos, los ciclos minerales, la energía y las relaciones socioeconómicas que interactúan con los factores naturales. De esta forma, el enfoque agroecológico no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino más bien, tiene por objetivo optimizar los agroecosistemas de forma integral.

1.4.1. *La agroecología como emergencia revolucionaria.*

La corriente agroecológica tuvo sus inicios en la década de los años sesenta y setenta como una respuesta rebelde a la revolución verde y las estructuras de insostenibilidad que sostienen la devastación dominante propias de la corriente capitalista. En principio, la agroecología se desarrolló como una perspectiva crítica y propositiva entorno a las dinámicas ambientales del sector agropecuario, en la cual se incorporaron un encuentro de saberes, prácticas y discursos que apuntan a la creación de agroecosistemas sostenibles. La agroecología presenta un enfoque sensible a las complejidades de las agriculturas locales (Rivera, 2014; p. 48), es decir, se pretende mirar hacia el pasado, a las prácticas agropecuarias, pensamientos y convivir social que fueron ocultadas por la modernidad con la finalidad de recuperar una armonía perdida, equilibrar el desarrollo ambiental (Zibechi 2015; citado en Perea, 2018).

1.4.2. *Agroecología y sustentabilidad: ventajas y obstáculos.*

Según Castillo (2006, pp. 68-72) la corriente agroecológica plantea un modelo agrario alternativo ecológico en el cual el conocimiento local es el elemento central, con características de armonía, integralidad, equilibrio y autonomía, en el cual se minimiza el uso de elementos exteriores al agroecosistema. Dentro de la agroecología se eliminan las tecnologías de alto uso de insumos y prácticas de producción intensivas que son ambientalmente inadecuadas y desiguales en el aspecto social. Un modelo de desarrollo agroecológico permite mejorar la producción sin deteriorar el ecosistema, por ello presenta las siguientes ventajas:

- Presenta un camino alternativo, fundamentado en los conocimientos agropecuarios tradicionales para fortalecer el manejo de los diferentes recursos e insumos que permiten aplicar principios ambientales sustentables.
- Ofrece la única vía concreta de recuperar los suelos cultivables que están degradados por la agricultura convencional.
- Constituye una estrategia segura para mantener el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de pequeños productores.
- Valora los bienes propios de los productores locales, su conocimiento y sus prácticas de cultivo.

1.5. Agroecosistema.

En el sector agropecuario el concepto de agroecosistema comprende la interacción entre el capital natural y el factor sociocultural que se desarrolla en la producción agropecuaria. Los agroecosistemas tienen una función integral, en la cual se deben producir bienes: animales, cultivos, fibras, y además generar servicios como el hábitat para animales y seres humanos, regulación climática, regulación hídrica, paisaje, conservación de la biodiversidad, entre otros servicios ecosistémicos propios de los agroecosistemas equilibrados ambientalmente (Sarandón y Flores, 2014: p. 82).

Restrepo *et al.*, (2000, pp. 55-56) sostienen que el agroecosistema es la unidad de análisis principal de la agroecología y se basa en simular la estructura y función de los agroecosistemas naturales, reemplazando sus componentes de tal manera que la estructura y función se conserve.

En la dinámica del sector agropecuario, los agroecosistemas con ecosistemas agrícolas que están sometidos a modificaciones de sus factores bióticos y abióticos por parte del ser humano, encaminado a mejorar su calidad de vida. Esta modificación realizada por el aprovechamiento de los recursos por parte del ser humano afecta los procesos ecológicos naturales de la flora, fauna, microbiota, energía, flujos de materia y la dinámica poblacional de las comunidades (Reyes, 2013, p. 36).

Sicard (2012, p. 72) menciona que junto a la agroecología emerge la “Ecología del Paisaje”, que es considerada una ciencia, sin embargo, no es capaz de catalogar los distintos tipos de agroecosistemas y los estudia dentro de un concepto global enfocado en matrices territoriales en las cuales la Estructura Ecológica Principal o la Infraestructura de Soporte son el eje principal de las fincas agroecológicas. Esta corriente ecológica presenta una falencia en cuanto al tamaño de las unidades productivas, es así que el enfoque de planificación de cuencas hidrográficas corresponde a una escala muy grande y limita a usar el cultivo o la finca como objeto de estudio.

1.5.1. Caracterización de los agroecosistemas.

Los agroecosistemas son entonces componentes humanos que interactúan con los factores naturales y determinan el proceso de producción agrícola que abarcan aspectos del ambiente, factores bióticos, económicos, sociales y culturales (Restrepo *et al.*, 2000: pp. 89-90).

Dentro de la caracterización de los agroecosistemas es muy importante considerar los sistemas de manejo en la cual es muy importante la colaboración de equipos multidisciplinarios que permitan describir las unidades productivas locales. La principal herramienta que permite entender la complejidad de los agroecosistemas son los análisis integrales, de factores productivos, sociales, económicos y culturales de la comunidad (Astier *et al.*, 2008: pp. 60-61).

Tabla 1-1: Determinantes de un agroecosistema que deciden el tipo de agricultura de cada región.

TIPOS DE DETERMINANTES	FACTORES
Físicos	Radiación Temperatura Lluvia, provisión de agua (humedad crítica) Condiciones del suelo Pendiente del terreno Disponibilidad de tierras
Biológicos	Plagas de insectos y enemigos naturales Población de malezas Enfermedades de plantas y animales La biota del suelo Riqueza natural vegetal Eficiencia fotosintética Patrones de cultivo Rotación de cultivos
Socioeconómicos	Densidad poblacional Organización social Económicos (precios, mercado, crédito, capital) Asistencia técnica Implementos de cultivo Grado de comercialización Disponibilidad de mano de obra
Culturales	Conocimientos tradicionales Creencias Ideología Principios de género (aspectos) Acontecimientos históricos

Fuente: Restrepo *et al.*, 2000.

Whittlessay (1936, p. 96) menciona que se han identificado 5 criterios concretos para especificar los agroecosistemas de una región determinada:

- Asociación de ganado-cultivos.
- Métodos de cultivo y producción de recursos.
- Intensidad de uso de la potencia de capital, trabajo, organización y el producto resultante.
- La disposición de productos de consumo.
- Conjunto de estructuras usadas para el hogar y facilitar los procedimientos en la finca.

1.5.2. *Fundamentos filosóficos y teóricos del agroecosistema.*

Los agroecosistemas son basados en el Enfoque de Sistemas y la Teoría General de Sistemas propuesta por Bertalanffy en 1976. El enfoque de sistemas enfrenta el problema de la complejidad a través de una visión integral en el que se contraponen al criterio reduccionista-mecanicistas que se practicaban en los modelos de desarrollo capitalistas. (Saravia, 1985). El enfoque de sistemas fundamenta que en los sistemas no tiene unidades aisladas, sino más bien, todas las partes de un agroecosistema actúan bajo la misma orientación y tienen una finalidad común (Chiavenato, 1976, p.75). La Teoría General de Sistemas presenta un enfoque científico de responsabilidad social que incorpora la ciencia para la resolución de problemas complejos utilizando los isomorfismos o paralelismos (Checkland, 1990, p.44).

Los ecosistemas son un sistema abierto que tiene relación directa con el entorno natural, mediante la transformación e intercambio de materia, energía y la interacción del sistema y el ambiente (Faden y Beauchamp, 1986; Chiavenato, 1997), e incorpora distintos componentes, entradas, salidas y un proceso sinérgico de retroalimentación para lograr un objetivo definido (Johansen, 2000, p.112). La interacción entre componentes proporciona las características estructurales a la unidad; los componentes básicos que conforman el agroecosistema deben presentarse en cierta proporción y arreglo para que se tenga un sistema con una estructura definida. Entre los componentes del sistema se establecen relaciones o interacciones que deben ser entendidas y consideradas al analizar el sistema en su conjunto.

