

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

**Tema:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS  
DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS.”**

---

**Trabajo de Titulación**

**Previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Agroecología y  
Ambiente.**

**Autor:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

**Director:** Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**2014**

## **Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato**

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ingeniero. José Hernán Zurita Vásquez Magíster, Presidente del Tribunal e integrado por los señores: Ingeniero Jorge Enrique Dobronski Arcos Magíster, Ingeniero Pedro Pablo Pomboza Tamaquiza Doctor, Ingeniero Luís Alfredo Villacís Aldaz Magíster, Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS”, elaborado y presentado por la señora Ingeniera Elena de Jesús Quinga Toasa, para optar por el Grado Académico de Magíster en Agroecología y Ambiente.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....  
Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg.  
Presidente del Tribunal de Defensa

.....  
Ing. Jorge Enrique Dobronski Arcos, Mg.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Pedro Pablo Pomboza Tamaquiza, Dr.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Luís Alfredo Villacís Aldaz, Mg.  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: **“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS”**, le corresponde exclusivamente a: Ingeniera Elena de Jesús Quinga Toasa, Autora bajo la Dirección de Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....  
Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

Autor

.....  
Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar Mg.

Director

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....  
Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

C.C. 1803482171

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios por permitirme estar aquí y cumplir con otra meta más en mi vida. A mi madre Elsa María Toasa por su inmenso sacrificio para que yo pueda realizarme como profesional, por sus consejos, su apoyo incondicional que me ha brindado y que me han servido para siempre tomar el camino correcto. A mi padre Carlos Quinga que con sus consejos ha sabido guiarme para terminar mi carrera profesional y por la dedicación diaria que los dos le dan a mi hija para que yo pueda desarrollarme como profesional. A mi hermano Marcelo Quinga que aunque la distancia nos separa por el momento siempre ha estado pendiente de mí y mi familia dándome fuerzas para seguir adelante.

Dedico esta tesis con todo cariño y amor a mi esposo Rómulo Salazar Toro que siempre ha estado junto a mí alentándome y apoyándome cuando más lo necesitaba, quien sacrifico su tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. A mi hermosa hija Rosario Carolina quien es mi inspiración y motivo de vida diaria.

Por ultimo dedico este trabajo a mi angelito que Dios quiso tenerle a su lado pero siempre vivirá en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todos mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

A mis profesores: Ing. Hernán Zurita, Ing. Jorge Dobronski, Ing. Nelly Cherrez, Ing. Pedro Pablo Pomboza y al Ing. Luis Villacís, docentes de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias por la paciencia y entrega en cada una de las clases impartidas, y en especial en este tema de investigación.

Mi más sincero agradecimiento al Ingeniero Eduardo Cruz Tobar Director de Tesis, quien con sus consejos y entrega constante permitió desarrollar y culminar la presente investigación con éxito.

## ÍNDICE GENERAL

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
RESUMEN EJECUTIVO .....	xxi
EXECUTIVE SUMMARY .....	xxii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA .....	3
1.1 Tema de Investigación .....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico.....	9
1.2.3 Prognosis .....	10
1.2.4 Formulación del problema .....	11
1.2.5 Interrogantes (sub problemas).....	11
1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación .....	11
1.3 Justificación.....	12
1.4 Objetivos .....	15
1.4.1 General .....	15

1.4.2 Específicos .....	15
CAPÍTULO II .....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Antecedentes Investigativos.....	16
2.2. Fundamentación filosófica.....	19
2.3. Fundamentación legal .....	19
2.4 Categorías fundamentales .....	24
2.4.1 Variable Independiente .....	24
2.4.1.1 Indicadores de Sustentabilidad.....	24
a) Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad .....	24
b) Indicadores más significativos de los sistemas de producción agrícola .....	27
2.4.1.3 Bases agroecológicas para una agricultura sustentable.....	27
2.4.1.4 Agricultura Sustentable.....	27
2.4.1.3 Evaluación de la sustentabilidad .....	30
2.4.1.4 Tipos de Evaluación de la Sustentabilidad.....	33
a) Evaluación de sustentabilidad <i>per se</i> .....	33
b) Evaluación comparativa.....	34
2.4.2 Variable dependiente.....	35
2.4.2.1 Sustentabilidad.....	35
2.4.2.2 Agroecología y Agricultura Alternativa.....	36
2.4.3 Unidad de Análisis .....	37
2.4.3.1. Granja 1 denominada “La Granja”.....	37
2.4.3.2. Granja 2 denominada “Llano Blanco” .....	38
2.5 Hipótesis.....	38
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis .....	38
2.6.1 Variable Independiente .....	38



2.6.2 Variable Dependiente.....	38
CAPÍTULO III.....	39
METODOLOGÍA .....	39
3.1 Modalidad básica de la investigación .....	39
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	39
3.3 Población y muestra .....	39
3.4 Operacionalización de variables .....	40
3.4.1 Definición de las dimensiones a analizar .....	41
3.4.2 Definición de categorías de análisis, descriptores e indicadores .....	41
3.4.3 Construcción y desarrollo de indicadores .....	44
3.4.4 Estandarización y ponderación de los indicadores.....	45
3.4.5 Descripción de los indicadores elegidos .....	45
3.5.3.1 DIMENSIÓN ECOLÓGICA .....	45
A. CATEGORÍA SUELO .....	45
A.1-Conservación de la vida del suelo.....	46
A.1.1 Cobertura vegetal .....	46
A.1.2 Rotación de cultivos .....	46
A.1.3 Diversificación de cultivos.....	47
A.2 Calidad del suelo .....	47
A.2.1 Contenido de materia orgánica.....	47
A.2.2 Relación Carbono / Nitrógeno.....	48
A.2.3 Conductividad eléctrica.....	49
A.2.4 pH del suelo.....	50
B. CATEGORÍA AGUA .....	52
B.1 Calidad del agua .....	52
B.1.1 Conductividad eléctrica.....	52

C. CATEGORÍA BIODIVERSIDAD.....	53
C.1.- Biodiversidad de cultivos.....	53
C.1.1 Diversidad temporal.....	54
C.1.2 Diversidad espacial.....	54
C.1.3 Diversidad Forestal.....	55
C.2 Fauna edáfica.....	55
C.3.1 Fauna Edáfica.....	56
3.5.3.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA.....	57
D. CATEGORIA EFICIENCIA ECONÓMICA.....	57
D.1 Productividad.....	57
D.1.1 Producción.....	57
D.2.-Ingreso neto mensual.....	58
D.2.1 Ingreso neto mensual.....	58
E. CATEGORÍA RIESGO ECONÓMICO.....	58
E.1 Excedente para la venta.....	59
E.1.1 Diversificación para la venta.....	59
F. CATEGORÍA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA.....	59
F.1 Autosuficiencia alimentaria.....	59
F.1.1 Diversificación de la producción.....	60
F.1.2 Diversidad de crianza de animales.....	60
F.1.3 Superficie de producción de autoconsumo.....	60
F.2 Dependencia de insumos externos.....	61
F.2.1 Dependencia de insumos agrícolas.....	61
3.5.3.3 DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL.....	62
G. CATEGORÍA GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR.....	62
G.1.-Aceptabilidad del sistema de Producción.....	62

G.1.1 Aceptabilidad del sistema de producción.....	62
H. CATEGORÍA RELACIÓN CON LA NATURALEZA.....	63
H.1 Conocimiento y conciencia ecológica.....	63
H.1.1 Conocimiento y Conciencia Ecológica .....	63
I. CATEGORÍA CALIDAD DE VIDA .....	63
I.1 Satisfacción de las necesidades básicas .....	64
I.1.1 Acceso a la Salud.....	64
I.1.2 Vivienda.....	64
I.1.3 Acceso a la educación.....	65
I.1.4 Servicios básicos.....	65
3.5 Plan de recolección de información .....	79
3.5.1 Selección de los casos .....	79
3.5.2 Observación estructurada .....	79
3.5.3 Técnicas para la recolección de datos .....	79
3.5.3.1 Elaboración de un cuestionario semi-estructurado .....	79
3.5.3.2 Entrevista.....	80
3.5.3.3 Relevancia de datos a campo .....	80
3.6 Plan de procesamiento de la información .....	80
CAPÍTULO IV .....	83
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	83
4.1 Validación de la Guía de Evaluación de Sustentabilidad de Granjas Agroecológicas.....	83
A. DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL.....	83
B. DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA .....	84
C. DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL.....	85

4.2 Caracterización socio económica ambiental e identificación de puntos críticos y fortalezas de las granjas analizadas .....	86
4.2.1 Resultados “La Granja” .....	86
a) Matriz de Resultados “La Granja” .....	86
Dimensión Ecológica .....	87
Dimensión Económica Productiva .....	88
Dimensión Socio-Cultural.....	89
Dimensión Ecológica .....	90
Dimensión Económica Productiva .....	92
b) Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la Evaluación de Sustentabilidad .. de la granja 1 denominada “La Granja” .....	94
4.2.1.1 Caracterización socio-económica-ambiental de la granja 1 denominada “La Granja” .....	94
A1. Caracterización Ecológica Ambiental .....	94
a) Categoría Suelo.....	94
b) Categoría Agua .....	95
c) Categoría biodiversidad .....	96
A2. Caracterización Dimensión Económica Productiva .....	96
a) Categoría eficiencia económica .....	96
b) Categoría riesgo económico.....	97
c) Categoría autosuficiencia del agricultor .....	97
A3. Caracterización de la Dimensión Socio Cultural .....	97
a) Categoría grado de satisfacción del productor.....	97
b) Categoría relación con la naturaleza.....	97
c) Categoría satisfacción de las necesidades básicas .....	98

4.2.1.2 Identificación Puntos críticos y fortalezas de la granja 1 denominada “La Granja” .....	98
Dimensión Ecológica .....	98
➤ Puntos Críticos.....	98
1. Diversidad Forestal.....	98
2. Fauna edáfica.....	99
➤ Fortalezas.....	99
1. Diversificación de cultivos .....	99
2. Contenido de Materia Orgánica.....	99
3. Conductividad eléctrica del suelo.....	99
4. Conductividad eléctrica del agua.....	99
5. Diversidad temporal.....	100
6. Diversidad espacial.....	100
Dimensión Económica Productiva.....	100
➤ Puntos Críticos.....	100
1. Diversidad de crianza de animales.....	100
2. Productividad.....	101
3. Dependencia de insumos externos.....	101
➤ Fortalezas.....	101
1. Diversidad productiva.....	101
2. Superficie de producción de autoconsumo.....	101
3. Diversidad para la venta .....	101
Dimensión Socio Cultural.....	102
➤ Puntos Críticos.....	102
➤ Fortalezas.....	102
1. Aceptabilidad del sistema de producción. ....	102

2. Salud.....	103
3. Vivienda.....	103
4. Servicio básico.....	103
4.2.2 Resultados “Llano Blanco” .....	104
a) Matriz de Resultados “Llano Blanco” .....	104
Dimensión Ecológica .....	104
Dimensión Económica Productiva.....	105
Dimensión Socio - Cultural.....	106
b) Protocolo de Evaluación de Sustentabilidad “Llano Blanco” .....	107
Dimensión Ecológica .....	107
Dimensión Ecológica .....	108
Dimensión Económica Productiva.....	109
Dimensión Socio- Cultural.....	110
c.) Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la Evaluación de Sustentabilidad de la granja 1 denominada “Llano Blanco” .....	111
4.2.2.1 Caracterización socio –económica- ambiental de “Llano Blanco” .....	111
B1. Caracterización Ecológica Ambiental .....	111
a) Categoría suelo .....	111
b) Categoría agua .....	113
c) Categoría biodiversidad .....	113
B1. Dimensión Económica Productiva .....	113
a) Categoría eficiencia económica .....	113
b) Categoría riesgo \económico .....	114
c) Categoría autosuficiencia del agricultor .....	114
C. Caracterización de la dimensión socio cultural .....	114
a) Categoría grado de satisfacción del productor .....	114

b) Categoría relación con la naturaleza.....	114
c) Categoría satisfacción de las necesidades básicas .....	114
Dimensión Ecológica .....	115
➤ Puntos Críticos.....	115
➤ Fortalezas .....	116
1. Cobertura vegetal.....	116
2. Rotación de cultivos.....	116
3. Diversificación de cultivos .....	116
4. Contenido de materia orgánica .....	116
5. Conductividad eléctrica del suelo .....	116
6. Conductividad eléctrica del agua.....	117
7. Diversidad Temporal .....	117
8. Diversidad Espacial .....	117
9. Diversidad forestal.....	117
Dimensión Económica Productiva.....	118
➤ Puntos Críticos.....	118
➤ Fortalezas .....	118
1. Ingreso de neto mensual .....	118
2. Diversidad para la venta .....	118
3. Diversidad productiva.....	119
4. Diversidad de crianza de animales.....	119
5. Superficie de producción de autoconsumo .....	119
6. Dependencia de insumos agrícolas .....	119
Dimensión Socio- Cultural.....	120
➤ Puntos Críticos.....	120
➤ Fortalezas .....	120

1. Aceptabilidad del sistema de producción. ....	120
2. Conocimientos y conciencia ecológica.....	120
3. Salud. ....	121
4. Acceso a la Educación .....	121
4.2.3 Resumen de puntos críticos y fortalezas de las granjas analizadas .....	121
4.3 Evaluación comparativa de Sustentabilidad de las granjas analizadas .....	125
INTERPRETACIÓN.....	125
4.5 Verificación de hipótesis.....	127
V. CAPÍTULO .....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
5.1 Conclusiones .....	128
5.2 Recomendaciones.....	129
VI. CAPÍTULO.....	130
PROPUESTA.....	130
Tema:.....	130
6.1 Datos Informativos.....	130
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	130
6.3 Justificación.....	131
6.4 Objetivos .....	132
6.4.1 Objetivo General .....	132
6.4.2 Objetivo Específico.....	132
6.5 Análisis de factibilidad.....	132
6.6 Fundamentación .....	132
6.7 Metodología, Modelo operativo.....	134
Punto crítico 1. Diversidad forestal.....	134
Distribución.....	136



Especies posibles a utilizarse en la Agroforestería según Olivera (2001). .....	136
Punto crítico 2. Fauna Edáfica .....	138
1.- Uso de la materia orgánica.- .....	139
2.- Incorporación de Compost,.....	139
3.- Incorporación de a bonos verdes .....	140
4.- Labranza reducida.....	140
3.- Manejo integrado de plagas .....	141
Punto crítico 3. Diversidad de crianza de animales .....	143
Punto crítico 4. Productividad.....	143
Punto crítico 5. Dependencia de insumos agrícolas.....	144
6.8 Administración.....	144
6.9 Previsión de la evaluación.....	144
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....	146
BIBLIOGRAFIA.....	146
ANEXOS.....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Gráfico de tipo “tela araña” o “amoeba” .....	81
<b>Figura 2.</b> Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de sustentabilidad de la granja denominada “La Granja” .....	94
<b>Figura 3.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión ecológica de la granja denominada “La Granja” .....	98
<b>Figura 4.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión económica productiva de la granja denominada “La Granja” .....	100
<b>Figura 5.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión socio cultural de la granja denominada “La Granja” .....	102

<b>Figura 6.</b> Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la evaluación de sustentabilidad de la granja denominada “Llano Blanco” .....	111
<b>Figura 7.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión ecológica de la granja denominada “Llano Blanco” .....	115
<b>Figura 8.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión económica productiva ecológica de la granja denominada “Llano Blanco” .....	118
<b>Figura 9.</b> Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión socio cultural de la granja denominada “Llano Blanco” .....	120
<b>Figura 10.</b> Grafico tipo tela araña o amoeba de la evaluación de la sustentabilidad de dos granjas de producción agroecológicas denominadas “La Granja” y “Llano Blanco” .....	125

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> RESUMEN DE LAS DIMENSIÓN, CATEGORÍAS Y ESCRITORES A SER ANALIZADOS.....	43
<b>TABLA 2.</b> CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SU CONTENIDO DE SALES.....	50
<b>TABLA 3.</b> EFECTOS ESPERABLES EN FUNCIÓN DEL RANGO DE PH, ESTABLECIDO POR EL UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURA. ....	51
<b>TABLA 4.</b> LINEAMIENTO DE ORDEN GENERAL PARA SALINIDAD EN AGUA DE RIEGO PARA REGIONES SEMI ÁRIDAS .....	53
<b>TABLA 5.</b> OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD .....	66
<b>TABLA 6.</b> OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE GRANJAS .....	67
<b>TABLA 7.</b> MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA” .....	87
<b>TABLA 8.</b> MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA” .....	88

<b>TABLA 9. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”</b> .....	89
<b>TABLA 10. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”</b> .....	90
<b>TABLA 11. PROTOCOLO DE LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”</b> .....	92
<b>TABLA 12. PROTOCOLO DE LA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”</b> .....	93
<b>TABLA 13. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”</b> .....	104
<b>TABLA 14. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”</b> .....	105
<b>TABLA 15. MATRIZ DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”</b> .....	106
<b>TABLA 16. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA “LLANO BLANCO”</b> .....	107
<b>TABLA 17. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”</b> .....	109
<b>TABLA 18. EVALUACION DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”</b> .....	110
<b>TABLA 19. CUADRO DE PUNTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS DE LAS GRANJAS ANALIZADAS</b> .....	122
<b>TABLA 20. LISTADO DE ESPECIES FRUTALES QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES</b> .....	137
<b>TABLA 21. LISTADO DE ESPECIES FORESTALES QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES.</b> .....	137

<b>TABLA 22. LISTADO DE ESPECIES ARBUSTIVAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES .....</b>	<b>137</b>
--	------------

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO 1. PLANIMETRÍA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LA GRANJA’ .....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO 2. PLANIMETRÍA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELO DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LA GRANJA’ .....</b>	<b>152</b>
<b>ANEXO 4. ANÁLISIS DE AGUA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LA GRANJA’ .....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXO 5. ANÁLISIS DE SUELO DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO 6. ANÁLISIS DE AGUA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO 7. MODELO DE ENTREVISTA REALIZADA AL PROPIETARIO DE LAS GRANJAS ANALIZADAS .....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXO 8. VALIDACIÓN DEL MODELO METODOLÓGICO .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 9. ENTREVISTA A LA GRANJA 2 DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 10. RECORRIDO DE CAMPO GRANJA 2 DENOMINADA LA GRANJA .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 11. DIVERSIDAD DE CULTIVOS GRANJA DENOMINADA ‘LA GRANJA’ .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 12. DIVERSIDAD DE CULTIVOS GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 13. DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES GRANJA ‘LA GRANJA’ .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 14. DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES GRANJA ‘LLANO BLANCO’ .....</b>	<b>157</b>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DIRECCIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

**Tema: “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS  
DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS.”**

Autor: Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

Director: Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar, Mg.

Fecha: 28 de Enero-2014

**RESUMEN EJECUTIVO**

El objetivo de este trabajo fue evaluar la sustentabilidad de dos granjas de producción agroecológica con el desarrollo y uso de indicadores. Se analizaron 2 granjas en la provincia de Tungurahua, dedicadas a la producción agroecológica. Se construyeron 25 indicadores para evaluar las dimensiones: ecológica, económica - productiva y socio-cultural de cada granja. Los indicadores se estandarizaron y se ponderaron de acuerdo a su importancia, siendo el valor máximo de sustentabilidad 4 y el valor mínimo de sustentabilidad 0. Se concluye que la granja 1 denominada “La Granja” es menos sustentable que la granja 2 denominada “Llano Blanco”, debido a la retracción demostrada en el gráfico de amoeba que la aleja de la situación ideal de sustentabilidad establecida y a la identificación de 5 indicadores con valores críticos mientras que en el caso de la granja “Llano Blanco” se acercó más a valores deseables de sustentabilidad, con la ausencia de puntos críticos en las 3 dimensiones de la granja.

**Descriptor:** Agroecosistemas, amoeba, biodiversidad, categorías, dimensión, ecológica, económica productiva, indicadores, sistemas de producción agroecológicos, socio-cultural, sustentabilidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DIRECCIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

**Theme: “EVALUATION OF THE SUSTENTAINABILITY OF TWO  
AGRO-ECOLOGICAL PRODUCER SYSTEMS.”**

Author: Elena de Jesús Quinga Toasa Ing.

Directed by: Saúl Eduardo Cruz Tobar Ing. Mg.

Date: 28 January 2014

**EXECUTIVE SUMMARY**

The main objective of the Project was a evaluation of sustainability with the use and development of indicators in two agro-ecological producer farms. They were analyzed in the province of Tungurahua. Twenty five indicators were created in order to evaluate the achievement of ecological, economic, productive and socio cultural components. They were standardized and assigned according to the level of importance where the maximum sustainability level was 4 and the minimum was 0. The indicators' uses allowed to watch tendencies in the sustainability and ecological, economic, productive and socio cultural components watching some variability of sustainability among components in each farm. In conclusion, The farm number 1 called “la Granja” is less sustainable than the farm number 2 called “Llano Blanco” because the amoeba shrinkage take distance of a sustainable ideal showing 5 critical values. Meanwhile, the farm 2 values got close a sustainability edge level because most of the indicators surpass good values without critical values in its components.

**Key words:** Agroecosystems, amoeba, biodiversity, category, components, ecológical, economic productive, indicators, system of production agroecological, socio-cultural, sustainability.

## INTRODUCCIÓN

El uso excesivo de los pesticidas, las prácticas agrícolas inadecuadas y la necesidad de proveer alimentos en cantidad y calidad requeridas por la población ha traído como consecuencia el deterioro de los recursos suelo, agua y biodiversidad considerados recursos no renovables poniendo en riesgo y comprometiendo las necesidades de las generaciones futuras, resumiéndose en el concepto de insustentabilidad o falta de sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola.

Haciendo conciencia de esta problemática en la provincia de Tungurahua se ha ido proponiendo un nuevo modelo de granjas denominadas granjas agroecológicas que estén encaminadas a la obtención de productos sanos y de mejor calidad con prácticas agrícolas adecuadas que permitan mantener un equilibrio armónico entre los componentes de dicho sistema de producción, minimizando con esto el deterioro de los recursos, mejorando la calidad de vida del propietario de la granja sin comprometer necesidades futuras.

Siendo importante que dichos sistemas agroecológicos propuestos sean evaluados con el fin de conocer si las prácticas y técnicas establecidas en la granjas permiten alcanzar los objetivos de la sustentabilidad que son los de ser una granja ecológicamente adecuada, económicamente rentable y socialmente aceptable o son granjas insustentables.

En este sentido la presente investigación se basa en la evaluación de la sustentabilidad de dos granjas de producción agroecológicas, con el desarrollo y uso de indicadores cuyos valores son plasmados al final en un gráfico de tela araña denominado amoeba con el fin de comparar cuál de las dos granjas evaluadas es más sustentable que la otra e identificar puntos críticos que de otra manera no pueden ser identificados.

Para lo cual se ha planteado los siguientes capítulos:

Capítulo I, donde se describe el tema de investigación, planteamiento del problema de investigación donde que abarcó la contextualización en la que se reflejó la problemática a nivel mundial, del Ecuador y la provincia de Tungurahua. Conteniendo también la prognosis, análisis crítico, formulación del problema, interrogantes, delimitación del objetivo de investigación, justificación y los objetivos a los que llegamos.

Capítulo II, compuesto por un marco teórico, que se dedicó a describir los antecedentes de la investigación, la fundamentación filosófica, fundamentación legal en la que se basó la investigación, las categorías fundamentales de la variable dependiente y de la variable independiente, la hipótesis y el señalamiento de variables de la hipótesis.

Capítulo III, donde se describe la metodología que contempló la modalidad de la investigación, el nivel o tipo de investigación, población y muestra también en este capítulo se ha descrito el desarrollo de los indicadores su escala de valoración, la operacionalización de las variables, el plan de recolección y procesamiento de la información de cada uno de los indicadores.

Capítulo IV, dedicado al análisis de los resultados de cada una de las granjas y la verificación de hipótesis.

Capítulo V, donde se plasmaron las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo VI, constituido por la propuesta misma que se enfocó en la identificación de técnicas y actividades de acción para mejorar el nivel de sustentabilidad de los puntos críticos encontrados en una de las granjas analizadas.



## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema de Investigación**

“Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción agroecológicos.”

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

Desde el “mundo occidental” durante el siglo XX se empieza a avizorar el desastre social y ambiental que nos trae la agricultura industrial y luego las sucesivas “revoluciones”, tanto la “revolución verde” que es la revolución de las semillas híbridas los monocultivos y los pesticidas, como la actual “revolución genética” que es la entrada masiva a los cultivos transgénicos, la monocrianza de animales, el “patentamiento” de las semillas y el uso de una mayor cantidad de pesticidas (Macas, 2009).

Provocando que profesionales de la agricultura, ambientalistas, ecologistas, empiezan a cuestionar e investigar los impactos ambientales que trae este modelo de agricultura; luego se unen antropólogos, científicos sociales que se fijan en los impactos sociales, culturales y se empiezan a buscar alternativas, convirtiendo así a la agroecología en una “alternativa”, frente al modelo actual de agricultura industrial, que es enormemente destructor de la naturaleza y que requiere con urgencia ser superado y reemplazado. Primero porque se extiende en base al despojo y el empobrecimiento de nuestros pueblos. Y luego porque la masificación de un nuevo modelo agrario agroecológico es una condición ineludible para detener la catástrofe ambiental planetaria a la que está llevando

este modelo industrial, es decir para contribuir a detener el cambio climático (Macas, 2009).

El Ecuador es un país cuya población ha venido creciendo a un ritmo promedio anual menor al ritmo proyectado para la poblacional mundial, de acuerdo a la ONU Según los datos obtenidos en el INEC<sup>1</sup> la población ecuatoriana ha venido creciendo a un ritmo promedio del 1,4% anual. Siendo en la actualidad una población que bordea los 14 millones de habitantes. Esto implica que existe una densidad poblacional de 53,8 hab/km (INEC-MAG-SICA, 2010).

En el aspecto agrícola el Ecuador, posee un total de 7'303.647 hectáreas de superficie agrícola laborada que registra el Ecuador hasta 2010, donde la variedad geográfica que dispone el país hace que la producción sea variada según sus tres regiones como por ejemplo:

La Región Costa posee 4 millones de hectáreas destinadas a los cultivos. De esta superficie, el 21,38% se utiliza para cultivos de ciclo corto -maíz, yuca, arroz, algodón, frutas tropicales-; el 26,99%, para cultivos permanentes -banano, palma africana, café, cacao, caña de azúcar-; y el 51,62%, para pastos. Las zonas poco aptas para la producción agrícola son la península de Santa Elena y otros sitios fronterizos con Perú, que son regiones secas con condiciones climáticas desfavorables (INEC-MAG-SICA, 2010).

En la Sierra la producción agrícola varía con la altitud. En zonas de 2200 a 2400 m. s. n. m. se cultivan caña de azúcar, tomate y frutales. Entre los 2400 y los 3000 m.s.n.m. se cultivan maíz, fréjol y trigo. Sobre los 3200 m. s. n. m., se producen cebada y tubérculos como oca, melloco y papa. La mayor parte de la superficie agrícola se destina a pastizales (42,88%); el 38,26% es para cultivos de ciclo corto como papa, haba, maíz, hortalizas, y el resto (18,86%) está dedicado a cultivos permanentes de frutas de clima templado y, en las zonas subtropicales, a cultivos de caña de azúcar y café (INEC-MAG-SICA, 2010).

---

Organizacion de las Naciones Unidas ONU  
Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC

En la Amazonía los terrenos son poco fértiles y para su explotación es necesaria la rotación permanente de cultivos. Su producción está consagrada principalmente a los pastizales (63,12%); los cultivos permanentes -palma africana, caña de azúcar y cítricos- ocupan el 19,22% de la superficie; y el restante 17,66% es ocupado por cultivos de ciclo corto como maíz, yuca y naranjilla (INEC-MAG-SICA, 2010).

A pesar de esta gama de producción el país a registrado un decrecimiento del 0,82% con relación a 2009 siendo este el resultado de la encuesta que se obtuvo, luego que el INEC realizara un muestreo, entre noviembre y diciembre del 2010 a 41.237 UPA's<sup>2</sup>, que es una extensión de tierra de 500 m<sup>2</sup> o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, y que se considera como una unidad económica, afrontando a la población del Ecuador a problemas propios de los países en vías de desarrollo (INEC-MAG-SICA, 2010).

En lo ambiental, el Ecuador se han visto afectados por los problemas ambientales mundiales y ha estado inmerso, desde su perspectiva, en parte de los procesos que los han generado, como la pobreza que ha registrado a nivel nacional que existe un 33% de la población viviendo en pobreza (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR 2010), lo cual es preocupante porque quiere decir que uno de cada tres ecuatorianos vive en esa situación, siendo sin duda, la principal causa y efecto o del deterioro ambiental; sin embargo, también son motivo de intensa preocupación: la deforestación donde desaparecen entre 140mil y 300mil hectáreas de bosques por año, lo cual coloca a Ecuador entre los mayores deforestadores de la región (Rioseco, 2010).

Con respecto al problema de la erosión en el Ecuador se evidencia que 37.5 mil km<sup>2</sup>, que representan 15% del total de la superficie nacional, se encuentra en erosión activa o muy activa. Las provincias de mayor incidencia y grados de erosión están concentradas en la región de la sierra, Azuay, Loja y Chimborazo, que representan porcentajes de 6%, 8%, y 4% respectivamente. En la región costa, la zona de mayor prevalencia de este fenómeno está en las provincias de Manabí (28%), Esmeraldas (13%), y Guayas (6%) (Jiménez, 2011).

---

<sup>2</sup> Unidad de producción agropecuarias UPA's

La pérdida de la biodiversidad y de los recursos genéticos, que se refiere al proceso de extinción de poblaciones tanto vegetales como animales que disminuyen su diversidad. En Ecuador hay 256 de especies de plantas amenazadas (casarilla, guayacán, quichuar, el polylepis, el pumamaqui, entre otras). En Galápagos están amenazadas 148 plantas endémicas, en relación a la fauna la destrucción de los hábitats, tráfico de especies, introducción de especies exóticas, deterioro de las áreas de reserva, caza y pesca indiscriminada lleva a que varias de las especies entre mamíferos aves y reptiles del Ecuador se encuentren constantemente amenazadas en un 21%, 64%, 8% respectivamente.