1.5.3. *El enfoque de sistemas.*

Hart (1985, p.12) menciona que el concepto de sistemas es tan antiguo como el ser humano mismo y que la teoría general de sistemas fue desarrollada por Von Bertalanffy en 1968 y en la actualidad, el desarrollo de los fenómenos que el ser humano necesita comprender ha

involucrado nuevamente el interés del enfoque de sistemas. Según Toledo (1994, p.32) “...toda producción rural finalmente implica una apropiación de ecosistemas, es decir, de totalidades o ensamblajes biológicos dotados de un equilibrio dinámico, y que las especies o los materiales o las energías usufructuadas durante dicha apropiación no son simples elementos de aquello”. De la misma manera, Becht (1974, p.592) sostiene que un sistema es un “arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo”.

1.5.4. *Diseño de agroecosistemas sustentables en el tiempo.*

Melina (2014, p.64) manifiesta que en la actualidad la agricultura moderna presenta diferentes problemáticas que atentan a la sustentabilidad ambiental, entre las cuales se encuentran; prácticas agropecuarias incorrectas, dependencia de insumos externos y pérdida de biodiversidad, por lo cual los agroecosistemas sustentables proponen el enfoque agroecológico como estrategia de producción agropecuaria sustentable. A partir de esta corriente surge la agroecología como una ciencia fundamentada en el estudio de la producción agropecuaria con enfoque ecológico y sistémico, proponiendo distintas estrategias para el manejo sustentable de los agroecosistemas, la diversificación productiva y el fortalecimiento del conocimiento local. La práctica agroecológica pretende proveer ambientes balanceados, rendimientos sustentables, fertilidad del suelo, manejo eficiente del agua y reducción de insumos externos a los agrosistemas (Altieri,1999, p.78).

Cedillo *et al.*,(2008, p.125) mencionan que el desarrollo agropecuario debe fundamentarse en la producción de productos agroalimentarios de calidad y cantidad, y de la misma manera, promover la reversión de la degradación de los recursos naturales de la mano de la reducción de la pobreza y el incremento de la calidad de vida de las comunidades.

1.5.5. *Agroecosistema y ganadería.*

(Según Krantz, 1974; citado en Altieri, 1999) menciona que las expresiones agroecosistema, sistema agrícola y sistema agrario son utilizadas para referirse a las actividades agropecuarias realizadas por un grupo de individuos. Los agroecosistemas y los sistemas de producción son sistemas abiertos que presentan al ser humano como el controlador y tomador de decisiones. Para la FAO (1997, p.44) un sistema de producción es “un conjunto particular de actividades desarrolladas para producir una serie de productos o beneficios”. Migliorati (2016) menciona que un sistema de producción animal corresponde a un conjunto de semovientes manejados de manera homogénea a través de un conjunto ordenado de intervenciones en diferentes ámbitos: selección,

reproducción, alimentación, higiene y salud (p. 22). Según Arroniz (2009, p. 12), la organización de los procesos productivos está definidos por la finalidad de cada sistema de producción, en el cual se desarrollan estrechas relaciones con la disponibilidad de los recursos, el tamaño del sistema de producción y las distintas interacciones socioeconómicas de los campesinos.

1.5.6 *Aplicación del enfoque y concepto de agroecosistema en la ganadería.*

(Conway, 1985; citado en Arroniz, 2009), menciona que un agroecosistema es un ecosistema modificado por ser humano en el cual interactúa factores socioeconómicos y tecnológicos para el uso de los recursos naturales con fines productivos.

Los agroecosistemas de producción ganadera presentan un modelo conceptual en el cual interaccionan aspectos agroecológicos, físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales, que afectan a las unidades de producción. Estas interacciones llevan a tener una visión integral de los factores que afectan una unidad de producción ganadera, es decir no se considera una parte, sino más bien el todo de las unidades de producción (Ruiz, 2006, pp. 98-99).

Tabla 2-1: El agroecosistema y sus interrelaciones jerárquicas.

Objeto de estudio	Aspectos relacionados con el interés de estudio
Mundo	Relación con el mundo
País	Políticas económicas y ganaderas
Región ganadera	Social, económico y político
Agroecosistema bovino	Físico-biológicos, socioeconómicos
Sistema de producción	Físico-biológicos y financieros (\$)
Bovino	Físico-biológicos

Fuente: Boada, 2003

Según Vilaboa (2008, p.40), los agroecosistemas presentan un modelo abstracto de análisis y evaluación de ecosistemas de forma holística y desde una perspectiva interdisciplinaria en la

cual participan los conceptos productivos, ecológicos y socioeconómicos. En el sector ganadero, el productor es el ente administrador y controlador de la cantidad de inputs determina la cantidad de outputs, entendiéndose el sistema de producción como una relación intrínseca entre la cantidad de entradas y la cantidad de salidas del sistema de producción. Además, se permite realizar actividades de diversificación económica extra-finca que permitan mejorar la sustentabilidad y sostenibilidad del sistema de producción.

Un agroecosistema bovino está conformado por componentes bióticos, definida por la cobertura vegetal y el ganado, y las interacciones de estos factores con los componentes abióticos como él: suelo, aire, agua, temperatura, precipitación, que son manejados por un ente controlador, que es el productor (Vilaboa, 2008, p. 45).

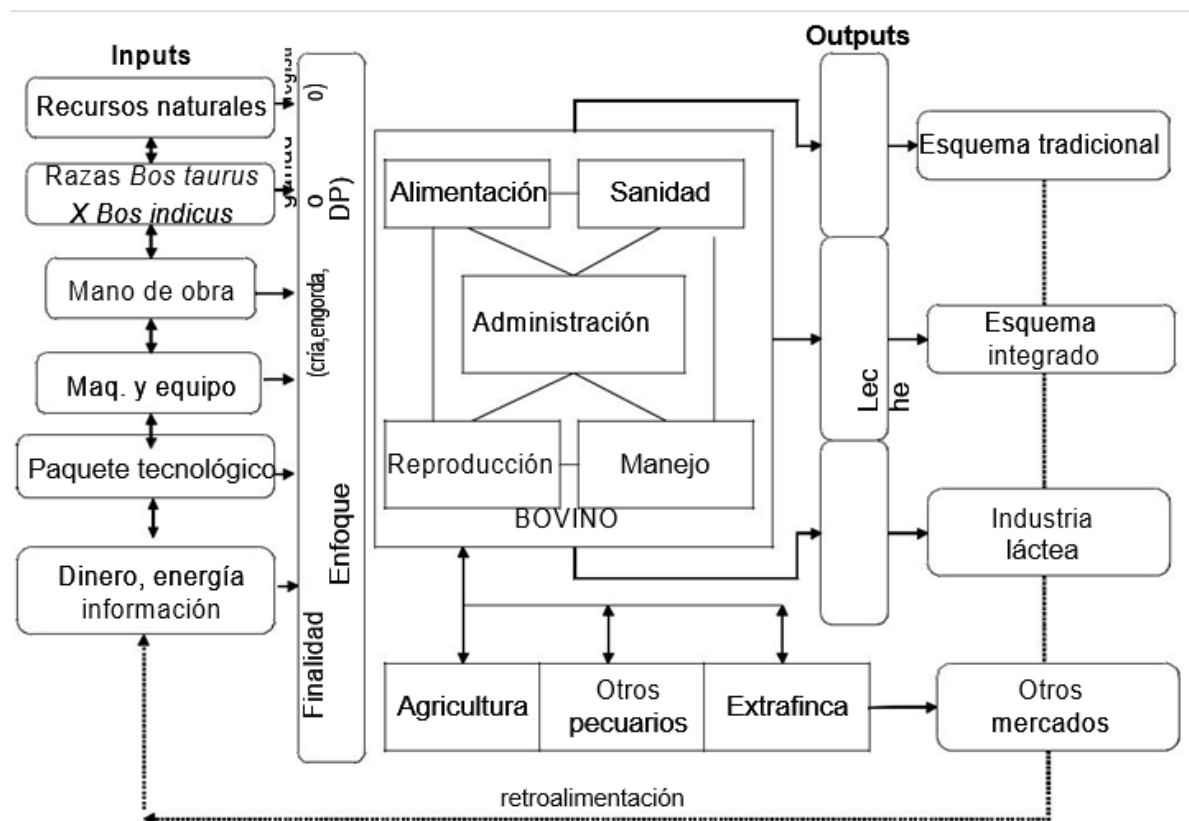


Figura 1-1: Modelo de agroecosistema de producción bovina.