Los tres principales problemas ambientales que se dan en el país es la desordenada sobreexplotación de recursos naturales como el petróleo; la contaminación de los recursos agua, suelo y aire por emanación de residuos tóxicos sean estos sólidos, líquidos y gaseosos. La desmedida explotación de los recursos naturales como el petróleo ha desencadenado una serie de problemas ambientales como la contaminación de ríos por derrames de crudo, destrucción de flora y fauna endémica en la Amazonía, desplazamiento de etnias autóctonas, enfermedades causadas por las aguas contaminadas de los ríos, todo esto ocasionado por la pasividad de las empresa petroleras que poco o nada hacen por tener una producción con bajo impacto ambiental o por tener planes de acción para remediar y resarcir los daños ambientales causados, porque hay que reconocer que es imposible tener una explotación petrolera con cero impacto ambiental, pero lo que es posible y se debe realizar es reducir al mínimo ese impacto en el ecosistema para que este no se altere (Vara, 2010).

Un estudio realizado por la Asesoría de Salud, demuestra que el grado de contaminación por residuos químicos de las aguas de los sistemas hídricos y los cauces de los ríos, está relacionado con la proximidad a los diferentes tipos de zonas de producción agrícola. La producción florícola es altamente contaminante, evidencia gran cantidad de residuos químicos y tóxicos. “El proceso que está siguiendo Ecuador es un proceso de incremento de la ganancia del capital a costa de un deterioro creciente de los recursos naturales.” Afirma Gaibor. La mayoría

de los ríos, por debajo de los 2000 metros de altura ya están contaminados (Vara, 2010).

El deterioro del agua ya está trayendo consigo consecuencias en la salud de muchas personas. Un informe realizado en 2003 llamado “Ecuador ni es ni será país Amazónico. Inventario de impactos petroleros”, señala a las petroleras como contaminadoras frecuentes de la tierra y el agua. Según el informe el 82,4% de la población se ha enfermado en alguna ocasión por la contaminación ya que la mayoría de la población utiliza el agua contaminada para beber, ducharse y cocinar. Los problemas de salud más frecuentes en el estudio son enfermedades digestivas, de la piel, enfermedades oculares y problemas respiratorios (Vara, 2010).

Esta compleja problemática tiene su origen, fundamentalmente, en la falta de sustentabilidad de los modelos de desarrollo que a lo largo del tiempo se han impuesto en el Ecuador. A esta causa de carácter estructural, se agregan otros factores restrictivos como son: la falta de cumplimiento de las leyes y regulaciones existentes y de un marco legal, al más alto nivel, que oriente y regule la gestión ambiental; la debilidad institucional de las entidades encargadas de las funciones de regulación, control, apoyo y seguimiento; la falta de políticas económicas que estimulen el uso racional y valoricen los recursos naturales así como los daños que en ellos se producen; la falta de planes y políticas de estado que perduren en el largo plazo; la falta de una sólida base en ciencia y tecnología para recuperar, adaptar y desarrollar tecnologías sustentables; la limitada participación ciudadana por falta de organización y promoción; la ausencia de una educación que incorpore efectivamente la variable ambiental en los contenidos curriculares a todo nivel; y, las deficiencias en la producción y acceso a la información relacionada con la gestión ambiental (Bermeo, 2002).

En el país esta temática empieza a abrirse a partir de la década de los 80 y a partir del año 90 comienza a configurarse un movimiento agroecológico en el país, se conforman ONGs y Redes para asumir un rol activo en esta revalorización, se

parte de una lectura bastante intermediada por la “academia”, de los sistemas productivos y alimentarios de nuestros pueblos, este enfoque se va diseminando y se convierte en programas de “desarrollo sustentable”, impulsados sobre todo desde las ONGs<sup>3</sup>, una excepción lo constituye el programa “DFC” o desarrollo forestal campesino que es impulsado desde la institucionalidad gubernamental con apoyo de fondos de la cooperación, que ha dejado una huella importante en validar “tecnologías agroecológicas” en el callejón interandino del país. Este origen es el que va a marcar también los límites del impulso a la agroecología en el país (Macas, 2009).

Desplegándose diversos programas con enfoque agroecológicos en todo el país, un ejemplo en la provincia de Tungurahua se realiza el Primer encuentro agroecológico donde se discuten la temática de la agroecología, esto contribuye a dar una mayor perspectiva especialmente al desarrollo de los mercados locales y al de políticas públicas, provocando que los productores agropecuarios comiencen a preocuparse de la manera o modelo de como cultivar su granja surgiendo así una alternativa de agricultura sustentable, evitando el uso de agroquímicos, desarrollo de nuevas metodologías, con la visión a medio plazo de convertir a Tungurahua en una provincia de producción limpia y saludable, se espera que los consumidores exijan alimentos sin residuos contaminantes (EAT<sup>4</sup>, 2012).

En la provincia de Tungurahua se ha ido iniciado con este sistema de producción agroecológico empezaron a organizarse con el apoyo del H. Consejo Provincial y el Proyecto de Manejo de Cuencas Hidrográficas PROMACH/GTZ, y luego tuvieron la oportunidad de conocer algunas fincas de otros lugares y sobre todo conocieron que los agroquímicos producen enfermedades cancerígenas a las personas; ante esta situación algunas personas empezaron a cambiar su forma de pensar pero siguen con el temor de perder sus cosechas al no aplicar los químicos que aplicaban antes y de esta manera reducir sus ingresos económicos (EAT, 2012).

---

<sup>3</sup> Organizaciones no gubernamentales ONGs

<sup>4</sup> Estrategia Agropecuaria de Tungurahua EAT

Los argumentos más comunes para sostener que los sistemas agroecológicos son sustentables se basan en que la producción agropecuaria que se lleva a cabo a través de una relación más armónica con la naturaleza, como consecuencia de una coevolución entre sociedad y medio ambiente. Se considera un elemento importante al conocimiento tradicional que conlleva un manejo integrado y múltiple de los recursos disponibles. El consumo de insumos externos es bajo y los mecanismos de solidaridad comunitaria son esenciales para dar estabilidad a los sistemas (Altieri y Nicholl, 2000).

### **1.2.2 Análisis crítico**

La sustentabilidad constituye un paradigma complejo cuya formulación es escenario de discusión entre diferentes ideales y valores acerca de la Ecología, la Economía, la Sociedad y la Política. Una virtud de este concepto consiste en colocar en un mismo plano el ambiente y el desarrollo socioeconómico como integrantes de una misma realidad (Torres *et al*, 2004).

Las actividades agrarias necesarias para la sociedad, en los últimos siglos han ido ocupando grandes extensiones de terreno y expulsando de ellas a la flora y fauna autóctonas o bien confinándolas en terrenos restringidos o inadecuados. Por otra parte, la introducción de métodos de producción agraria intensivos, ha dañado las poblaciones de animales y plantas silvestres, alterando un medio ambiente equilibrado para las especies silvestres que con idóneas prácticas agrícolas se había mantenido durante siglos (Torres *et al*, 2004).

Usualmente, los agricultores y campesinos, tanto los que laboran en sistemas tradicionales como los que operan en sistemas modernos, adaptan sus prácticas de manejo a las propiedades de cada unidad de suelo. Estas propiedades sufren modificaciones y, a menudo, un claro deterioro provocado por el uso prolongado y/o intensivo, lo que conduce a cambios en la calidad del suelo, agua y el medio ambiente (Berroteran, *et al*, 2007).

Por tanto, se impone la conservación de los recursos naturales, bienes que además de favorecer la conservación de la biodiversidad, constituyen un activo económico de garantía para las actividades agrícolas y ganaderas (Berroteran, *et al*, 2007)

La conservación del ambiente es un problema al que no pueden hacer frente los Estados separadamente tomando en cuenta que la evaluación de la sustentabilidad consiste no solo en incluir la tecnología, la inversión financiera, el conocimiento y las practicas ecológicas, sino también y fundamentalmente considerar un cambio ético y filosófico respecto a nuestra necesidad y responsabilidad hacia la conservación de la diversidad de las especies, culturales, sociedades y ambiente (Altieri y Nicholls 2000).

### **1.2.3 Prognosis**

Un número importante de prácticas agrícolas tales como la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, el uso de germoplasma modificado, la aplicación de pesticidas y fertilizantes, el laboreo del suelo y el riego complementario, están incluidos en los modelos actuales de producción agrícola y tienen implicancias significativas para la salud del ecosistema (Ferraro, 1997).

Los posibles efectos indeseables incluyen: la erosión del suelo, la emisión de nutrientes al ambiente, el agotamiento de recursos no renovables, la declinación de las comunidades rurales, y el impacto negativo en el bienestar de animales (Ferraro, 1997)

En este contexto, el uso frecuente de los pesticidas y de las labores del suelo en amplias superficies agrícolas está considerado dentro del grupo de los factores más importantes que pueden afectar la estructura y las funciones de los agro ecosistemas (Ferraro, 1997).

El impacto negativo del uso excesivo de los pesticidas y las labores del suelo compromete seriamente la posibilidad de mantener en el tiempo y dentro de sus límites naturales, los servicios del ecosistema. Esta amenaza a futuro esta resumida en el concepto de *insustentabilidad* o falta de sustentabilidad. A pesar de



la variedad de definiciones y de interpretaciones el concepto de sustentabilidad significa, explícita o implícitamente, "continuidad en el tiempo" (Ferraro, 1997).

El Desarrollo Sustentable debe estar encaminado a lograr, al mismo tiempo, el crecimiento económico, la equidad y progreso social, el uso racional de los recursos naturales y la conservación del ambiente, en un marco de gobernabilidad política, con el objetivo de lograr mejores condiciones de vida para toda sociedad.

#### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cómo se puede evaluar la sustentabilidad de las granjas de producción agroecológica en la provincia de Tungurahua enfatizado en la identificación de fortalezas y puntos críticos del proceso de sustentabilidad?

#### **1.2.5 Interrogantes (sub problemas)**

¿Es necesario disponer de una guía metodológica para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícolas en la en la provincia de Tungurahua?

¿Cuál es la realidad socio económico y ambiental de las granjas agroecológicas?

¿Cuáles son las debilidades y fortaleza de los sistemas de producción agroecológicos en la provincia de Tungurahua?

#### **1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación**

- **Delimitación del contenido:**

CAMPO: Agroecología y Ambiente

AREA: Sustentabilidad de sistemas agroecológicos

ASPECTO: Elaboración de una guía metodológica de evaluación de sustentabilidad

- **Delimitación espacial:**

Esta investigación se realizó en dos granjas con manejo agroecológico: Granja 1 denominada “La Granja” ubicada en la parroquia Izamba, cantón Ambato, Granja 2 denominada “Llano Blanco” ubicada en la parroquia de Chiquicha, cantón Pelileo pertenecientes a la provincia de Tungurahua.

- **Delimitación temporal:**

Esta investigación se realizó, durante el periodo comprendido desde el 15 de mayo 2012 hasta 24 de septiembre del 2013.

### **1.3 Justificación**

En la última década, la agricultura ha sufrido un proceso de acelerada “modernización”, basada en el enfoque de la Revolución Verde, que ha llevado a la intensificación de la agricultura, para proveer alimentos y fibras en cantidad y calidad necesaria, llevando a la detección de efectos no deseados como la erosión, la pérdida de diversidad biológica, o la contaminación (Informe Brundtland, 1987).

La introducción de la agricultura convencional hizo que zonas agrícolas de nuestro país, fueran profundamente transformadas durante el siglo veinte en un mosaico agropecuario a través de extensivas actividades agrícolas y ganaderas. Además, se produjeron nuevos cambios en el sistema agropecuario, caracterizados fundamentalmente por el aumento del uso agrícola de la tierra provocando el avance de la frontera agrícola, la intensificación en el uso de insumos agrícolas y la homogenización o simplificación de los tipos de prácticas y actividades en la empresa agropecuaria.

Debido al producto de todos estos problemas y al auge de los temas ambientales en la agenda política internacional y nacional se ha desarrollado un movimiento

que cuestiona fuertemente a la agricultura de tipo convencional acusada de generar severos impactos ambientales. Provocando que en la década de los 80 empiece abrirse esta temática y en los 90 comience a configurarse un movimiento agroecológico en el país.

Luego se despliegan diversos programas con enfoque agroecológico que contribuyen a diseminar el enfoque hacia la costa y la región amazónica, de tal forma que a partir del año 2000, empieza a permear lentamente a cierta institucionalidad del Estado, a universidades, pero siempre marcado por el predominio de su vertiente técnico academicista (Macas, 2009).

Un hito importante en el avance de la agroecología en el país lo marca el primer encuentro nacional de agroecología realizado en el año 2005 y bajo la convocatoria de la Coordinadora ecuatoriana de agroecología (CEA), y a donde concurren representantes de movimientos sociales, universidades, ONGS, entidades públicas, aquí se debate tanto los aspectos que son la base productiva de la agroecología como el manejo de suelos, cultivos y árboles, como los aspectos ligados al comercio campesino, y las políticas agrarias, esto contribuye a dar una mayor perspectiva especialmente al desarrollo de los mercados locales y al de políticas públicas (Macas, 2009).

En Tungurahua los productores agropecuarios por varios años han aplicado prácticas convencionales con el uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes), como resultado de esta dinámica se ha creado una agricultura dependiente de insumos externos, iniciando así el incremento de enfermedades cancerígenas por la contaminación de suelo, agua y productos alimenticios (EAT, 2010).

Surgiendo como propuesta alternativa la agricultura sustentable, que debe estar encaminado a lograr al mismo tiempo, el crecimiento económico, la equidad y el proceso social, el uso racional de recursos naturales y la conservación del medio ambiente con el objetivo de lograr mejores condiciones de vida para toda la sociedad.

Postulando la necesidad de un desarrollo agrícola que al tiempo que produzca bienes materiales satisfaga las necesidades humanas básicas y respete los ciclos de reproducción de la naturaleza, de forma de preservarla para futuras generaciones.

Sin embargo, aún han sido pocos los esfuerzos para evaluar qué tan sustentables son estos sistemas aplicados ya en la Provincia y que tanto las innovaciones tecnológicas propuestas mejoran el perfil de sustentabilidad, quedando aún en una etapa declarativa sin hacer operativo al término, siendo una de las razones de esta situación la dificultad de traducir los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto debido a que todos están de acuerdo en alcanzar la sustentabilidad (en teoría), pero nadie sabe bien de que se trata. Y por tanto, no se puede medir progresos, ni retrocesos.

Para ello es necesaria una evaluación de la sustentabilidad de estos sistemas con la finalidad de responder a las incertidumbres acerca de los efectos del manejo sobre el ambiente, mediante herramientas que permitan monitorear el estado de los agroecosistemas a la vez de establecer pautas y políticas de manejo sustentables, basadas en el conocimiento de la estructura y el funcionamiento del sistema agropecuario agroecológico.

Cabe recalcar que en los últimos años, ha surgido un marcado interés por investigar sobre aspectos relacionados con la sustentabilidad de estos sistemas agrícolas. Sin embargo, la mayoría de las publicaciones sobre el tema, no ha superado aún la etapa enunciativa o enumerativa de las cualidades que debería tener un agroecosistema para lograr ser sustentable y pocos han intentado medir o proponer metodologías o marcos para evaluar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios (Sarandón, 2002).

De esta manera una evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción agroecológico puede ayudar a identificar los estados, los procesos y los resultados importantes de varias alternativas de uso, tomando en cuenta que los agricultores adoptarán una determinada tecnología siempre que no les produzca pérdidas

económicas, por lo que es necesario conocer los beneficios socio económico ambiental que puede obtener de uno de los sistemas que va a adoptar (Ferraro, 1997).

En la provincia de Tungurahua, existen sistemas de producción agroecológicos, de pequeñas dimensiones, donde agricultores realizan una producción diversificada, generalmente destinada al autoconsumo. Aparentemente, estos sistemas cumplirían con los requisitos necesarios para ser considerados sustentables; de hecho son excelentes considerados de esa manera.