Fuente: Vilaboa (2008)

1.6. Modelos de producción.

Los distintos modelos fundamentan sus planteamientos y teorías en un modelo de sociedad agropecuaria, en el cual es necesario controlar la natalidad para garantizar el desarrollo continuo del mismo. Un modelo de producción agrícola es un proceso de producción alimentos

encaminados a satisfacer los requerimientos humanos. Estos modelos de producción agrícola presentan características definidas propias de cada uno, como región o localidad, factores sociales, económicos, ecológicos y culturales que determinan el grado de viabilidad del modelo de producción (Pérez y Llorente, 2006: p. 48).

1.6.1. *El modelo conceptual.*

Dentro de un pastizal natural de ladera, el pasto comprende el recurso natural sometido al aprovechamiento y que puede degradarse o colapsar. Al incorporar pastoreo de ganado vacuno, el consumo de pasto y la producción de carne y leche benefician las condiciones socioeconómicas del productor. Sin embargo, el exceso de pastoreo conlleva al deterioro del pastizal y del suelo, la necesidad de medidas de remediación, reducción de la carga animal y reducción de la productividad, por lo cual, el sobrepastoreo genera pérdidas económicas al productor (Barrios *et al.*, 2008: p. 84).

1.6.2 *Teorías empiristas.*

El fundamento básico de los análisis está relacionados con la experiencia del ser humano durante su interacción con el ambiente en el cual se desarrolla. Por lo cual, el estudio del ambiente debe tener una visión amplia, que contemple la influencia del ambiente en los factores sociales, económicos y culturales de la comunidad. De esta manera se deja a un lado la visión limitada de que el ambiente corresponde a los diversos componentes físicos que influyen en el desarrollo de factores bióticos (Pérez y Llorente, 2006: p. 40).

1.7 *Modelo de procesos.*

Un enfoque de prevención de los impactos ambientales de las actividades productivas permite abordar la problemática ambiental desde los procesos y los mecanismos de producción que se desarrolla. A raíz de la generación de la producción sostenible es posible mejorar ciertas estrategias que permitan incrementar la productividad, fortalecer las estrategias dinámicas de la población y en especial, hacer un uso racional y eficiente de los medios de producción. En este sentido, se ha requerido la implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias encaminadas a mejorar la gestión de fincas sostenibles (Casuscelli, 2017, p. 67-68).

1.7.1. *Modelo matemático.*

Son construcciones matemáticas abstractas, simplificadas, relacionada con una parte de la realidad y creada para un propósito particular. Dentro del planteamiento de modelos

matemáticos, distintos modelos de una situación podrían producir diferentes simplificaciones de la realidad, o también, un mismo modelo puede servir para distintas situaciones. Existen diferentes tipos de modelos matemáticos: discretos, continuos, dinámicos, estáticos (fundación polar, 2015, p.64).

1.7.2. Modelo de desarrollo sustentable.

El fundamento del modelo sostenible es el ser humano y se enfoca a cubrir todas las necesidades básicas de la humanidad; protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad, y de libertad, bajo el principio de respeto a los recursos naturales. En este sentido, se evidencia la necesidad de replantear el cambio de paradigma y encaminar alcanzar una verdadera innovación cultural. Para ello es imprescindible establecer un sistema transversal que permita orientar a un cambio de actitud social. Bajo estos principios es importante estructurar propuestas orientadas a responder a los diversos entornos ambientales, políticos y sociales, con el fortalecimiento económico de la población (Fuentes, 2006, pp, 16-17).

1.8 Un modelo ecosistémico de relaciones visto desde lo ambiental.

Según Sicard (2012, p.22) las relaciones ecosistémicas de los agroecosistemas permiten ampliar el concepto integral del análisis de sistemas de producción, incorporando los factores socioeconómicos y culturales, (Silva y Valenzuela, 2003: p. 49-51), presenta un esquema de estudio de un agroecosistema acuático en el cual se desarrolla la complejidad de las relaciones en el nivel ecosistémico:

- Cambios en la turbidez del medio acuático por presencia de partículas en suspensión.
- Contaminación de aguas subterráneas, ríos y lagos, por lixiviación de sustancias externas al agroecosistema.
- Contaminación por desechos sólidos.
- Desecación de humedales.

Los impactos identificados sobre ecosistemas naturales terrestres son los siguientes:

- Destrucción de hábitats.

- Contaminación por agroquímicos.
- Transferencia y acumulación de partículas de suelo dentro del ecosistema.
- Introducción de especies exóticas.
- Alteración de la abundancia de especies móviles favorecidas por el agroecosistema.
- Erosión.
- Pérdida de materia orgánica y desequilibrio en poblaciones edáficas.
- Compactación de las capas arables.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. Localización y duración del experimento.

El estudio se desarrolló en la Comunidad “El Guzo” ubicada en la parroquia Matriz del cantón Penipe, provincia de Chimborazo, localizada al noreste de la provincia, a 22 km de distancia de la ciudad de Riobamba, sus condiciones ambientales y meteorológicas se identifican en la Tabla 1.3.

Tabla 3-2: Datos promedio de las condiciones meteorológicas del cantón Penipe.

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Temperatura (°C)	10-18 °C
Precipitación (mm/año)	500 a 1.000
Humedad relativa, (%)	68.8

Fuente: Municipio del cantón Penipe. (2015, p. 21).

El estudio tuvo una duración de 90 días, distribuidos dentro de las actividades a realizar, como son la recopilación del material bibliográfico, elaboración de encuestas, determinar los rubros agropecuarios, desarrollo de un modelo matemático.

2.2 Equipos y materiales.

Para el desarrollo del presente trabajo fue necesario la utilización de las siguientes instalaciones, equipos y materiales:

2.2.1. *Materiales de campo.*

- Registros.

- Esfero.
- Altimetro.
- GPS.
- Overol.
- Botas.

2.2.2. *Materiales de oficina.*

- Computadora.
- Software Minitab 11,0, Excel 2016.

2.3 Tratamientos y diseño experimental.

El trabajo de investigación no tiene tratamientos y no usa diseño experimental, sino estadística para análisis multivariada.

2.4 Mediciones experimentales.

- Construcción de herramientas, socialización, validación aplicación de encuestas.
- Estandarizar indicadores agrícolas, pecuarios y económicos:

2.4.1 Indicadores agrícolas.

- Superficie de terreno.
- Tipo de cultivo.
- Rendimiento en función de la superficie.
- Tiempo de cosecha, y utilización de insumos.

2.4.2 *Indicadores Pecuarios.*

- Especie animal predominante.
- Otras especies.
- Producción- rendimiento.
- Tiempo de saca.
- Insumos utilizados.

2.4.3 *Indicadores económicos.*

- Costo unitario de producción.
- Beneficio costos.
- Valor actual neto.
- Tasa interna de retorno.
- Definición de los indicadores productivos y económicos según los recursos naturales propios.
- Modelación matemática, para un agroecosistema tipo de “El Guzo”.
- Ejecución del modelo con los rubros agropecuarios y económicos financieros para determinar el impacto (ex - post).

2.5 *Análisis estadísticos y prueba de significación.*

El trabajo de investigación no tiene tratamientos y no usa modelos matemáticos para análisis de varianza, si no se utilizó estadística descriptiva fijando los cálculos estadísticos siguientes:

- Medidas de Tendencia central.

- Medidas de dispersión.
- Medidas de simetría.
- Análisis de frecuencias.
- Análisis de regresión multivariado.

.

2.6 Procedimiento experimental.

2.6.1 Descripción del experimento.

Para el presente trabajo se elaboró 20 encuestas a los pobladores de la comunidad “El Guzo” del cantón Penipe, posteriormente se determinó los principales rubros agropecuarios, los mismos que sirvieron para definir las variables del modelo matemático, después de esto se elaboró el modelo informático y finalmente se realizó la liberación y validación del mismo.