Sin embargo, es necesario evaluar si realmente estos sistemas cumplen con este objetivo y, lo que resulta aún más importante, cuáles son las razones de esta sustentabilidad, cual es el más apropiado, de manera de poder predecir problemas futuros y brindar recomendaciones tendientes a su solución o mejora de estos sistemas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Evaluar la sustentabilidad de dos sistemas de producción agroecológicos a través del desarrollo y uso de indicadores.

### **1.4.2 Específicos**

- Desarrollar y validar un modelo metodológico que permita evaluar la sustentabilidad de granjas de producción agroecológicos enfocado a nuestro entorno.
- Realizar la caracterización socio-económico-ambiental de cada una de las fincas evaluadas para determinar la sustentabilidad.
- Identificar los puntos críticos y fortalezas del proceso de sustentabilidad de las fincas hacer evaluadas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes Investigativos

Brunett *et al.*, (2005) en su tema de investigación “Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores” donde se desarrollaron y midieron 18 indicadores en 12 unidades de producción durante dos años para evaluar la sustentabilidad de dos agroecosistemas contrastantes, utilizando el esquema propiedades-criterios-indicadores concluyen. El agroecosistema convencional (AC) es un sistema tradicional de producción de maíz y leche que basa la alimentación del ganado en rastrojo y grano de maíz, pastoreo en áreas comunales y recolección de arvenses. El agroecosistema modificado (AM) consiste en la incorporación de innovaciones tecnológicas basadas en el pastoreo intensivo de praderas irrigadas de ballicos y tréboles y el uso de ensilajes de maíz. Los criterios para la evaluación fueron: rendimientos, rentabilidad, eficiencia energética y de nitrógeno, calidad del suelo, dependencia de insumos externos, ingresos extra-agropecuarios, disponibilidad forrajera, autosuficiencia alimentaria, generación de empleos y condiciones laborales.

Permitiendo a Brunett *et al.*, (2005) obtener los siguientes resultados: que de los 18 indicadores monitoreados el agroecosistema modificado AM presentó mejores valores en 9, iguales en 1 y peores en 8, por lo que es más sustentable que el AC. Existen algunos indicadores que presentan un peso específico importante, un ejemplo claro son los indicadores de productividad y rentabilidad de la leche, ya que la dinámica de los agroecosistemas se basa en los ingresos obtenidos por este producto, más que en el maíz. El AC obtuvo valores cercanos al ideal en todos los valores referentes al suelo, situación que es importante en materia de sustentabilidad ecológica y que obliga a continuar en análisis sobre el suelo y su

manejo, ya que un supuesto es que el cultivo de praderas mejora la calidad del mismo.

Ferraro (1997) en su tema de investigación “La sustentabilidad agrícola en la Pampa Interior (Argentina): desarrollo y evaluación de indicadores de impacto ambiental del uso de pesticidas y labranzas usando lógica difusa” manifiesta que las modificaciones tecnológicas y ambientales a la que ha sido expuesto el agroecosistemas, ha llevado a discutir la sustentabilidad de los sistemas de producción. Para ello es necesario responder a las incertidumbres acerca de los efectos del manejo sobre el ambiente, mediante herramientas que permitan monitorear el estado de los agroecosistemas a la vez de establecer pautas y políticas de manejo sustentables, basadas en el conocimiento de la estructura y el funcionamiento del sistema.

Flores *et al.*, (2007) al realizar la investigación titulada “La evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de la Plata, Argentina, a través del uso de indicadores”, señala que los sistemas han sufrido un proceso de acelerada “modernización”, basada en la revolución verde, que ha excluido a los productores familiares, dado que estos modelos vigentes los mantiene atados a un paquete tecnológico de altos costos, económicamente aceptables. El problema se agrava aun más porque estos productores no tienen, dentro de este enfoque, alternativas de cambio hacia sistemas productivos menos dependientes de insumos, siendo indispensable un proceso de transición hacia el diseño de sus sistemas con un enfoque agroecológico.

Al respecto Flores *et al.*, (2007) expresa que es indispensable evaluar la sustentabilidad de estos sistemas, a fin de detectar sus principales puntos críticos. Ello requiere transformar los aspectos de naturaleza compleja de la sustentabilidad en indicadores claros objetivos y generales. El uso de dichos indicadores permitirá comprender el estado de la sustentabilidad de los agroecosistemas evaluados para determinar cuáles son los principales aspectos a modificar para lograr sistemas de producción más sustentables según Flores *et al.* (2007).

Bermeo (2002). Menciona los principales logros institucionales alcanzados en materia de indicadores ambientales en Ecuador expresando lo siguiente:

La Secretaría General de Planificación del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), hoy Oficina de Planificación de la Presidencia de la República, desarrolló el Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad en el Ecuador (SISE), el que constituye un esfuerzo por reunir, editar y analizar la información de mayor relevancia del país vinculada con la sustentabilidad. Para la conformación del SISE, se consideraron tres criterios:

Los indicadores de sustentabilidad guardan coherencia con el examen y monitoreo de los problemas substanciales que sobre el tema han sido ampliamente reconocidos por el País (Bermeo, 2002).

Consultas al más alto nivel nacional, cuyo resultado arrojó una lista de indicadores de sustentabilidad.

Selección y recolección final de los indicadores, considerando aspectos como disponibilidad de los datos, razonabilidad y consistencia de la información y conjunto de elementos que contribuyen a la comprensión y medición del desarrollo sustentable.

La Secretaría del Frente Social ha desarrollado el Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIIS). El objetivo principal de este sistema es la construcción de una base de datos que contenga indicadores sociales al mayor nivel de desagregación posible, con la finalidad de orientar a la toma de decisiones en política social. Este sistema tiene previsto incorporar un conjunto limitado de indicadores ambientales de carácter general que podrán ser combinados con los indicadores sociales (Bermeo, 2002).

El Ministerio de Medio Ambiente, con el propósito de alcanzar los objetivos del Plan Ambiental Ecuatoriano, diseñó e implantó un Sistema Nacional de



Información Ambiental (SNA), el mismo que se divide en tres grandes actividades:

- Red Ecuatoriana de Información Ambiental.
- Implantación de Indicadores Ambientales.
- Fortalecimiento de las Bases de Datos y el Sistema de información y Monitoreo Ambiental.

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), dispone del Sistema de Información Económica-Energética (SIEE), que contiene los datos básicos de todos los países latinoamericanos, series de indicadores en cuanto a Reservas/Producción, Consumo Energético/Habitante, Intensidad Energética y Eléctrica, Consumo/Unidad del PIB, etc.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cuenta con el Sistema Estadístico Agropecuario Nacional, cuyo objetivo es asegurar un flujo permanente y oportuno de información sobre superficie, producción agrícola, usos de suelo, intensiones de siembra, existencia ganadera y producción láctea, etc. Sirve de base para la planificación sectorial y la definición de políticas para el abastecimiento interno, las exportaciones e importaciones, dentro del sistema de vigilancia agroalimenticia vigente en el país y en la Comunidad Andina (Bermeo, 2002).

## **2.2. Fundamentación filosófica**

La investigación se sustenta en el estructuralismo la cual es, una tendencia filosófica que surgió en Francia, en la década de 1960. Aparece como un método de las ciencias humanas y sociales, se basa en que lo humano es un sistema y dicho sistema tiene una estructura que es la que hay que conocer.

## **2.3. Fundamentación legal**

El fundamento legal de esta investigación está basado en la Constitución de la República del Ecuador:

**CAPÍTULO II** Derechos del Buen Vivir, Sección segunda, Ambiente Sano, Art. 14, 15.

**CAPÍTULO VII** Derecho de la naturaleza Art. 71 y 72

**CAPÍTULO II** Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Primera, Naturaleza y Ambiente Art.395 y 396.

Donde en resumen las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador según Bermeo (2002) son:

La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas de desarrollo sustentable.

Todo habitante del Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.

Las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuación de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones; por lo tanto, lo ambiental no deberá ser considerado en ningún caso como un sector independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y de cualquier orden. Esto sin perjuicio de que, por razones puramente metodológicas, deban hacerse análisis y capacitaciones sobre los llamados “temas ambientales”.

La gestión ambiental en el Ecuador se fundamentará básicamente en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación entre todos los habitantes del Ecuador, dirigidas a garantizar el desarrollo sustentable, en base al equilibrio y la armonía entre lo social, lo económico y lo ambiental. Criterios similares guiarán al Ecuador en sus relaciones con los demás países y pueblos del mundo a fin de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción y competencia o fuera de ella no perjudiquen a otros Estados y zonas sin jurisdicción, ni tampoco que sea perjudicado por acciones de otros. Particular mención hace a su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros países.

Deberá efectuarse un especial esfuerzo nacional para aplicar efectiva y eficientemente las leyes y regulaciones existentes, así como para aprovechar las capacidades institucionales del país, procurando sistematizarlas y fortalecerlas. Todo esto tendiente a garantizar la adecuada gestión ambiental que el país requiere.

El Estado Ecuatoriano asignará la más alta prioridad, como medios para la gestión ambiental a: la educación y capacitación ambientales, como partes integradas a todas las fases, modalidades y asignaturas de la educación formal e informal y la capacitación generales; la información en todas sus modalidades; y, la ciencia y la tecnología, privilegiando la investigación y aplicación de tecnologías endógenas y la adaptación conveniente de las provenientes del exterior. Asimismo, impulsará el establecimiento de un sistema permanente de ordenamiento territorial como herramienta necesaria para promover el desarrollo sustentable y, por lo tanto, para la gestión ambiental adecuada.

El Ecuador mantendrá una permanente actitud de apertura para convenir con otros países, a niveles bilateral, subregional, regional o mundial, formas de cooperación y compromisos tendientes a lograr la gestión ambiental adecuada y a asegurar los beneficios que se busquen en conjunto; así mismo, pondrá especial empeño y asignará muy alta prioridad al cumplimiento oportuno y eficiente de lo que

establezcan convenios, tratados o cualquier forma de compromisos internacionales para el efecto, en los que el Ecuador participe.

Sin perjuicio de afrontar los asuntos ambientales en forma integral, incluyendo sus regulaciones jurídicas, se dará especial prioridad a la prevención y control a fin de evitar daños ambientales provenientes de la degradación del ambiente y de la contaminación, poniendo atención en la obtención de permisos previos, límites de tolerancia para cada sustancia, ejercicio de la supervisión y control por parte del Estado en las actividades potencialmente degradantes y/o contaminantes. La degradación y la contaminación como ilícitos (una vez que sobrepasen los límites de tolerancia) serán merecedoras de sanciones para los infractores, a la vez que su obligación de reparación de los daños causados y de restauración del medio ambiente o recursos afectado.

El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación, por parte de los interesados a efectuar estas actividades, de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo Programa de Mitigación Ambiental (PMA) y la presentación de éstos junto a las solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tienen la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de lo estipulado en dichos estudios y programas a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible.

El Estudio de Impacto Ambiental y el Programa de Mitigación Ambiental deberán basarse en el principio de lograr el nivel de actuación más adecuado al respectivo espacio o recurso a proteger, a través de la acción más eficaz.

El Estado Ecuatoriano, sin perjuicio de atender todos los asuntos relativos a la gestión ambiental en el país, dará prioridad al tratamiento y solución de los siguientes ambientes prioritarios del país:

- La pobreza (agravada por el alto crecimiento poblacional frente a la insuficiente capacidad del Estado para satisfacer sus requerimientos, principalmente la generación de empleos)
- La erosión y desordenado uso de los suelos
- La deforestación
- La pérdida de la biodiversidad y recursos genéticos
- La desordenada e irracional explotación de los recursos naturales en general
- La contaminación creciente de aire, agua y suelo
- La generación y manejo deficiente de desechos, incluyendo tóxicos y peligrosos
- El estancamiento y deterioro de las condiciones ambientales urbanas
- Los grandes problemas de salud nacional por contaminación y malnutrición
- El proceso de desertificación y agravamiento del fenómeno de sequías
- Los riesgos, desastres y emergencias naturales y ambientales

El Estado Ecuatoriano, sin perjuicio de atender todo el territorio nacional contribuyendo a solucionar problemas ambientales y procurando alcanzar la gestión adecuada que el país requiere, dará prioridad al tratamiento y solución de los problemas ambientales que afectan o amenazan a las siguientes regiones geográficas:

- Bosques de nor-occidente del país (prolongación del Bosque del Choco, Esmeraldas)
- Ecosistemas de manglares en la Costa ecuatoriana
- Bosques de las estribaciones exteriores de Los Andes ecuatorianos
- Selva amazónica ecuatoriana
- Región del Archipiélago de Galápagos
- Golfo de Guayaquil
- Ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Esmeraldas, Santo Domingo de los Colorados, Quevedo, Babahoyo, Machala, Portoviejo y Lago Agrio
- Zonas agrícolas andinas con importantes procesos erosivos

- Sistemas lacustres

Sin perjuicio de propender a que todas las actividades productivas que se efectúen en territorio ecuatoriano y en las áreas marinas bajo su soberanía y control económico se realicen combatiendo y vitando la degradación y/o la contaminación ambiental, se dará especial atención con este propósito a las siguientes:

- Todas las actividades hidrocarburíferas (explotación, producción, transporte, industrialización)
- Todas las actividades mineras (particularmente respecto al oro)
- Pesca
- Agroindustrias grandes en medios ecológicos delicados (Amazonia y otros)
- Producción agrícola con alta tecnología (uso de fertilizantes, pesticidas y químicos, en general)
- Industrias generadoras de desechos peligrosos y tóxicos en las principales ciudades del país y en ciertos sectores rurales
- Industrias generadoras de emanaciones contaminantes y de emanaciones que afectan a cambios climáticos y a la capa de ozono
- Sector transporte de servicio público y privado

## **2.4 Categorías fundamentales**

### **2.4.1 Variable Independiente**

#### **2.4.1.1 Indicadores de Sustentabilidad**

##### **a) Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad**

El desarrollo sustentable es un concepto amplio y multicasual. Significa satisfacer las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras de las presentes generaciones y de las que vendrán, es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente la

calidad del ambiente ni la salud e integridad de los seres humanos, donde quiera que estén. Es el proceso hacia el bienestar (Bermeo, 2002).

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

La medición del grado de avance o retroceso hacia la opción de una sociedad sustentable igualmente debe involucrar un conjunto amplio de elementos en interacción.

Los indicadores de sustentabilidad constituyen herramientas cuantitativas y cualitativas útiles para examinar y monitorear los problemas sociales, económicos, ambientales y los aspectos de política y participación ciudadana (Bermeo, 2002).

Hay una necesidad urgente de desarrollar un conjunto de indicadores de comportamiento (performance) socioeconómico y agroecológico para juzgar el éxito de un proyecto, su durabilidad, adaptabilidad, estabilidad, equidad, etc. (Bermeo, 2002).

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

Los indicadores son parámetros o una combinación de variables mensurables que permiten describir, de manera sintética, el estado y la estructura de un fenómeno o evento social, económico o ambiental, así como su evolución en el tiempo.

En este sentido, los indicadores reflejan el estado del sistema en un momento del tiempo, y a su vez permiten transmitir y observar el avance de un país hacia un determinado objetivo tal como el desarrollo sustentable.