2.7. Metodología de evaluación.

La metodología a utilizar será la no experimental, ya que en éste trabajo no se busca una comparación sino desarrollar un modelo de producción agropecuaria sustentable para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la comunidad “EL GUZO”.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Zona de estudio.

El presente estudio se realizó en el sector “El Guzo”, localizado en la parroquia Matriz del cantón Penipe, provincia de Chimborazo, con una altitud que va desde los 2370 a 2450 msnm, y a 1° 34´ Sur y 78°31´60’’ Norte, temperatura de 10-18 °C, con una pluviosidad que fluctúa desde los 500 a 1000mm.

3.2. Núcleo Familiar.

Las familias de la comunidad “El Guzo” están conformadas desde 1 persona hasta 5, distribuidas de la siguiente manera el (5%) por 1 miembro, (35%) por 2 integrantes, (35%) por 3 elementos, (10%) por 4 componentes y el (15%) por 5 respectivamente, donde el 64.4 % pertenese al sexo masculino, 35.59% que representa al sexo femenino de la misma manera alrededor de 20.4% de personas jóvenes (0-19 años), el 44.0 % corresponde a personas adultas (20-59 años) y el 35.6% a personas adultas mayores (60 a >80 años).

3.3. Producción agrícola.

Dentro de las principales producciones agrícolas de la comunidad “El Guzo” tenemos los cultivos de papas, maíz, frejol, pastos, mora y frutales abarcando una superficie total de 166959m². Siendo el maíz el de mayor producción con 70656m², en representación porcentual es el 42.3% y el cultivo de papa el de menor requerimiento con tan solo 4028m² lo que en porcentaje es tan solo 2,4%.

3.4. Producción pecuaria.

En la comunidad “El Guzo” dentro de las producciones pecuarias se encuentra las siguientes especies: bovinos, caprinos, porcinos, cuyes, conejos, aves (carne), aves de postura y peces.

El 21,62% pertenece a especies menores como cuyes, seguido de los caprinos con el 20,27% y teniendo la menos representativa, la producción de peces con el 1,35%, aprovechando así sus distintos productos en su mayoría para el autoconsumo de las familias de esta comunidad.

3.5. Análisis económico y financiero.

De acuerdo a los datos recopilados de los distintos rubros tanto agrícolas como pecuarios de esta zona, no todas las producciones son rentables, esto se debe a que no existe un modelo de producción y a la falta de capacitación de los productores lo que conlleva a pérdidas en la producción ya que los ingresos van desde 100 hasta 800 dólares dependiendo del tipo de explotación y la extensión de terreno, mismo que concuerda con los resultados obtenidos por Edison Garzón en el (2018).

El cual manifiesta que solo el cultivo mora y fréjol son los más demandados y al ser económico y financieramente viables presentan una relación beneficio costo de \$1.34 y \$1.33 en un periodo de retorno de la inversión de 3,37 y 2,18 años respectivamente, mientras que el maíz a pesar de ser un cultivo de mayor preferencia no presenta ingresos considerables y a la vez debido a la problemática local y baja demanda no es viable económicamente.

En el caso de la producción pecuaria el cuy debido a creciente demanda, genera una relación B/C de 1.37 y en apenas 2 años se recupera toda la inversión, un buen manejo de las especies caprinas permitirá una relación B/C de \$1.66 por lo tanto, es la especie caprina la mejor opción que tienen las familias de la comunidad. Por lo tanto, es necesario buscar modelos específicos para la producción, de acuerdo a la extensión de tierra que poseen las familias de esta comunidad.

3.6. Estrategias desarrolladas para la implementación del modelo.

Al finalizar el análisis estático, se lo validó junto con los actores locales con la finalidad de incorporar una disyuntiva encaminada a mejorar los sistemas de producción agropecuaria tradicionales. Además, se evaluó una visión generalizada del contexto y los nudos críticos que impiden el desarrollo productivo sostenible de la localidad, entre las cuales se encuentran alta incidencia de patógenos, insuficiente mano de obra, infertilidad del suelo, insuficiente capacitación a los productores y el bajo índice de acceso a crédito; que coinciden con las causas generales que limitan la producción sostenible de las fincas agropecuarias en América Latina (FAO, 2015, p. 32).

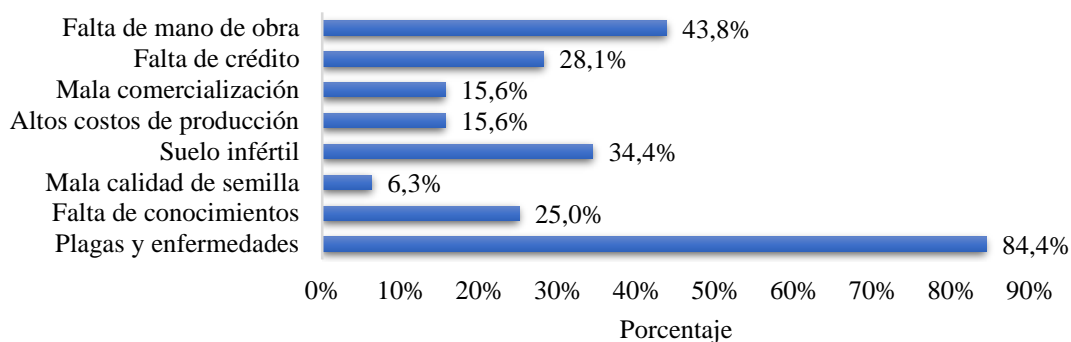


Gráfico2-3: Análisis de problemas de producción en las granjas de El Guzo.

Realizado por: (Palaquibay, Freddy 2019).

De acuerdo a la evaluación económica de la de las potencialidades productivas, se determinó que los mejores rubros agropecuarios son el maíz, fréjol y el tomate de árbol. En el ámbito pecuario, los rubros pecuarios que presentaron los mejores indicadores económicos son el ganado bovino y caprino, de esta forma, las especies menores como cuyes y conejos presentan un menor índice económico productivo.

Tabla 4-3: Indicadores económicos de los rubros agropecuarios que fueron implementados en El Guzo.

Detalle	Costos	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	B/C
Rubros agrícolas				
<i>Maíz</i>	\$ 1206,45	\$ 4050,00	\$ 2843,55	3,36
<i>Papa</i>	\$ 2294,12	\$ 4400,00	\$ 2105,88	1,92
<i>Fréjol</i>	\$ 1156,89	\$ 4400,00	\$ 3243,11	3,80
<i>Pastos</i>	\$ 3422,16	\$ 6500,00	\$ 3077,84	1,90
<i>Durazno</i>	\$ 10529,51	\$ 20000,00	\$ 9470,49	1,90
<i>Mora</i>	\$ 12342,44	\$ 21850,00	\$ 9507,56	1,77
<i>Tomate de árbol</i>	\$ 8058,48	\$ 17000,00	\$ 8941,52	2,11
Rubros pecuarios				
<i>Bovinos</i>	\$ 885,81	\$ 2058,75	\$ 1172,94	2,32
<i>Caprinos</i>	\$ 354,07	\$ 1000,00	\$ 645,93	2,82
<i>Cuyes</i>	\$ 23,50	\$ 28,80	\$ 5,30	1,23
<i>Conejos</i>	\$ 42,12	\$ 55,50	\$ 13,38	1,32

Realizado por: (Palaquibay, Freddy 2019).

El tamaño de las fincas agropecuarias es una de los principales factores influyentes en la disponibilidad de los recursos para la producción agropecuaria. Se categorizó en tres diferentes categorías de acuerdo a la extensión territorial: UPAs pequeñas (menor a 5000 m²), UPAs medianas (5001-12000 m²) y UPAs grandes (superior a 12001 m²). En las UPAs pequeñas, se incorporó cultivos de papa, pasto, mora y maíz, además se incorporó ganado caprino. En las UPAs medianas, se produjo cultivos de tomate de árbol y duraznero con la incorporación de ganado bovino, y para las UPAs grandes se incorporó la mayor cantidad de diversidad agropecuaria.