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

- Disponibilidad, que se fundamenta en información fácilmente disponible;
- Precisión, es decir que sea capaz de medir efectivamente el aspecto de interés;
- Representatividad, o sea que tenga significado para la audiencia para el que está dirigido;
- Relevancia para la sustentabilidad;
- Desarrollados, aceptados y comprensibles por la sociedad;
- Centrados en una visión de largo alcance;
- Basados en información sólida y oportuna; y,
- Vinculados entre los asuntos económicos, ambientales y sociales.

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



aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto (Sarandon *et al*, sf).

#### **b) Indicadores más significativos de los sistemas de producción agrícola**

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

##### **2.4.1.3 Bases agroecológicas para una agricultura sustentable**

- Sistemas de manejo para mejorar la salud vegetal y la capacidad de los cultivos para resistir plagas y enfermedades.
- Técnicas conservacionistas de labranza de suelo.
- Sistemas de producción animal que enfatizan el manejo preventivo de las enfermedades, reducen el uso del confinamiento de grandes masas ganaderas enfatizando el pastoreo rotatorio, bajan los costos debido a enfermedades y enfatizan el uso de niveles subterapéuticos de antibióticos.
- Mejoramiento genético de cultivos para que resistan plagas y enfermedades y para que logren un mejor uso de los nutrientes.

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

##### **2.4.1.4 Agricultura Sustentable**

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

La reducción de la fertilidad del suelo, la erosión, la contaminación de aguas, la pérdida de recursos genéticos, etc., son manifestaciones claras de las externalidades de la agricultura. Además de implicar costos ambientales, estas externalidades, también implican costos económicos (Altieri y Nicholls, 2000).

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

Existen muchas definiciones de agricultura sustentable. Sin embargo ciertos objetivos son comunes a la mayoría de las definiciones:

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

- Conservación y regeneración de los recursos naturales.

Es claro que no será posible lograr simultáneamente todos estos objetivos en todos los proyectos de desarrollo rural. Existen intercambios entre los diferentes objetivos, ya que no es fácil obtener a la vez alta producción, estabilidad y equidad. Además, los sistemas agrícolas no existen aislados. Los agroecosistemas locales pueden ser afectados por cambios en los mercados nacionales e internacionales. A su vez, cambios climáticos globales pueden afectar a los agroecosistemas locales a través de sequías e inundaciones. Sin embargo, los problemas productivos de cada agroecosistema son altamente específicos del sitio y requieren de soluciones específicas. El desafío es mantener una flexibilidad suficiente que permita la adaptación a los cambios ambientales y socio-económicos impuestos desde afuera.

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

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

- Reducir los costos y aumentar la eficiencia y viabilidad económica de las fincas de pequeño y mediano tamaño, promoviendo así un sistema agrícola diverso y flexible.

Desde el punto de vista de manejo, los componentes básicos de un agroecosistema sustentable incluyen:

- Cubierta vegetal como medida efectiva de conservación del suelo y el agua, mediante el uso de prácticas de labranza cero, cultivos con mulch, uso de cultivos de cobertura, etc.
- Suplementación regular de materia orgánica mediante la incorporación continua de abono orgánico y composta y promoción de la actividad biótica del suelo. · Mecanismos de reciclado de nutrientes mediante el uso de rotaciones de cultivos, sistemas de mezclas cultivos/ganado, sistemas agroforestales y de intercultivos basados en leguminosas, etc.
- Regulación de plagas asegurada mediante la actividad estimulada de los agentes de control biológico, alcanzada mediante la manipulación de la biodiversidad y por la introducción y conservación de los enemigos naturales (Altieri y Nicholls, 2000).

#### **2.4.1.3 Evaluación de la sustentabilidad**

La evaluación y recomendación de sistemas de producción y/o prácticas de manejo sustentables, requiere de sistemas suficientemente sensibles e interactivos, y capaces de diagnosticar o predecir el comportamiento de los sistemas en el corto, mediano, y largo plazo, debido entre otras a las razones siguientes:

- A la diversidad de factores de suelo, cultivo, clima, aspectos socio-económicos, y políticos involucrados en el mismo.
- Intensidad y rapidez de manifestación de los efectos de las prácticas, y a la diversidad de condiciones agro-ecológicas en las cuales se realizan actividades agrícolas.

(Delgado y Núñez, 2004).

Una de las características fundamentales de sistemas de producción o prácticas sustentables es el efecto de estos en el mejoramiento o mantenimiento de las propiedades beneficiosas del suelo y ambiente, y de la producción o productividad de los sistemas. Este aspecto envuelve elementos interactivos, debido a que los sistemas pueden afectar propiedades y/o procesos en los suelos, y a su vez estos cambios en las propiedades del suelo pueden afectar el desempeño mismo de los sistemas. Este aspecto es de particular importancia a considerar en el desarrollo de mecanismos de evaluación de sustentabilidad de sistemas de producción ya que garantizaría la evaluación integral del sistema suelo-ambiente-sistema de producción (Delgado y Núñez, 2004).

En términos generales puede establecerse que la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios no presenta un solo enfoque, sino una multiplicidad de abordajes metodológicos relacionados con las diferentes escalas y dimensiones donde se pretende ubicar su análisis. Sin embargo, la particularidad del conjunto de indicadores utilizados en cada metodología consiste en realizar un análisis holístico del estado del medio ambiente y las funciones ecológicas, así como el impacto y las consecuencias del desarrollo humano sobre los recursos base de los sistemas agropecuarios. El enfoque a utilizar en el análisis de la sustentabilidad del desarrollo regional en el marco de la agricultura depende del conocimiento derivado de los procesos de investigación mediante la evaluación cuantitativa y cualitativa de los principales ámbitos del sistema: geo ambiental o biofísico, económico y social. Además, se debe considerar que los factores que tienen influencia sobre estos espacios operan a diferentes escalas y tiempos (Torres *et al.*, 2004).

Otro argumento final consiste en comprender que no existe un grupo de indicadores universales, sino que estos deben seleccionarse de acuerdo con el objetivo de la evaluación, el modelo de sustentabilidad y la consideración, tanto los aspectos de tipo logístico (costo, tiempo, accesibilidad) como la calidad de información. En este sentido, los diferentes marcos metodológicos ofrecen una

amplitud de estrategias para jerarquizar y relacionar los conceptos e indicadores previamente establecidos al momento de su evaluación. Por tal motivo, se deben crear instrumentos y redes regionales de indicadores y en la formulación de instrumentos de políticas sociales y ambientales (Torres *et al.*, 2004)

La evaluación de la sustentabilidad es un objetivo difícil de alcanzar debido a la propia complejidad del término. El uso de indicadores, a través de un análisis multicriterio, puede resultar un instrumento válido para traducir esta complejidad en valores objetivos y claros que permitan cuantificar y comparar estos aspectos (Sarandón, 2002). A pesar de que existen trabajos que han encarado este desafío, incluso en el ámbito de finca, no existe un conjunto de indicadores preestablecidos que permitan su utilización en forma universal. De esta manera, el desarrollo de los indicadores debe ser realizado teniendo en cuenta las características locales de los agroecosistemas a analizar y de los objetivos del análisis. La metodología especialmente aplicada para este trabajo (Sarandón, 2002), basada en un abordaje holístico (Andreoli & Tellarini 2000, citado en Sarandón, 2002) se tradujo en un conjunto de indicadores que permitieron comparar diferentes fincas y evaluar el grado de sustentabilidad de las mismas (Sarandón *et al.*, sf.)

Su empleo permitió concluir que, en general, estos sistemas productivos, de bajos insumos, cumplirían adecuadamente con los objetivos ecológicos, sociales, culturales. Una de las condiciones para considerar un sistema ecológicamente sustentable fue la conservación del capital natural. De acuerdo con el análisis de la sustentabilidad realizado, 3 de las 5 fincas cumplirían con este criterio, manteniendo la biodiversidad, la vida del suelo y evitando la erosión. Este último aspecto ha sido señalado como uno de los principales a ser considerados en condiciones agroclimáticas (abundante lluvias, suelos con alta pendiente) similares a las de estas fincas (Sarandón, *et al.*, sf).

Los sistemas de producción diversificados y ecológicamente adecuados de estos agricultores les aseguran una dieta adecuada y variada, con un uso mínimo de insumos, que satisface adecuadamente sus necesidades alimentarias. Pero no aseguran un ingreso monetario adecuado, ni la satisfacción de otras necesidades

básicas, tal como lo señalaron los indicadores empleados. Por estas razones, los productores se ven obligados a cultivar tabaco. Este cultivo responde a un paquete tecnológico “cerrado” ofrecido por las empresas tabacaleras que proveen la tecnología y todos los insumos necesarios y suministran dinero y otros beneficios como obra social (Sarandon, et al., sf).

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

#### **2.4.1.4 Tipos de Evaluación de la Sustentabilidad**

En la evaluación de la sustentabilidad hay dos posibilidades una es la evaluación de la sustentabilidad *per se* y la otra es la evaluación **comparativa**. La elección de la una u otra posibilidad dependen del objetivo planteado, y tiene importantes secuencias metodológicas (Sarandón, 2002).

##### **a) Evaluación de sustentabilidad *per se***

Es la más difícil de realizar, ya que intenta evaluar la sustentabilidad por si misma. Generalmente esta evaluación busca conectar preguntas del tipo: ¿Es sustentable la producción de tomates en invernadero? ¿Es sustentable la producción orgánica? No hay puntos de comparación, por lo tanto, la respuesta no puede ser, esto es más o menos sustentable que aquello. Exige una respuesta categórica: si o no y una definición de un valor absoluto de sustentabilidad. Aunque quizás este tipo de pregunta no tenga mucho sentido, de hecho es bastante común. Aquí el factor tiempo es esencial, porque se transforma en el punto de comparación. Se compara un sistema consigo mismo en el tiempo, por lo

que tenemos que tener en claro la escala temporal a usar: *¿Por cuánto tiempo queremos sustentar el sistema?* Aunque en general uno se ve tentado a contestar que por siempre (lo que, por otra parte no es tan errado) esta respuesta no sirve a fines prácticos, por lo que el horizonte temporal debe ser más acotado y posible de evaluarse. Smyth & Dumansky (1995) establecen que se considera sustentable a corto o largo plazo entre 7 y 25 años (Sarandón, 2002).

Por debajo de esta cifra se consideran diferentes grados de insustentabilidad, llamando altamente inestable el lapso es menor de 2 años. Aunque es muy difícil establecer un tiempo determinado, se puede considerar que, si en la definición de sustentabilidad se habla de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones, el horizonte temporal no debería ser una menor a una generación, es decir 25 años. Si el plazo es menor no podemos entonces hablar de sustentabilidad (Sarandón, 2002).

Es importante tener presente que no tiene mucho sentido preguntar tan categóricamente si un sistema o tecnología es sustentable o no, ya que el tipo de respuesta (sí o no) no aporta información muy valiosa. No tiene tanta importancia saber si el sistema es sustentable o no, sino cuales son los puntos débiles o riesgos a la sustentabilidad (Sarandón, 2002).

#### **b) Evaluación comparativa**

Es la más común y sencilla. Las preguntas son del tipo: *¿Cuál de estos 2 sistemas, o tecnologías es más sustentables? ¿Es más sustentable la siembra directa que la labranza convencional? ¿La horticultura en invernadero que al aire libre? ¿El cultivo de soya o el de maíz?* La respuesta esperada es del tipo: esto es más o menos sustentable que aquello. Ya no importa el valor absoluto ( que por otra parte, resulta muy difícil de definir). Solo se busca saber cuál de las tecnologías o sistemas a comparar es mejor que el otro en este aspecto. En este caso hay dos situaciones posibles:



- a) Comparación retrospectiva ¿Qué paso?
  - b) Comparación prospectiva ¿Que paso?
- (Sarandón, 2002).

## **2.4.2 Variable dependiente**

### **2.4.2.1 Sustentabilidad**

El concepto de sustentabilidad es útil porque recoge un conjunto de preocupaciones sobre la agricultura, concebida como un sistema tanto económico, social y ecológico.

La sustentabilidad se refiere generalmente a la capacidad del agroecosistema de mantener un rendimiento constante a lo largo del tiempo sin experimentar degradación ambiental y dentro de una amplia gama de condiciones. La mayoría de las definiciones de sustentabilidad incluyen por lo menos tres criterios:

1. Manutención de la capacidad productiva del agroecosistemas.
  2. Preservación de la diversidad de la flora y la fauna.
  3. Capacidad del agroecosistemas para automantenerse y autorregularse
- (Altieri y Nicholls, 2000).

Según la World Commission on Environment and Developmen WCED, 1987):” el desarrollo sustentable es aquel permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente al ambiente ni a los seres humanos (Sarandón, 2002)

La sustentabilidad es un concepto complejo en sí mismo porque pretende cumplir con varios objetivos en forma simultanea que involucra dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, sociales, culturales, económicas y, fundamentalmente temporales (Srandón, 2002).

El Desarrollo Sustentable debe estar encaminado a lograr, al mismo tiempo, el crecimiento económico, la equidad y progreso social, el uso racional de los recursos naturales y la conservación del ambiente, en un marco de gobernabilidad política, con el objetivo de lograr mejores condiciones de vida para toda la población (Bermeo, 2002).

#### **2.4.2.2 Agroecología y Agricultura Alternativa**

La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina «agroecología» y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigadas y analizadas como un todo. De este modo, a la investigación Bases agroecológicas para una agricultura sustentable agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. Esto tiende a reenfocar el énfasis en la investigación agrícola más allá de las consideraciones disciplinarias hacia interacciones complejas entre personas, cultivos, suelo, animales, etcétera (Altieri y Nicholls, 2000).

En la medida en que se reconoce la necesidad de trabajar con unidades mayores que el cultivo (por ejemplo una cuenca o una región agrícola) y con procesos (por ejemplo el reciclaje de nutrientes), la especialización científica aparece como una barrera para un entendimiento más integrado. Aun cuando especialistas en varias disciplinas se juntan para estudiar un sistema de producción, la comprensión integral se ve limitada por la falta de un enfoque conceptual común. El paradigma agroecológico provee este enfoque común y permite entender las relaciones entre las varias disciplinas y la unidad de estudio: el agroecosistema con todos sus componentes. Es necesario que los agrónomos comprendan los elementos socioculturales y económicos de los agroecosistemas, y a su vez los científicos

sociales aprecien los elementos técnicos y ecológicos de éstos. «Agricultura alternativa» se define aquí como aquel enfoque de la agricultura que intenta proporcionar un medio ambiente balanceado, rendimiento y fertilidad de los suelos sostenidos y control natural de plagas, mediante el diseño de agroecosistemas diversificados y el empleo de tecnologías auto-sostenidas. Las estrategias se apoyan en conceptos ecológicos, de tal manera que el manejo da como resultado un óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y del paisaje. La idea es explotar las complementariedades y sinergias que surgen al combinar cultivos, árboles y animales en diferentes arreglos espaciales y temporales (Altieri y Nicholls, 2000)

Algunas de las prácticas o componentes de sistemas alternativos que ya son parte de manejos agrícolas convencionales según Altieri y Nicholls (2000) incluyen:

- Rotaciones de cultivos que disminuyen los problemas de malezas, insectos plaga y enfermedades. Aumentan los niveles de nitrógeno disponible en el suelo, reducen la necesidad de fertilizantes sintéticos y, junto con prácticas de labranza conservadoras del suelo, reducen la erosión edáfica.
- Manejo integrado de plagas (MIP), que reduce la necesidad de plaguicidas mediante la rotación de cultivos, muestreos periódicos, registros meteorológicos, uso de variedades resistentes, sincronización de las plantaciones o siembras y control biológico de plagas.