Los rubros de maíz, mora, papa, pasto y el ganado caprino Saanen son los principales rubros agropecuarios considerados en la localidad como íconos para el desarrollo de estrategias encaminadas tener el desarrollo sostenible de las granjas. Con la finalidad de establecer las estrategias de desarrollo sostenible en el territorio, se registraron varios acuerdos en el manejo de los recursos, entre los cuales detallamos:

Componente suelo: Incorporar humus de lombriz (*Eisenia foetida*) preparado con la relación propuesta por Moscoso, (2001), en la cual se requiere incorporar residuos vegetales, animales, ceniza volcánica o doméstica, levadura, melaza y agua. La incorporación de humus de lombriz permite mejorar la estructura del suelo, y con ello, incrementar la disponibilidad de los nutrientes requeridos por los vegetales. Además, se realizó la rotación de cultivos y un análisis de suelo cada año, el cual permitirá conocer el estado del mismo, cantidad de nutrientes que se encuentran en este, y, además, incorporar los nutrientes necesarios para los cultivos de acuerdo a su requerimiento nutricional (p. 94).

Componente hídrico: Las propiedades en estudio son irrigadas con el agua proveniente del canal de riego Nagatus Guzo. Es un canal de riego abierto propenso a contaminación por arrastre de contaminantes de las cotas altas del mismo, por ello, se instalaron filtros biológicos en las bocatomas de cada propiedad y además se ha incorporado piscinas de contaminación.

Componente Antrópico: El componente antrópico es el principal factor para mejorar la factibilidad de los programas de desarrollo sostenible, de este encontramos diversos factores, como: el nivel de educación de la población, la capacidad organizativa y el acceso a recursos, lo que permitirá fortalecer el nivel de adopción de las estrategias de desarrollo sostenible en las fincas agropecuarias. Con la finalidad de contribuir con el fortalecimiento del componente antrópico se establecieron diferentes acciones, que detallamos a continuación:

- Reuniones de mesas técnicas periódicas con la finalidad de planificar, fomentar y evaluar la implementación de los rubros agropecuarios definidos para las diferentes categorías espaciales.
- Capacitaciones acerca del modelo agropecuario de desarrollo sostenible a líderes de organizaciones sociales y actores de influencia locales.
- Los biofertilizantes en la agricultura alternativa.
- Control biológico en el manejo sostenible de los agroecosistemas.
- Buenas prácticas de manejo y calidad de la leche de cabras Saanen.
- Manejo zootécnico de caprinos Saanen.
- Principales enfermedades en caprinos.
- Diagnóstico, profilaxis, tratamiento y manejo sanitario de enfermedades en caprinos.
- Integración de árboles, cultivos y animales; una estrategia de producción sostenible en agroecosistemas de la comunidad El Guzo.
- Manejo integrado de la agricultura orgánica.
- Manejo integral de pastizales para la producción animal.
- Manejo de la administración de granjas integrales.
- Fortalecimiento y organización comunitaria para la economía pecuaria.
- Normativa y seguridad jurídica para el establecimiento de microempresas.

Se evidenció que la comercialización es la principal limitante en los productores de las comunidades, por ello, se realizaron capacitaciones acerca de estrategias de comercialización y se realizó una visita de campo a emprendimientos productivos de los Productores Agroecológicos Comercio Asociativo Tungurahua (PACAT).

Además, con la finalidad de fortalecer el componente social y el asegurar el cumplimiento del proyecto, se firmó un convenio tripartito con la intervención de la ESPOCH, el alcalde del GADM del cantón Penipe y la comunidad. En este convenio se acordó la participación económica y con talento humano por parte del GADM del cantón Penipe, el talento humano a través de personal docente y educandos de la ESPOCH, con la finalidad de realizar prácticas pre-profesionales e investigación, y, como aporte de la comunidad se contribuyó con el liderazgo organizativo por parte del presidente de la comunidad y el presidente de la Junta de Agua de Riego Canal Naguatus Guzo.

Para poder establecer las estrategias de mejoramiento que promuevan el desarrollo sostenible de estos agroecosistemas, igualmente se establecieron acuerdos para aplicarlas en los diferentes recursos como son:

3.7. Modelo matemático.

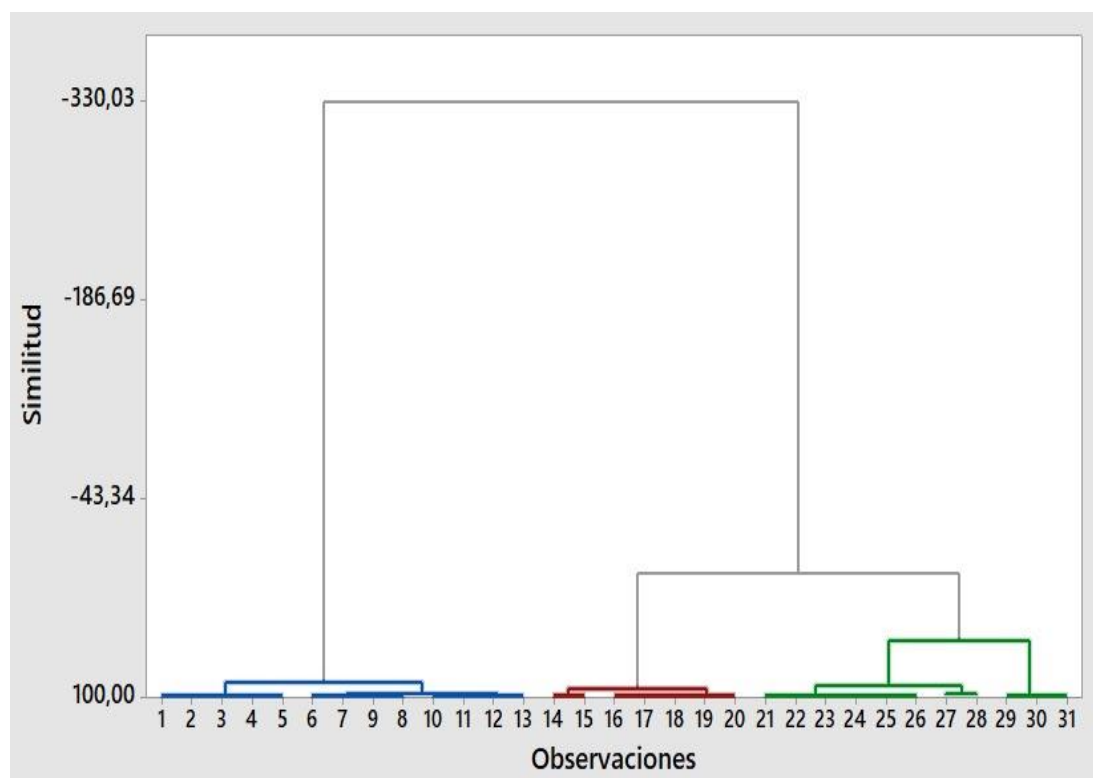


Gráfico 3-3: Dendrograma espacial de los cluster.

Realizado por: (Palaquibay, Freddy 2019).

Tabla 5.3. Rubros agropecuarios consolidados para el establecimiento del modelo de desarrollo sustentable en los agroecosistemas de El Guzo.

Extensión del área cultivada	N	Extensión (promedio)	Rubros Agrícolas					Rubros Pecuarios			
			Maíz	Papa	Fréjol	Pastos	Durazno	Mora	Bovinos	Caprinos	Cuyes
Menos de 5000 m ²	13	2330,8	■	■	■	■	■	■	■	■	■
De 5000 – 12000 m ²	7	9357,1	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Más de 12000 m ²	11	16084,6	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Realizado por: (Palaquibay, Freddy 2019).

Las diferentes categorías espaciales respondieron a los modelos encontrados en base a los rubros agropecuarios predeterminados con los productores; los mismos que se identifican en la Tabla 5-3.

Los mejores índices de Beneficio-Costo se obtuvieron para los rubros de maíz y fréjol; por su característica semestral y la posibilidad de tener dos ciclos de cultivos al año en áreas bajo riego. En el caso de frutales, se obtuvieron buenos resultados en Ingresos Brutos, sin embargo, éstos poseen alto índice de vulnerabilidad frente a la amenaza volcánica del volcán Tungurahua.

En el caso de los rubros pecuarios, la producción lechera de cabras Saanen y bovinos Holstein mestizos presentaron los mejores Ingresos Netos y la relación Beneficio-Costo. En el caso de la producción pecuaria es necesario recalcar que es importante mejorar la producción de biomasa de los pastizales. Según (Bongiobanni, 2014, p.10), la totalidad de los rubros en el modelo del Valor Actual Neto se explica a través de la biomasa y el uso eficiente de su aprovechamiento para los distintos componentes del agroecosistema.

En el análisis del sistema de producción con el rubro tomate de árbol se determinó la relación Beneficio-Costo de 1,89 y una Tasa Interna de Retorno de 32%. En el análisis de la producción de cabras lecheras se determinó una relación Beneficio-Costo de 2,82 y una Tasa Interna de Retorno de 66,2%, razones por las cuales podemos aseverar que la producción agropecuaria presenta factibilidad en las comunidades de El Guzo (García, 2006; Yucailla, 2016).

Tabla 6-3: Indicadores económicos de los rubros agropecuarios establecidos para el modelo de desarrollo sustentable en los agroecosistemas de “El Guzo”.

Rubro Agropecuario	Unidad	VAN	TIR	B/C
Maíz	ha/año	\$2,056.17	48.0%	2.36
Papa	ha/año	\$1,374.79	27.1%	1.92
Frejol	ha/año	\$3,273.73	64.6%	2.80
Pasto	ha/año	\$1,892.22	26.0%	1.90
Durazno	ha/año	\$5,818.38	26.0%	1.90
Mora	ha/año	\$2,807.96	17.9%	1.77
Tomate	ha/año	\$8,719.95	37.1%	2.11
Bovinos de leche	UBA/año	\$1,442.82	46.9%	2.32
Caprinos de leche	UCA./año	\$1,027.32	66.2%	2.82
Cuyes	U/año	\$4.59	27.9%	1.23
Conejos	U/año	\$15.63	35.3%	1.32

Realizado por: (Palaquibay, Freddy 2019).

3.8. Análisis económico y productivo de las granjas de la comunidad El Guzo según la categoría espacial.

En la Tabla 6-3, se muestran las diferentes económicas de egresos, ingresos, Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno. En esta evaluación se encontraron diferencias altamente significativas con respecto al tamaño de las UPAs, en donde, los mejores valores se obtuvieron en las granjas que tenían tamaño espacial superior a los 1000 m² y las UPAs que tenían tamaño inferior a los 1000 m², presentaron los menores índices en las variables económicas analizadas.

La mayor parte de UPAs de las comunidades de la parroquia El Guzo del cantón Penipe presentan agricultura familiar de subsistencia, y en una pequeña porción, fincas medianas y grandes, proveen de productos agropecuarios a los mercados locales y regionales. El modelo productivo sostenible de las fincas agropecuarias permite asegurar la seguridad alimentaria de la población, mejorar su calidad de vida y además, incrementar la producción agropecuaria permitiendo proveer productos alimentarios a los mercados locales y regionales, haciendo uso sostenible de los recursos y en comunión con la naturaleza (Según Pérez, 2011, pp. 72-73).

Tabla 7-3: Indicadores económico - productivos de las Granjas de acuerdo con su distribución espacial en la comunidad “El Guzo”.

Variables	Superficies			E.E.	P.F.	Media General
	< 5000 m ²	5000 - 12000 m ²	>12000 m ²			
Egreso (USD)	1408,5 c	10262,1 b	17863,4 a	36,34	<0,0001	9.246,51
Ingreso (USD)	2588,8 c	15202,1 b	27446,8 a	45,13	<0,0001	14.257,56
VAN (USD)	1830,5 c	8018,8 b	17418,6 a	35,37	<0,0001	8.759,11
TIR (%)	40,43 c	44,39 b	51,81 a	0,25	<0,0001	45,36
Biomasa (Kg)	1306,5 a	7603,0 b	15545,4 a	33,34	<0,0001	7.780,83

Letras iguales no difieren significativamente según, Duncan (P< 0,05).

E.E.: Error Estándar

P.F.: Probabilidad Fisher

3.9. Modelo para agroecosistemas de hasta 5000 m².

De acuerdo a la Tabla 7-3, los distintos índices económicos están relacionados directamente con el tamaño de las UPAs. Las UPAs que presentaron superficies inferiores a 5000 m² registraron índices económicos aceptables; el VAN promedio fue de USD 1830,5 (entre 189,5 y 3745,443 USD), la TIR fue de 40,33% y la relación Beneficio/Costo determinada fue de 1,2.

Los agroecosistemas con superficies de producción pequeñas son catalogados como unidades de producción agropecuaria de subsistencia, y sus bajos ingresos netos anuales impiden un crecimiento a futuro de las mismas. Debido al tamaño pequeño de las UPAs y a la escasa agrobiodiversidad que presentan, éste modelo múltiple se fundamenta en la siguiente ecuación matemática:

$$VAN = -81,4 + 0,9955 (Superficie) - 1,582 (Papa Kg) + 0,38(Pastos Kg) + 0,165 (Leche caprina Lt)$$

La reducida diversidad agropecuaria incrementa la vulnerabilidad de los sistemas de producción pequeños frente a eventos climáticos adversos o de mercado, reduciendo de forma significativa la productividad del agrosistema. Para las UPAs pequeñas se ha determinado un índice de vulnerabilidad del 20%. Sin embargo, Gras (2008, p.35) sostiene que el crecimiento de los sistemas de producción no solo está influido por el tamaño de las unidades productivas, sino también, es influenciada por el trabajo, la tecnología y el mercado en el cual se vincula.

En (2016, p. 82), Inta sostiene que existen diversos contextos que influyen dentro de la sostenibilidad de una granja agropecuaria, dentro de los que se destacan: la organización social, la disponibilidad de agua, el nivel de tecnología de producción, la disponibilidad de tierra e incluso las especies vegetales y las variedades que se producen.

3.10. Modelo para agroecosistemas entre 5000 y 12000 m².

En las UPAs con superficie entre 5000-12000 m² y con el cultivo de rubros de papa, mora, maíz, durazno, pastos, bovinos, cuyes, conejos y cabras Saanen, se determinó un VAN USD 8018,8; un TIR de 44,4% y una relación Beneficio-costo de 1,2. La evaluación de estos agroecosistemas se ajusta a la siguiente ecuación múltiple:

$$VAN = -2705 + 0,92(Superficie) + 8,8(Papa Kg) - 0,5(Maíz Kg) - 8,0(Mora Kg) - 8,6(Durazno Kg)$$

Los mejores índices económicos se manifiestan en los rubros papa, maíz y durazno, por su alta productividad en bajas unidades de superficie y por la gran oportunidad de mercado que se presenta para el durazno en la comercialización de este rubro a agroindustrias. Debido a la agrodiversidad productiva que se cultiva en estos sistemas de producción, la capacitación de los productores y el mejor acceso a los recursos productivos mejora la resiliencia de los sistemas de producción frente a eventos climáticos adversos y de mercado, es así que se reduce la vulnerabilidad al riesgo a 10%.

3.11. Modelo para agroecosistemas con más de 12000 m².

Las UPAs que disponen de superficie superior a los 12000 m² se dedicarán a la producción de papa, maíz, frejol, durazno, pastos, tomate, mora, cuyes, conejos y ganado bovino de leche. La rentabilidad económica de estos sistemas de producción se basa en la siguiente ecuación matemática:

$$VAN = 1555 + 1,0676(\text{Superficie}) + 1,849(\text{Papa Kg}) - 4,187(\text{Maíz Kg}) \\ + 0,307(\text{Fréjol Kg}) - 1,577(\text{Durazno Kg}) - (0,1315 \text{ Leche vaca Lt.})$$

Las diversificaciones de los rubros productivos han permitido mejorar el VAN a USD 17418,6, la TIR a 51,80% y la relación Beneficio-Costo a 1,2. Además, con la incorporación de rubros agroalimentarios se reduce la vulnerabilidad al riesgo a 10% de éstos sistemas productivos.