### **2.4.3 Unidad de Análisis**

#### **2.4.3.1. Granja 1 denominada “La Granja”**

**Nombre de la granja:** La Granja

**Propietario:** Napoleón Rodrigo Mejía Castro

**Ubicación:** Cantón: Ambato

Parroquia: Izamba

Barrió: El Pisque Oriente

Dirección: calle los Huertos (al Sur de la Escuela de Soldados)

**Superficie:** 16.803,50 m<sup>2</sup>

**Acceso al agua:** Acequia Chacón Sevilla

**Manejo de la granja:** Agroecológico

#### **2.4.3.2. Granja 2 denominada “Llano Blanco”**

**Nombre:** Granja Integral Agro eco-orgánica “Llano Blanco”

**Propietario:** Vinicio Morales

**Ubicación:** Cantón: Pelileo

Parroquia: Chiquicha

Barrió: Bellavista

Dirección: comunidad Chiquicha Chico

**Superficie:** 10.550,00 m<sup>2</sup>

**Acequia:** La Pachanlica

**Manejo de la granja:** Agroecológico

### **2.5 Hipótesis**

La evaluación de sustentabilidad de los sistemas agroecológicos permitirá identificar los puntos críticos y fortalezas de la sustentabilidad de las granjas de producción agroecológicas.

### **2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis**

#### **2.6.1 Variable Independiente**

Los Indicadores de sustentabilidad agroecológica

#### **2.6.2 Variable Dependiente**

La sustentabilidad de las granjas de producción agroecológica

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Modalidad básica de la investigación**

La investigación es documental - bibliográfica ya que se buscó métodos de evaluación con sus respectivos indicadores que puedan ser acoplados a la realidad de nuestro entorno, investigando conceptualizaciones y criterios de diversos autores con el fin de conocer, comparar, ampliar y profundizar nuestro tema.

También es de campo por que los datos son obtenidos de cada una de las fincas de los sistemas de producción agroecológicos analizados, las cuales deben proporcionar datos de producción, muestras de suelo entre otros aspectos.

#### **3.2 Nivel o tipo de investigación**

La investigación tipo descriptiva, ya que permitió llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. El propósito de esta investigación no solo se limitó a la recolección de datos, sino también a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Tomando en cuenta que los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

#### **3.3 Población y muestra**

Este estudio se realizó con dos productores agroecológicos de la provincia de Tungurahua en una granja propiedad del Sr. Napoleón Mejía denominada ‘La Granja’ y en la granja de propiedad del Sr. Vinicio Morales denominada “Llano Blanco”, estas dos granjas fueron seleccionadas debido a que cuentan con un manejo agroecológicos y que caracterizan a una granja agroecológica modelo y tomando en cuenta el tiempo y la dimensión de cada una de ellas, cada una de las granjas tiene una área de 1 ha aproximadamente dedicada a la agricultura.

Para realizar la presente evaluación la muestra es, de tipo no probabilístico decisional ya que la selección se hace sobre la base del criterio del investigador tomando en cuenta el manejo de alternativas agroecológicas de cada una de las granjas o fincas.

### **3.4 Operacionalización de variables**

A pesar de que algunos autores han abordado la evaluación de la sustentabilidad, tanto en el ámbito regional, como en la granja en general, se coincide en que no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados para cualquier situación. Por lo tanto, estos deben construirse y adaptarse a la situación en análisis y ser adecuados para los objetivos propuestos.

Se considera los indicadores como una variable, seleccionada y cuantificada que hace clara una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable.

Debido a la complejidad propia de la sustentabilidad, lo que se pretende con los indicadores es una simplificación de la realidad de cada una de las granjas. Esto implica cierto grado de información, pero ganar en claridad. Muchas veces la suma de enormes cantidades de datos no sirve para saber la tendencia. Esto debe ser evitado. Se busca claridad a costa de cantidad de información. Los indicadores deben reflejar el impacto que ocasionan ciertas tecnologías de manejo de los sistemas agrícolas sobre su sustentabilidad y que deben ser confiables, de fácil obtención y relevante para el sistema.

### **3.4.1 Definición de las dimensiones a analizar**

Dada la característica multidimensional de la sustentabilidad, existe más de una dimensión u objetivo de análisis. En general, a pesar de que no existe un claro acuerdo sobre qué es la sustentabilidad, la mayoría de los autores proponen, al menos, tres dimensiones de evaluación: la ecológica, la económica y la socio-cultural considerando que un sistema sustentable debe ser ecológicamente adecuado, económicamente rentable y socialmente aceptable. Por lo tanto, se deberá desarrollar un conjunto de indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de estos objetivos. Para poder determinar las características fundamentales de los cuales se derivan los indicadores Es decir, habrá indicadores ecológicos, económicos y socioculturales (Sarandón y Flores, 2009).

### **3.4.2 Definición de categorías de análisis, descriptores e indicadores**

Siguiendo los lineamientos de Sarandón y Flores (2009), para cada dimensión, se deben definir diferentes niveles de evaluación. Estos niveles han sido denominados, de lo más general a lo particular, categorías de análisis, descriptores e indicadores.

Las categorías de análisis son un aspecto de un sistema, significativo desde el punto de vista de la sustentabilidad, mientras que los descriptores son criterios de diagnóstico o características significativas de un elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado (Sarandón y Flores, 2009).

Obteniendo como resultado las siguientes tres dimensiones cada una de ellas con sus respectivas categorías y, descriptores a los cuales respondieron los indicadores.

A. DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL.- Ya que un sistema será ecológicamente sustentable si conserva o mejora la base de los recursos

productivos y evita o disminuye el impacto sobre los recursos extra prediales. Para esta dimensión se consideraron las siguientes categorías de análisis con sus respectivos descriptores:

- CATEGORIA SUELO
- ✓ Conservación de vida del suelo
- ✓ Calidad de suelo
- CATEGORIA AGUA
- ✓ Calidad de agua
- CATEGORIA BIODIVERSIDAD
- ✓ Biodiversidad de cultivos
- ✓ Fauna edáfica

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

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

- CATEGORIA EFICIENCIA ECONÓMICA
- ✓ Productividad
- ✓ Ingreso neto mensual
- CATEGORIA RIESGO ECONÓMICO
- ✓ Excedentes para la venta
- CATEGORIA AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR
- ✓ Dependencia de insumos externos
- ✓ Autosuficiencia alimentaria

**C. DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL.-** Un sistema se considera sustentable si mantiene o mejora el capital social, ya que éste es el que pone en funcionamiento



el capital natural o ecológico. En este caso, los aspectos que fortalecen las relaciones entre miembros de una comunidad fueron considerados como favorables a la sustentabilidad. Para esta dimensión se consideraron las siguientes categorías de análisis con sus respectivos descriptores:

- CATEGORIA GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR
- ✓ Aceptabilidad del sistema de producción
- CATEGORIA RELACIÓN CON LA NATURALEZA
- ✓ Conocimiento y conciencia ecológica
- CATEGORIA CALIDAD DE VIDA
- ✓ Satisfacción de las necesidades básicas.

**TABLA 1. RESUMEN DE LAS DIMENSIÓN, CATEGORÍAS Y ESCRITORES A SER ANALIZADOS**

DIMENSIÓN	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES
ECOLÓGICA	SUELO	Conservación de vida del suelo
		Calidad del suelo
	AGUA	Calidad de agua
	BIODIVERSIDAD	Biodiversidad de cultivos
		Fauna edáfica
ECONÓMICA PRODUCTIVA	EFICIENCIA ECONÓMICA	Productividad
		Ingreso mensual
	RIESGO ECONÓMICO	Excedentes para la venta
	BIODIVERSIDAD	Autosuficiencia alimentaria
		Dependencia de insumos externos
SOCIO - CULTURAL	GRADO SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR	Aceptación del sistema de producción
	RELACIÓN CON LA NATURALEZA	Conocimiento y conciencia ecológica
	CALIDAD DE VIDA	Satisfacción de las necesidades básicas

### 3.4.3 Construcción y desarrollo de indicadores

Se eligieron indicadores que fueron fáciles de obtener, de interpretar, que brindaron la información necesaria, y a la vez permitieron detectar tendencias en el ámbito de granja. Se eligieron indicadores de presión, para evaluar el efecto de las prácticas de manejo sobre algunos componentes o recursos de cada uno de los sistemas de producción agroecológicos analizados.

Para el desarrollo de estos indicadores se tuvo presente algunas características que estos deberían reunir:

Algunas características deseables que debe reunir los indicadores de sustentabilidad según Sarandón (2002), son:

- Estar estrechamente relacionados con (o derivado de) alguno de los requisitos de la sustentabilidad.
- Ser adecuados al objetivo perseguido.
- Ser sensibles a un amplio rango de condiciones.
- Tener sensibilidad a los cambios en el tiempo.
- Presentar poca variabilidad natural durante el periodo de muestreo.
- Tener habilidad predictiva.
- Ser directos: a mayor valor más sustentables.
- Ser expresados en unidades equivalentes, Mediante transformaciones apropiadas. Escalas cualitativas.
- Ser de fácil recolección y uso y confiables.
- No ser sesgados (ser independiente del observador o del recolector).
- Ser sencillos de interpretar y no ambiguos.
- Presentar la posibilidad de determinar valores umbrales.
- Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información)
- De características universales pero adaptados a cada condición en particular del medio.

### **3.4.4 Estandarización y ponderación de los indicadores**

Para permitir la comparación de las fincas y facilitar el análisis de las dimensiones de la sustentabilidad establecidas, los datos fueron estandarizados, mediante su transformación a una escala, para cada indicador, de 0 a 4, siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo. Todos los valores, independientemente de su unidad original, se adecuaron a esta escala (Sarandón y Flores, 2009).

La ponderación, es un paso inevitable, que puede hacerse por consenso, por medio de la consulta con expertos en el tema, o teniendo en cuenta la opinión de los propios agricultores. En este trabajo, la ponderación se realizó a través de consultas bibliográficas y obteniendo así valores óptimos de cada uno de los indicadores. El peso de cada indicador refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad.

### **3.4.5 Descripción de los indicadores elegidos**

La aplicación del marco conceptual y la metodología para la construcción de indicadores adecuados a los objetivos buscados, permitió obtener una serie de indicadores estandarizados y ponderados para las 3 dimensiones analizadas (económica, ecológica y sociocultural).

#### **3.5.3.1 DIMENSIÓN ECOLÓGICA**

Se evaluó a través de 3 categorías de análisis: suelo, agua y biodiversidad, a estas categorías se les designó descriptores a los cuales respondieron los indicadores más adelante detallados.

#### **A. CATEGORÍA SUELO**

##### **Descriptor**

### **A.1-Conservación de la vida del suelo**

Un sistema es sustentable si las prácticas mantienen o mejoran la vida en el suelo.

Para este descriptor se tomó en cuenta 3 indicadores:

#### **A.1.1 Cobertura vegetal**

La misma provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión (Sarandón et al, sf).

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4) = 100% de cobertura

(3) = 99 a 75 %

(2) = 75 a 50 %

(1) = 50 a 25 %

(0) = < 25 %

#### **A.1.2 Rotación de cultivos**

Muchas veces se piensa que la rotación de cultivos no es más que la plantación de cultivos diferentes o una secuencia de cosechas para “quebrar la monotonía del “monocultivo”. Sin embargo una rotación correctamente planificada ayuda a restaurar el equilibrio biológico alterado por el monocultivo.

Esta práctica permite mejorar la fertilidad del suelo, reduciendo el ataque de las plagas y enfermedades (Sarandón, *et al.* sf).

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4) Rota todos los ciclos del cultivo. Deja descansar al suelo, incorpora leguminosas o abonos verdes;

(3): Rota todos los ciclos del cultivo

(2): Rota cada 2 ó 3 ciclos

(1): Realiza rotaciones eventualmente

(0): No realiza rotaciones

### **A.1.3 Diversificación de cultivos**

Expresa conjuntamente la riqueza de especies en la propiedad y la importancia relativa de cada una de ellas (Sarandón, *et al.* sf).

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4) Establecimiento con cultivos totalmente diversificados, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural

(3) Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos

(2) Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos

(1) Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones

(0) Monocultivo

### **Descriptor**

## **A.2 Calidad del suelo**

Capacidad del suelo de proporcionar los nutrientes y elementos necesarios para mantener la producción. Para este descriptor se ha designado 4 indicadores:

### **A.2.1 Contenido de materia orgánica**

La materia orgánica (MO) es un componente fundamental del suelo ya que de ella dependen muchas de sus propiedades químicas, físicas y biológicas. La variación de la fracción orgánica del suelo y la intensidad de laboreo, determinan la condición física del mismo.

Es un parámetro relacionado directamente con la calidad edáfica. El contenido en materia orgánica interviene en la estructura del horizonte, ayuda a formar los complejos arcillo-húmicos del suelo, mejora la capacidad de infiltración del agua

en suelos arcillosos y aumenta la capacidad de retención en los suelos arenosos y determina la disponibilidad de nutrientes, influyendo por tanto positivamente en la productividad del suelo.

Según los datos de Olivera (2001) la escala de valoración es la siguiente.

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(4) = >3,10 a 3,44 % Ligeramente alto

(3) = 2,50 a 3,10 %; Normal

(2) = 2,35-2,50%; Ligeramente bajo

(1) = 2,00-2,35%; Bajo

(0) = 1,30-2,00% Muy bajo

#### **A.2.2 Relación Carbono / Nitrógeno**

Para caracterizar el estado más o menos avanzado de la evolución de la materia orgánica en el suelo y, en consecuencia, de su nivel de humificación, se utiliza la relación C/N (carbono/nitrógeno). Esta relación es siempre elevada para las materias orgánicas frescas y desciende durante el proceso de humificación hasta estabilizarse en valores próximos entre 9-12.

Cuanto menor sea el valor de la relación mayor será el grado de mineralización de materia orgánica y, por tanto, la calidad edáfica será superior tomando siempre un punto de equilibrio considerando lo siguiente:

Si el valor es menor a 10 se la considera que la materia orgánica da buen suministro de N, P y Azufre al suelo.

Si el valor esta entre 10 - 12 considerado un valor medio, indica que hay un suministro normal de nutrimentos del suelo, por la descomposición de la materia orgánica.

Mayor de 12 se considera una relación alta que nos indica que el aporte de los nutrientes al suelo como N, P y Azufre por la descomposición de la materia orgánica es más lento.

Según la escala de interpretación de análisis de suelos determinada por USDA la escala de valoración es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(2) = Mayor de 13 Alto

(3) = 11-13 Ligeramente alto

(4) = 9-11 Normal

(1) = 9-8 Bajo

(0) = <8 Muy bajo

#### **A.2.3 Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica (CE) de mezclas de suelo-agua indica la cantidad de sales presentes en el suelo. Todos los suelos contienen algo de sales, las cuales son esenciales para el crecimiento de las plantas; sin embargo un exceso de sales inhibe el crecimiento de las plantas al afectar el equilibrio suelo-agua. Suelos que contengan exceso de sales aparecen naturalmente y también como resultado del uso y manejo del suelo. Las mediciones de conductividad eléctrica detectan la cantidad de cationes o aniones (sales) en solución. Cuanto mayor es la cantidad de aniones o cationes tanto mayor es la lectura de la conductividad eléctrica. Los iones generalmente asociados con salinidad son  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$  (cationes) o  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$  (aniones).

**TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SU CONTENIDO DE SALES**

<b>Conductividad Eléctrica (milimhos/cm) a 25 C</b>	<b>Clases de Salinidad</b>	<b>Respuesta del cultivo</b>
<2.0	No salino	Efectos casi despreciables
2.0- 4.0	Poco salino	Los rendimientos de los cultivos más sensibles se afectan.
4.0- 8.0	Medianamente salino	Prosperan solamente los cultivos que toleran cierto grado de salinidad.
8.0 – 12.0	Fuertemente salino	Solo los cultivos tolerantes rinden apropiadamente.
>12.0	Extremadamente salino	Solo las especies muy tolerantes se adaptan.

Fuente: Urbano Terrón P, 1995

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(4) = < 2.0 No salino Efecto de salinidad casi nulo

(3) = 2.0 a 4.0 Poco salino Los rendimientos de los cultivos más sensibles se afectan

(2) = 4.0 a 8.0 Medianamente salino Prosperan solamente los cultivos que toleran cierto grado de salinidad

(1) = 8.0 a 12.0 Fuertemente salino Solo los cultivos tolerantes rinden apropiadamente

(0) = > 12.0 Extremadamente salino Solo las especies muy tolerantes se adaptan

#### **A.2.4 pH del suelo**

El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad de un suelo, y afecta la disponibilidad de los nutrientes, la actividad de microorganismos, y la solubilidad de minerales del suelo. Factores importantes que afectan el pH edáfico son temperatura y precipitaciones, que controlan la intensidad del lixiviado y la meteorización de los minerales del suelo. La acidez por lo general está asociada



con suelos lixiviados; la alcalinidad mayormente aparece en regiones más secas. Sin embargo, prácticas agrícolas, tales como el encalado o el agregado de fertilizantes de amonio, puedan alterar el pH. La medición de pH significa en realidad medir la actividad del ión [H+] en la solución del suelo.

### Interpretaciones

Comúnmente, valores de pH entre 6.0 y 7.5 son óptimos para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.

Interpretaciones específicas para un sitio, con respecto a la calidad del suelo, dependerán del uso específico y la tolerancia de los cultivos.

**TABLA 3. EFECTOS ESPERABLES EN FUNCIÓN DEL RANGO DE PH, ESTABLECIDO POR EL UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURA.**

Rango de Ph	Denominación	Efectos esperables
<4,5	Extremadamente acido	Condiciones muy desfavorables
4, 5 a 5,0	Muy fuertemente acido	Posible Toxicidad por Al y exceso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn, Deficiente de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad bacteriana escasa.
5,1 a 5,5	Fuertemente acido	
5,6 a 6,0	Moderadamente acido	Intervalo adecuado para la mayoría de cultivos.
6,1 a 6,5	Ligeramente acido	Máxima disponibilidad de nutrientes
6,5 a 7,3	Neutro	Mínimos efectos tóxicos

Fuente (USDA 1971)

### ESCALA DE VALORACIÓN

(4) = 6,5-7,3 Mínimos efectos tóxicos

(3) = 6,1-6,5 Máxima disponibilidad de nutrientes

(2) = 5,6-6,0 Intervalo adecuado para la mayoría de cultivos

(1) = 4,5-5,5 Posible Toxicidad por Al y exceso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn,  
Deficiente de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S. Suelos sin carbonato cálcico.  
Actividad bacteriana escasa.

(0) = <4,5 Condiciones muy desfavorables

## **B. CATEGORÍA AGUA**

### **Descriptor**

#### **B.1 Calidad del agua**

Tanto la calidad del agua de riego como el manejo adecuado del riego son esenciales para la producción exitosa de cultivos.

##### **B.1.1 Conductividad eléctrica**

La calidad del agua de riego afecta tanto a los rendimientos de los cultivos como a las condiciones físicas del suelo, incluso si todas las demás condiciones y prácticas de producción son favorables / óptimas. Además, los distintos cultivos requieren distintas calidades de agua de riego.

El tipo de agua que se utilice como agua de riego tiene dos efectos importantes: • A corto plazo, influye en la producción calidad y tipo de cultivo. • A largo plazo, ciertas aguas pueden perjudicar el suelo hasta hacerlo totalmente inservible para la agricultura.

La calidad del agua para irrigación está determinada por la cantidad y tipo de sales que la constituyen • El agua de riego puede crear o corregir suelos salinos o alcalinos • La concentración de sales en el agua de riego reduce el agua disponible para los cultivos.

El análisis químico del agua de riego se utiliza básicamente con dos propósitos:

1° Determinar la calidad de ésta agua para su empleo en irrigación así como la tolerancia de los cultivos.

2° Establecer el grado de calidad para fertirrigación.

**TABLA 4. LINEAMIENTO DE ORDEN GENERAL PARA SALINIDAD EN AGUA DE RIEGO PARA REGIONES SEMI ÁRIDAS**

<b>Clasificación</b>	<b>CE ds/m</b>	<b>TSD mg/L</b>
Agua para lo cual usualmente no se notan efectos	0,75-2,1	500-1400
Agua que puede tener efectos negativos en cultivos muy sensibles	2,1-3,45	1400-2300
Agua que puede tener efectos negativos en cultivos sensibles	3,45-4,8	2300-3200
Agua que puede tener efectos adversos sobre muchos cultivos requiere manejo cuidadoso	4,8-6,15	3200-4100
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes sobre suelos permeables, con un manejo cuidadoso	6,15-7,5	4100-5000

Fuente (EPA, 1973)

#### ESCALA DE VALORACION

(4) = 0,75 - 2,1 ds/m

(3) = 2,1 - 3,45 ds/m

(2) = 3,45 - 4,8 ds/m

(1) = 4.8 - 6,15 ds/m

(0) = 6,15 - 7,5 ds/m

### C. CATEGORÍA BIODIVERSIDAD

#### Descriptor

##### C.1.- Biodiversidad de cultivos

La agrobiodiversidad o biodiversidad es un concepto más específico y se refiere a la diversidad temporal y espacial, derivada de la presencia de componentes

bióticos (cultivos, malezas, insectos, micro-organismos) en un sistema agropecuario.

Según Altieri y Nicholls, (2000), el grado de biodiversidad en los agroecosistemas depende de:

- Diversidad de la vegetación dentro y alrededor del agroecosistema;
- Permanencia de cultivos dentro del agroeco-sistema;
- Intensidad del manejo; y
- Grado de aislamiento del agroecosistema y de la vegetación natural.

El efecto del sistema de manejo de la finca sobre la biodiversidad, se evalúa a través de 3 indicadores:

### **C.1.1 Diversidad temporal**

Las rotaciones de los cultivos en los predios, aumentan la diversidad en el tiempo, se puede definir por la secuencia de cultivos o condiciones de las distintas parcelas que componen un sistema; como cada una de ellas posee una historia particular, se la vincula al número de lotes.

Según (Sarandón, *et al.* sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4) Rota los cultivos todos los años. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;

(3): Rota todos los años. No deja descansar el suelo;

(2): Rota cada 2 ó 3 ciclos

(1): Realiza rotaciones eventualmente

(0): No realiza rotaciones

### **C.1.2 Diversidad espacial**

La diversidad espacial de un agroecosistema se puede expresar en base a la cantidad de especies cultivadas y a la proporción de superficie que ocupan es decir la diversidad de especies cultivadas en el espacio.

Según (Sarandón *et al*, sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACIÓN

- (4) Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural
- (3) Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos
- (2) Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos
- (1) Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones
- (0) Monocultivo

#### **C.1.3 Diversidad Forestal**

Diversidad de plantas forestales en el predio establecidas en forma dispersas o en sistemas agroforestales.

Según Olivera 2001, la escala de valoración es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACIÓN

- (4) De 6 a más especies
- (3) De 5 especies
- (2) De 4 especies
- (1) De 3 especies
- (0) De 1 a 2 especies

#### **Descriptor**

#### **C.2 Fauna edáfica**

La macro fauna del suelo incluye a los invertebrados visibles a simple vista que viven, total o parcialmente, dentro del suelo o inmediatamente sobre él. Estos invertebrados (lombrices de tierra, termites, hormigas, milpiés, ciempiés, arañas, chicharas y otras más) estos organismos ejecutan múltiples funciones en el ecosistema.

Los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la productividad de los agroecosistemas, no sólo como plagas o vectores de patógenos, sino también como benefactores por su capacidad de alterar el ambiente superficial y edáfico en el cual se desarrollan las plantas. Los invertebrados-plagas reciben mucha atención y representan enormes gastos de millones de dólares anualmente por parte de los agricultores e investigadores, mientras que los invertebrados benéficos reciben relativamente poca atención.

Generalmente se da por hecho su acción y en pocas ocasiones se hace algún cambio en el manejo del ecosistema para beneficiarlos. Sin embargo, es probable que la degradación física y química del suelo, o sea la pérdida de su estructura (por efecto de la erosión, sedimentación, disgregación o compactación) y fertilidad (materia orgánica, nutrientes), esté íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o la pérdida cuantitativa y/o cualitativa de invertebrados clave de la macro fauna edáfica que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas (Brown, et al 2001)

Para este descriptor se tomara en cuenta el siguiente indicador

### **C.3.1 Fauna Edáfica**

Se tomara como referencia el método de ensayo de lombrices tomando en consideración el # de lombrices por hectárea.

Alrededor de 10 lombrices por pie cuadrado de suelo (100 lombrices/m<sup>2</sup>) es, por lo general, considerado una adecuada población en sistemas agrícolas. Las

poblaciones por lo general no exceden 20 por pie cuadrado de suelo (200 lombrices/ m<sup>2</sup>) en sistemas cultivados. En sistemas de pastoreo las poblaciones por lo general oscilan alrededor de 50 por pie cuadrado de suelo (500 lombrices/m<sup>2</sup>). El método de excavación a mano no captura ciertas lombrices de penetración profunda o especies de movilidad veloz. Sin embargo la excavación a mano es uno de los, mejores métodos disponibles.

Según USDA (1999), la escala de valoración es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACION

- (4) De 80 - 100 a más especies
- (3) De 60- 80 especies
- (2) De 40- 60 especies
- (1) De 20- 40 especies
- (0) De 1 a 20 especies

### **3.5.3.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA**

Para evaluar si los sistemas de producción agroecológicos son económicamente viables o rentables se estableció las siguientes categorías con sus respectivos descriptores e indicadores:

#### **D. CATEGORIA EFICIENCIA ECONÓMICA**

##### **Descriptor**

##### **D.1 Productividad**

El nivel de rendimiento de producción considerando la superficie para este descriptor se designa 1 indicador:

##### **D.1.1 Producción**

Esto se medirá en  $\text{kg/m}^2$  de los cultivos más representativos de la granja y comparando con los valores óptimos de producción usando el Censo Agrícola realizado por el INEC, confirmando este resultado con el criterio de producción que tiene el propietario de la granja.

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(4) = Muy alta

(3) = Alta

(2) = Media

(1) = Baja

(0) = Nula

#### **Descriptor**

#### **D.2.-Ingreso neto mensual**

El sistema es sustentable si puede satisfacer las necesidades económicas del grupo familiar, para este descriptor se designa 1 indicador:

#### **D.2.1 Ingreso neto mensual**

Estos ingresos serán evaluados en dólares por mes de acuerdo al salario mínimo vital y el costo real de la canasta familiar vigente en el periodo de la investigación.

#### ESCALA VALORACIÓN

(4) = 485,6-534

(3) = 437,2-485,6 dólares

(2) = 338,8-437,2 dólares

(1) = 290,4-338,8 dólares

(0) = 242-290,4 dólares

#### **E. CATEGORÍA RIESGO ECONÓMICO**



## **Descriptor**

### **E.1 Excedente para la venta**

Un sistema será sustentable si minimiza el riesgo económico, asegurando la estabilidad en la producción para las futuras generaciones. Se considerara 1 indicador.

#### **E.1.1 Diversificación para la venta**

Un sistema será sustentable si el productor puede comercializar más de 1 producto de su granja, ya que si sufriera alguna pérdida por bajo precio o daño del mismo, podría compensarlo con la venta de los demás productos, sin correr un riesgo económico

Según Sarandón *et al*, (sf), escala de valoración establecida para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4): 6 o más productos

(3): 5 a 4 productos

(2): 3 productos

(1): 2 productos

(0): 1 producto

## **F. CATEGORÍA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA**

### **Descriptor**

#### **F.1 Autosuficiencia alimentaria**

Para este descriptor autosuficiencia alimentaria se considera 3 indicadores.

### **F.1.1 Diversificación de la producción**

Un sistema es sustentable si la producción alimentaria de la granja es diversificada y alcanza para satisfacer el nivel nutricional de la familia del productor

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

- (4) más de 9 productos
- (3) de 7 a 9 productos
- (2) de 5 a 3 productos
- (1) de 3 a 2 productos
- (0) menos de 2 productos

### **F.1.2 Diversidad de crianza de animales**

Se considera la diversidad de crianza de animales al número de especies que manejen en la granja para que esta se vuelva sustentable.

Según Olivera (2001), la escala de valoración es la siguiente.

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

- (4) más de 4 especies
- (3) 3 especies
- (2) 2 especies
- (1) 1 especie
- (0) 0 especies

### **F.1.3 Superficie de producción de autoconsumo**

Un sistema es sustentable si la superficie destinada a la producción de alimentos para el consumo es adecuada con relación a los integrantes del grupo familiar.

Variable: superficie de autoconsumo (ha)/integrantes de la familia.

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(4) = más de 1 ha

(3) = 1 a 0,5ha

(2) = 0, 5-0, 3 has

(1) =0, 3-0, 1 has

(0) = 0,1has

#### **Descriptor**

### **F.2 Dependencia de insumos externos**

Para este descriptor se toma en cuenta el siguiente indicador:

#### **F.2.1 Dependencia de insumos agrícolas**

Un sistema con una alta dependencia de insumos es insustentable en el tiempo, según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### ESCALA DE VALORACIÓN

(4): de 0 a 20% de insumos externos

(3): de 20 a 40 % de insumos externos

(2): de 40 a 60% de insumos externos

(1): de 60 a 80% de insumos externos

(0): de 80 a 100 % de insumos externos

### **3.5.3.3 DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL**

El grado de satisfacción de los aspectos socioculturales, se evaluara mediante categorías:

#### **G. CATEGORÍA GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR**

##### **Descriptor**

##### **G.1.-Aceptabilidad del sistema de Producción**

Para este descriptor se ha designado 1 indicador

##### **G.1.1 Aceptabilidad del sistema de producción**

La satisfacción del productor está directamente relacionada con el grado de aceptación del sistema productivo.

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

##### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4): Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos

(3): Está contento, pero antes le iba mucho mejor

(2): No está del todo satisfecho. Se queda porque es lo único que sabe hacer

(1): Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad

(0): Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción

## **H. CATEGORÍA RELACIÓN CON LA NATURALEZA**

### **Descriptor**

#### **H.1 Conocimiento y conciencia ecológica**

Para este descriptor se ha designado 1 indicador:

##### **H.1.1 Conocimiento y Conciencia Ecológica**

El conocimiento y la conciencia ecológica son fundamentales para tomar decisiones adecuadas respecto a la conservación de los recursos.

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

##### **ESCALA DE VALORACION**

(4): Concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos

(3): Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas

(2): Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente

(1): No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos

(0): Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento

## **I. CATEGORÍA CALIDAD DE VIDA**

### **Descriptor**

## **I.1 Satisfacción de las necesidades básicas**

Un sistema sustentable es aquél en el cual los agricultores tienen aseguradas sus necesidades básicas. Comprende vivienda, educación, salud, servicios básicos.