Las UPAs superiores a los 12000 m² permitiría mejorar los ingresos económicos de las familias campesinas, es así que se registraría un ingreso aproximado de USD 1452, lo cual permitiría acceder a la canasta básica ecuatoriana que para INEC (2018, pp. 46-47) la valora en USD 710,46. El ingreso mensual de una familia campesina dedicada a la producción agropecuaria en superficies superiores a los 12000 m² permitirá asegurar su acceso a servicios básicos, salud, educación, vivienda, transporte, además, de que presenta una alta resiliencia y reducida vulnerabilidad al riesgo de afectaciones por eventos climáticos adversos, plagas, enfermedades o el mercado.

Según la FAO (2014, p.58) en América Latina la mayor parte de unidades productivas son minifundios y presentan alto índice de vulnerabilidad al riesgo climático, de mercado y de afectación de plagas y enfermedades. En el caso del estudio realizado, se evidencio que existe un alto índice de UPAs pequeñas, las cuales presentan un alto índice de vulnerabilidad por factores sociales, restricción al acceso a medios de producción, eventos climáticos adversos y, además, se incorpora la amenaza constante por la actividad eruptiva del volcán Tungurahua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo de investigación denominado “Elaboración de un modelo para el desarrollo sustentable de agroecosistemas de la comunidad El Guzo, cantón Penipe”, se concluyó:

- Se concluye que no todos los rubros son económicamente rentables, ya que están determinados por la extensión del terreno principalmente: teniendo el cultivo de mora y de frejol como los más viables dentro de los rubros agrícolas, y en los rubros pecuarios las especies de cuy y caprinos son los más asequibles de la comunidad “El Guzo”.
- Los índices económicos están relacionados con el tamaño de las UPAs, por lo que se obtuvo tres grupos en los cuales el más eficiente y que genera mayor rentabilidad económica es el de 12000 m². respondiendo a la siguiente ecuación $VAN=1555+1,0676(\text{Superficie})+1,849(\text{Papa Kg})-4,187(\text{Maíz Kg}) +0,307(\text{Fréjol Kg})-1,577(\text{Durazno Kg}) -(0,1315 \text{ Leche vaca Lt.})$.
- La vulnerabilidad de los sistemas productivos frente al riesgo está regida por el tamaño de las UPAs y por la diversidad agroproductiva incorporada en cada sistema productivo.

RECOMENDACIONES

- Incorporar la evaluación de factores socioeconómicos que permitan desarrollar estrategias de capacitación y fortalecimiento organizativo que permitan mejorar los niveles de adopción de estrategias de desarrollo agropecuario sostenible.
- Mejorar el programa informático para que sea más práctico su uso.
- Realizar una simulación del modelo para medir el impacto de los indicadores de sustentabilidad ex-antes vs ex-post.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M. Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems. In Biodiversity in Agroecosystems, WW Collins y CO Qualset, (Eds), 1999, pp 69-84.

[Consultado: 25 de febrero de 2019].

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444500199500054>.

Altieri, M. & Nicholls, C. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, D.F. 2000.

[Consultado: 11 de marzo de 2019].

https://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/Agroecosistemas/lectura/1.pdf.

Arroniz, J. El concepto de agroecosistema y su aplicación en la ganadería bovina. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Edición 10. México D.F: 2009, pp 53 – 62.

[Consultado: 12 de Marzo de 2019].

<http://www.redalyc.org/pdf/939/93911243005.pdf>.

Astier, M., Masera, O., & Galván-Miyoshi, Y. Evaluación de sustentabilidad. España: Un enfoque dinámico y multidimensional. 2008.

[Consultado: 12 de Marzo de 2019].

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252004000100004.

Barrios, L., Masera, O. & Barrios, R. Construcción y uso de modelos dinámicos sencillos para evaluar estrategias de manejo productivo de recursos bióticos: una guía básica ilustrada. México: Mundi-Prensa. 2008.

Becht G. Systems theory, the key to holism and reductionism. *Bioscience* 24, 1974, pp 579-596.

[Consultado: 13 de marzo de 2019].

<https://academic.oup.com/bioscience/articleabstract/24/10/569/251378?redirectedFrom=PDF>

Boada, M. Medio ambiente y calidad de vida. *Cuadernos de Bioética*, XIX (2), 2003, pp 12-15.

[Consultado: 13 de Marzo de 2019].

https://www.researchgate.net/publication/28312586_Medio_ambiente_y_calidad_de_vida.

Bongiobanni, R. Introducción al análisis de proyectos de Inversión Agropecuaria. Universidad Empresarial. Córdoba, España, 2014.

Bosque, D., Child, N., Ortega, Á., Reyes, W. & Velásquez, L. Desarrollo sustentable. Universidad de Sonora. México. 2011.

Castillo, R. Atributos de sustentabilidad. *Inter Sedes*. Ed (III). 2006 pp 25-45.

Casuscelli, D. Sustentabilidad en procesos productivos y actividades de servicio. Perú: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2017.

[Consultado: 11 de Marzo de 2019].

Disponible en: <http://www.cts.fra.utn.edu.ar/xframework/files/entities/contenidos/12/Modulo-I-Sustentabilidad-Procesos-Productivos-01.pdf>.

Cedillo, J., Aguilera, L. & González, C. Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia*. Edición 15a ed, 2008pp 51-87.

Díaz, J. Construcción de un modelo de sistema de producción agrícola desde la teoría de la autopoiesis. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Administración. Universidad de Tolima. Ibagué, 2006.

Costa Rica. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO). Desarrollo sostenible y agroecología. Costa Rica: Turrialba, 1997.

[Consultado: 20 de Febrero de 2019].

Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/335560/>

Fuentes, C. Algunas notas sobre agroecología y política. Agroecología. Edición 6. 2006 pp 16-21.

[Consultado: 04 de Marzo de 2019].

Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/160621>

Fundación polar. Modelos matemáticos. El mundo de las matemáticas. 2015.

[Consultado: 03 de Marzo de 2019].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S166524362008000100003&script=sci_arttext&tlng=pt.

Galdós, B. Ecosistemas y el cuidado del medio ambiente. España: 2015.

[Consultado: 19 de febrero de 2019].

Disponible

en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/asanramf/files/2015/10/ECOSISTEMAS-Y-EL-CUIDADO-DEL-MEDIO-AMBIENTE-largo-comprimido.pdf>

García, A., Anchondo, Á., Luján, C. & Olivas, J. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua. México G D.F: Revista Mexicana de Agronegocios, X (19), 2006.

Gras, C. Modelo productivo y actores sociales en el agro argentino. México D.F: Revista mexicana de sociología, 70(2), 2008 pp 227-259.

Grellet, V. Agroecosistemas e introducción a la agroecología. Madrid, España: Sociedad española de agricultura ecológica, 2013.

HART, R. 1985. Agroecosistemas: conceptos básicos.). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 1985pp159.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). Reestructura socio territorial en la sierra norte del Ecuador: 2018.

[Consultado: 19 de febrero de 2019].

Disponible en:

https://www.unicef.org/ecuador/Guia_gobiernos_acciones_resiliencia_ninez_juventud_SP.pdf

Melina, A. Diseño de agroecosistemas sustentables en el tiempo. España: Voces y Ecos, 2014.

Migliorati, M. (2016). AGROECOLOGÍA, una alternativa viable. Buenos Aires, Argentina: RIA, Revista de Investigaciones Agropecuarias, 42 (3), 2016 pp 226-233

Noboa, A. Desarrollo sustentable en la república del ecuador. Quito, Ecuador: Organización Mundial de la Salud, 2005.

[Consultado: 01 de Marzo de 2019].

Disponible en: <https://es.calameo.com/read/00320235114515a477bfc>

ONU (Organización de las Naciones Unidas).El desarrollo sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica: 1883.

[Consultado: 21 de Febrero de 2019].

Disponible en: <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Parra, R. (2013). La agroecología como un modelo económico alternativo para la producción sostenible de alimentos. Madrid, España: Revista Arbitrada de Investigación Social, Diversidad Cultural y Poder Popular. N°.3, 2013 pp 24-36

Perea, L. El agroecosistema: objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada, Anotaciones para una tensión epistémica. Interdisciplinar, Vol 6, No 14. 2018.

Pérez, J. & Llorente, T. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Madrid, España: Revista iberoamericana de educación, 2006 pp. 21-68.

Pérez, M. (2011). Transformaciones del modelo agropecuario argentino. Argentina: Incidencias en la Soberanía Alimentaria. Zainak, 34,2011 pp 193-200.

[Consulta: 20 de febrero de 2019].

Disponible en:

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/11377/CONICET_Digital_Nro.12165.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Restrepo, J., Ángel, D. & Prager, M. Agroecología. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. Santo Domingo, República Dominicana: 2000.

Reyes, Y. Agroecosistemas. China: Instituto tecnológico de China, 2013.

[Consulta: 11 de Febrero de 2019.].

Disponible en:

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag56050/Ambienta%20n%C2%BA%20107%20Junio%202014.pdf#page=42>

Ruiz, O. (2006). Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. Caracas, Venezuela: Interciencia, edición 31, 2006 pp 97-100.

Sarandónl, S. & Flores, C. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2014.

Sicard, T. (2012). La ciencia de los agroecosistemas - la perspectiva ambiental. Bogotá, Colombia: Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia, 2012 pp 261.

[Consulta: 18 de Febrero de 2019.].

Disponible

en:<https://www.socla.co/wpcontent/uploads/2015/05/Perspectiva%20ambiental%20de%20la%20Agroecologia.pdf>

Silva, L. & Valenzuela, G. (2003) El Método I. La Naturaleza de la Naturaleza. 2da. ed. Madrid, España: 2003 pp 448,

Toledo, V. Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación. Barcelona, España: Gedisa, 1994.

Toro, P., García, A., Gómez, A., Acero, R., Perea, J. & Rodríguez, V. (2011). Sustentabilidad de agroecosistemas. Córdoba, España: Arch. Zootec, 2011 pp 15-39

Vilaboa, C. (2008). La agroecología. España: Un enfoque holístico para la gestión de los sistemas agrarios, 2008 pp 39-50.

Whittlesey, D. (1936) Major Agricultural Regions of the Earth. Edition 26:4. Inglaterra: Annals of the Association of American Geographers, 1936 pp 199-240.

Yucailla, A. Fomento ganadero de cabras de Leche - Tunshi. (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2016.

Yunlong y Smit (1994). Sustainability in agriculture: a general review. *Agriculture Ecosystems & Environment*. Edition 49(3). 1994 pp 299-307.

[Consulta: 11 de Febrero de 2019.].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167880994900590>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada para la determinación de la composición familiar.

Nº encuesta:

Nombre del/a responsable del hogar: Rosa Elena Diaz - 7907243

Etnia: Mestiza Indígena Otro:

Cantón: Poque Parroquia: Matriz Comunidad: Guana (hgg) cabal

Coordenadas SIG: (Con GPS)

MODULO 1: COMPOSICION FAMILIAR

Anote los datos de las personas que han vivido con Ud. los últimos 12 meses aunque no PASEN todo el tiempo aquí (cada línea del cuadro es un miembro del hogar).

MIEMBROS DEL HOGAR		SEXO	EDAD	NIVEL EDUCATIVO	APROBACION
Registre los nombres de todas las personas que forman parte de este hogar. Empezar por el/la responsable del hogar.		1. Hombre 2. Mujer	¿Cuántos años cumplidos tiene? Cuando tiene menor de 1 año anote 0	¿Posee nivel educativo el responsable del hogar? 1. Si 2. No	¿Cuántos años de educación tiene aprobado?
1	2	3	4	5	
1	<u>Juan Carlos Aguirre (Espos)</u>	<u>Hombre</u>	<u>76</u>	<u>Si</u>	<u>Primaria (6)</u>
2	<u>Rosa Elena Diaz (Esposa)</u>	<u>Mujer</u>	<u>74</u>	<u>No</u>	
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

MODULO 2: TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

¿Cuántos lotes, en total tiene Ud.? (Incluya todos, propios, arrendados, al partir y prestados) /...../ total de lotes 4

USO DEL SUELO	SUPERFICIE		PORCENTAJE
¿Qué cultivos tiene sembrado en su terreno?	¿Cuál es la superficie total de cada cultivo? 1= hectárea 2= cuadra 3= solar		¿Qué porcentaje de superficie dedica a cada cultivo?
Cultivos	3		5
	Superficie	Unidad	
Papa <input checked="" type="checkbox"/>	<u>50 m²</u>	<u>cuadras</u>	
Maíz <input type="checkbox"/>			
Fréjol <input type="checkbox"/>			
Mora <input type="checkbox"/>			
Pastos <input checked="" type="checkbox"/>	<u>800 m²</u>	<u>solar</u>	
<u>cebollas</u>	<u>50 m²</u>	<u>cuadras</u>	
<u>zanahoria</u>	<u>50 m²</u>	<u>cuadras</u>	

Anexo 2. Encuesta aplicada para determinar la composición de los agroecosistemas.

Proyecto: "Implementación de un Programa de Desarrollo Sustentable para los Agroecosistemas de la Población Vulnerable de El Guzo, Cantón P..."

MODULO 3: PRODUCCION AGRICOLA (todas las lotes)

Uso del Suelo Cultivos (por matrices)	No. Lote	¿En la última cosecha qué superficie tenía sembrada?	¿Cuánto cosechó de esta superficie?	Unidades 1= kg 2= q 3= sacos 4= arrobas			Peso de unidades	¿Cuántos jornales utiliza para producir cada cultivo?		¿Cuánto de lo que cosecha dedica para la venta?	¿Cuánto de lo que cosecha dedica para el consumo y otros?	¿A qué precio está vendido?
				Unidad	Jornales Hombres	Jornales Mujeres		Costo Unitario				
Placa	50m ²	50m ²	todo	1 sac	25 kg					50m ²		
Cebolla	50m ²	50m ²	pe	1 sac	5 kg					10m ²		
Zanahoria	50m ²	50m ²	pe	1 sac	40 kg					50m ²		

Anexo 3. Encuesta aplicada para la determinación de factores económicos de las UPAs.

Proyecto: "Implementación de un Programa de Desarrollo Sustentable para los Agroecosistemas de la Población Vulnerable de El Guizo, Cantón Puyo"

MODULO 4. PRODUCCION ANIMAL PARA LECHE Y CARNE

Especies para leche	Número de especíes para leche	Producción de leche en litros		Venta de leche en USD	Especíes para carne	Número de especíes para carne	Producción de carne en kg	Venta de carne en USD
		1	2					
Bovino	5	5	5 (1000)	—	1	1	30	
Caprino	7							
Cerdos	10							
Ovinos	18							
Cuyes	3							
Conejos	3							
Pollos (carne)								
Ponedoras								

MODULO 5. INGRESOS Y EGRESOS FAMILIARES, Y MIGRACION

¿Cuáles han sido los ingresos totales de su hogar en el año pasado? No olvide el ingreso total, sumado todos los miembros del hogar.

INGRESOS DEL HOGAR	Beneficio Neto Anual	
	1	2
Ingreso pecuario		
Ingreso negocio propio		
Ingreso agrícola fuera de la finca		
Ingreso fuera de la finca con salario		
Ingreso por migración		
Ingreso de ayuda social		
Total		

GASTOS DEL HOGAR	Beneficio Neto Anual	
	1	2
Pago de préstamos (capital + intereses)		
Alimentación de la familia		
Arriendo/vivienda		
Educación		
Salud		
Agua		
Gas		
Electricidad		
Vestimenta		
Transporte		
Leña		
Total		

Anexo 4. Aplicación de la encuesta a los productores.



Anexo 5. Aplicación de encuestas a productores de la comunidad El Guzo.