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

### **I.1.1 Acceso a la Salud**

Permiten conocer el acceso a la salud y a la cobertura sanitaria básica permitiendo establecer según Sarandón S. *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

- (4): Medico privado
- (3): Centro de salud con médicos permanentes e infraestructura adecuada
- (2): Centro de salud mal equipado y personal temporal
- (1): Centro de salud mal equipado y sin personal idóneo
- (0): Sin centro sanitario

### **I.1.2 Vivienda**

Donde se determina o se refiere a la condición de la vivienda que está ubicada en la granja donde vive el agricultor y su familia.

Según Sarandón *et al.* (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACION**

- (4): De hormigón armado. Muy buena.
- (3): De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena.

(2): De bloque, piedra o ladrillo sin terminar o deteriorada. Regular.

(1): De adobe, barro, deteriorada. Mala

(0): De materiales precarios o de desechos. Muy mala

### **I.1.3 Acceso a la educación**

Donde se conoce que nivel de educación tiene el propietario de la granja hacer analizada.

Según Sarandón *et al.*, (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4): Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación;

(3): Acceso a escuela secundaria;

(2): Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones;

(1): Acceso a la escuela primaria;

(0): Sin acceso a la educación.

### **I.1.4 Servicios básicos**

Este indicador establece la satisfacción o no de los servicios básicos que debe tener el propietario de la granja.

Según Sarandón *et al.*, (sf), la escala de valoración para este indicador es la siguiente:

#### **ESCALA DE VALORACIÓN**

(4): Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono

(3): Instalación de agua potable y energía eléctrica

(2): Instalación de energía eléctrica y agua de pozo

(1): Sin instalación de energía eléctrica y agua de pozo cercano

(0): Sin energía eléctrica y sin fuente de agua cercana

**TABLA 5. OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE  
INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD**

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	TÉCNICA O MÉTODO
INDICADORES: Son parámetros o conjunto de variables cuantitativas y cualitativas que permiten describir, de manera sintética, el estado y la estructura de un fenómeno o evento social, económico o ambiental, así como su evolución en el tiempo a través de dimensiones, categorías y descriptores.	<b>ECOLÓGICA</b>	SUELO	Conservación de vida del suelo	Cobertura Vegetal	Taller de socialización de indicadores
				Rotación de cultivos	
				Diversificación de Cultivos	
			Calidad del suelo	Contenido de M.O.	
				Relación C/N	
				Conductividad Eléctrica	
		AGUA	Calidad de agua	pH del suelo	
				Conductividad Eléctrica	
		BIODIVERSIDAD	Biodiversidad de cultivos	Diversidad temporal	
				Diversidad espacial	
	Diversidad forestal				
			Fauna edáfica	Fauna edáfica	
	<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	EFICIENCIA ECONÓMICA	Productividad	Producción	Taller de socialización de indicadores
			Ingreso mensual	Ingreso neto mensual	
		RIESGO ECONÓMICO	Excedentes para la venta	Diversidad para la venta	
		AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR	Autosuficiencia alimentaria	Diversidad productiva	
				Diversidad de crianza	
				Superficie de producción de auto consumo	
			Dependencia de insumos externos	Dependencia de insumos agrícolas	
	<b>SOCIO – CULTURAL</b>	GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR	Aceptabilidad	Aceptabilidad del sistema de producción	Taller de socialización de indicadores
		RELACIÓN CON LA NATURALEZA	Principios ecológico	Conocimiento y conciencia ecológica	
CALIDAD DE VIDA		Satisfacción de las necesidades básicas	Salud		
			Vivienda		
			Acceso a la educación		
		Servicios básicos			



**TABLA 6. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE GRANJAS**

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<p>SUSTENTABILIDAD: Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>ECOLÓGICA O AMBIENTAL</p>	<p>SUELO</p>	<p>Conservación de vida en el suelo</p>	<p>% de cobertura vegetal</p>	<p>(4) = 100% de cobertura (3) = 99 a 75 % (2) = 75 a 50 % (1) = 50 a 25 % (0) = &lt; 25 %</p>	<p>Observación de campo</p>
				<p>Rotación de cultivos</p>	<p>4).-Rotan los cultivos todo el ciclo. Deja descansar un año el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes (3) Rota todos los ciclos. No deja descansar el suelo. (2) Rota cada 2 ó 3 ciclos (1) Realiza rotaciones eventualmente (0) No realiza rotaciones</p>	<p>Entrevista y observación de campo</p>

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<b>SUSTENTABILIDAD:</b> Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración	ECOLÓGICA O AMBIENTAL	SUELO	Conservación de vida en el suelo	Diversificación de cultivos	(4) Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural (3) Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos (2) Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos (1) Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones (0) Monocultivo.	Entrevista y observación de campo
			Calidad del suelo	Contenido de materia orgánica	(4) = >3,10 a 3,44 % Ligeramente alto (3) = 2,50 a 3,10 %; Normal (2) = 2,35-2,50%; Ligeramente bajo (1) = 2,00-2,35%; Bajo (0) = 1,30-2,00% Muy bajo	Análisis del suelo

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA MÉTODO	O
<p><b>SUSTENTABILIDAD:</b></p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>ECOLÓGICA O AMBIENTAL</p>	<p>SUELO</p>	<p>Calidad del suelo</p>	<p>Relación Carbono / Nitrógeno</p>	<p>(4) = Mayor de 13 Alto (3) = 11-13 Ligeramente alto (2) = 9-11 Normal (1) = 9-8 Bajo (0) = &lt;8 Muy bajo</p>	<p>Análisis de suelos</p>	
				<p>Conductividad eléctrica</p>	<p>(4) = &lt; 2.0 No salino Efecto de salinidad caso nulo (3) = 2.0 a 4.0 Poco salino Los rendimientos de los cultivos más sensibles se afectan (2) = 4.0 a 8.0 Medianamente salino Prosperan solamente los cultivos que toleran cierto grado de salinidad. (1) = 8.0 a 12.0 Fuertemente salino Solo los cultivos tolerantes rinden apropiadamente (0) = &gt; 12.0 Extremadamente salino Solo las especies muy tolerantes se adaptan.</p>	<p>Análisis de suelos</p>	

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<b>SUSTENTABILIDAD</b> Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración	ECOLÓGICA O AMBIENTAL	SUELO	Calidad del suelo	pH del suelo	(4) = 6,5-7,3 Mínimos efectos tóxicos (3) = 6,1-6,5 Máxima disponibilidad de nutrientes (2) = 5,6-6,0 Intervalo adecuado para la mayoría de cultivos (1) = 4,5-5,5 Posible Toxicidad por Al y exceso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn, Deficiente de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad bacteriana escasa. (0) = <4,5 Condiciones muy desfavorables	Análisis de suelos
		AGUA	Calidad del agua	Conductividad eléctrica	. (4) = 0,75 - 2,1 ds/m (3) = 2,1 - 3,45 ds/m (2) = 3,45 - 4,8 ds/m (1) = 4,8 - 6,15ds/m (0) = 6,15 - 7,5 ds/m	Análisis de agua

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<p><b>SUSTENTABILIDAD</b></p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>ECOLÓGICA O AMBIENTAL</p>	<p>BIODIVERSIDAD</p>	<p>Biodiversidad de los cultivos</p>	<p>Diversidad temporal</p>	<p>(4) Rota los cultivos todos los años. Deja descansar un año el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;</p> <p>(3): Rota todos los años. No deja descansar el suelo;</p> <p>(2): Rota cada 2 ó 3 ciclos</p> <p>(1): Realiza rotaciones eventualmente</p> <p>(0): No realiza rotaciones.</p>	<p>Encuesta</p>
				<p>Diversidad espacial</p>	<p>(4) Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural;</p> <p>(3)Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos;</p> <p>(2) Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos;</p> <p>(1) Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones;</p> <p>(0) Monocultivo.</p>	<p>Encuesta y observación de campo</p>

<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>DESCRIPTORES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>TÉCNICA O MÉTODO</b>
<p>SUSTENTABILIDAD</p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>ECOLÓGICA O AMBIENTAL</p>	<p>BIODIVERSIDAD</p>	<p>Biodiversidad de cultivos</p>	<p>Diversidad forestal</p>	<p>(4) De 6 a más especies (3) De 5 especies (2) De 4 especies (1) De 3 especies (0) De 1 a 2 especies</p>	<p>Encuesta y observación de campo</p>
			<p>Fauna edáfica</p>	<p>Fauna edáfica</p>	<p>(4) De 80 - 100 a más especies (3) De 60- 80especies (2) De 40- 60 especies (1) De 20- 40 especies (0) De 1 a 20 especies</p>	

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<b>SUSTENTABILIDAD</b> Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración	<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	<b>EFICIENCIA ECONÓMICA</b>	Productividad	Producción kg/ha	(4) = Muy alta (3) = Alta (2) = Media (1) = Baja (0) = Nula	Entrevista y observación de campo
			Ingreso mensual neto	Ingreso mensual neto	(4) = 485,6-534 dólares (3) = 437,2-485,6 dólares (2) = 338,8-437,2 dólares (1) = 290,4-338,8 dólares (0) = 242-290,4 dólares	Entrevista
		<b>RIESGO ECONÓMICO</b>	Excedentes para la venta	Diversificación para la venta	(4): 6 o más productos (3): 5 a 4 productos (2): 3 productos (1): 2 productos (0): 1 producto	Entrevista y observación de campo

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<b>SUSTENTABILIDAD</b>  Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración	<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	<b>AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR</b>	<b>Autosuficiencia alimentaria</b>	<b>Diversidad Productiva</b>	(4) más de 9 productos (3) de 7 a 9 (2) de 5 a 3 (1) de 3 a 2 productos (0) menos de 2 productos	Entrevista
				<b>Diversidad de crianza de animales</b>	(4) más de 4 especies (3) 3 especies (2) 2 especies (1) 1 especie (0) 0 especies	Entrevista
				<b>Superficie de producción de autoconsumo</b>	(4) = más de 1 ha (3) = 1 a 0,5ha (2) = 0, 5-0, 3 has (1) =0, 3-0, 1 has (0) = 0,1has	Entrevista y observación de campo
			<b>Dependencia de insumos externos</b>	<b>Dependencia de insumos agrícolas</b>	(4): de 0 a 20% de insumos externos (3): de 20 a 40 % de insumos externos (2): de 40 a 60% de insumos externos (1): de 60 a 80% de insumos externos (0): de 80 a 100 % de insumos externos	Entrevista



DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<p>SUSTENTABILIDAD</p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>SOCIO CULTURAL</p>	<p>GRADO DE SATISFACION DEL PRODUCTOR</p>	<p>Aceptabilidad</p>	<p>Aceptabilidad del sistema de producción</p>	<p>(4): Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos  (3): Está contento, pero antes le iba mucho mejor  (2): No está del todo satisfecho. Se queda porque es lo único que sabe hacer  (1): Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad  (0): Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción.</p>	<p>Encuesta</p>

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TECNICA O METODO
<p>SUSTENTABILIDAD</p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	<p>SOCIO - CULTURAL</p>	<p>RELACIÓN CON LA NATURALEZA</p>	<p>Principios ecológicos</p>	<p>Conocimiento y conciencia ecológica</p>	<p>(4): Concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos  (3): Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas;  (2): Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente;  (1): No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos;  (0): Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento.</p>	<p>Encuesta</p>

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<p><b>SUSTENTABILIDAD</b></p> <p>Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración</p>	SOCIO CULTURAL	-	CALIDAD DE VIDA	Satisfacción de las necesidades básicas	<p>Acceso a la salud</p> <p>(4): Medico privado (3): Centro de salud con médicos permanentes e infraestructura adecuada (2): Centro de salud mal equipado y personal temporal (1): Centro de salud mal equipado y sin personal idóneo (0): Sin centro sanitario</p>	Entrevista
					<p>Vivienda</p> <p>(4): De hormigón armado. Muy buena. (3): De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena. (2): De bloque, piedra o ladrillo sin terminar o deteriorada. Regular. (1): De adobe, barro, deteriorada. Mala (0): De materiales precarios o de desechos. Muy mala</p>	Entrevista y observación de campo

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	DESCRIPTORES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA O MÉTODO
<b>SUSTENTABILIDAD</b> Es la aplicación de una variable seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia en base a dimensiones, categorías, descriptores, indicadores y su escala de valoración	<b>SOCIO CULTURAL</b> –	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	Satisfacción de las necesidades básicas	Acceso a la educación	(4): Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación; (3): Acceso a escuela secundaria; (2): Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones; (1): Acceso a la escuela primaria; (0): Sin acceso a la educación.	Entrevista
				Servicios básicos	(4): Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono (3): Instalación de agua potable y energía eléctrica (2): Instalación de energía eléctrica y agua de pozo; (1): Sin instalación de energía eléctrica y agua de pozo cercano; (0): Sin energía eléctrica y sin fuente de agua cercana.	Entrevista

### **3.5 Plan de recolección de información**

#### **3.5.1 Selección de los casos**

Se realizó consultas a informantes/profesionales claves, tanto a académicos con experiencia en los sistemas de producción agroecológicos así como con asesores técnicos del Consejo Provincial de Tungurahua que coordinan en la Estrategia Agropecuaria con enfoque en agricultura limpia para la selección de las granjas de producción agroecológicas analizadas

Las unidades de producción seleccionadas son aquellas en las que predominaron los principales rasgos de manejo a estudiar es decir donde manejan alternativas agroecológicas como es el caso de las granjas “La Granja” y “Llano Blanco”

#### **3.5.2 Observación estructurada**

Las granjas fueron visitadas para crear una mejor idea sobre las condiciones sociales, económicas y ambientales que existen en cada una de ellas.

El recorrido en las granjas fue necesario para determinar que indicadores pueden ser tomados directamente y que indicadores deben ser tomados a través de una encuesta.

#### **3.5.3 Técnicas para la recolección de datos**

##### **3.5.3.1 Elaboración de un cuestionario semi-estructurado**

De acuerdo a la propuesta de investigación se elaboró un cuestionario semi-estructurado. Se realizó una primera prueba del cuestionario con el dueño de la Granja Llano Blanco, con el objeto de ajustar las preguntas, para lograr un cuestionario más claro y concreto. El formulario de la encuesta consta de un encabezado, en la cual consta el nombre de la institución a la cual va dirigida esta

investigación que en este caso es la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias seguido del objetivo de la investigación, una base de datos informativos del propietario y su granja finalizando con el cuestionario que consta de 18 preguntas dirigidas al agricultor divididas por dimensiones ANEXO 7.

### **3.5.3.2 Entrevista**

Después de realizar los ajustes en el cuestionario, se inició con la recolección de datos a los propietarios de las dos granjas denominadas “La Granja” y “Llano Blanco”, con esta información se pudieron determinar los indicadores seleccionados y validados previamente en el taller de socialización de los indicadores de sustentabilidad con la participación de técnicos del Consejo Provincial y agricultores representantes de granjas con manejo agroecológicos de la provincia.

### **3.5.3.3 Relevancia de datos a campo**

Se refiere a todos los datos sobre superficie de cultivos, su distribución y cantidad, presencia de cobertura vegetal, diversidad del cultivo, caracterización del suelo, calidad de agua, rendimiento y calidad del cultivo y otros aspectos. Con el apoyo de un análisis de suelo, análisis y observaciones directas en el granja.

## **3.6 Plan de procesamiento de la información**

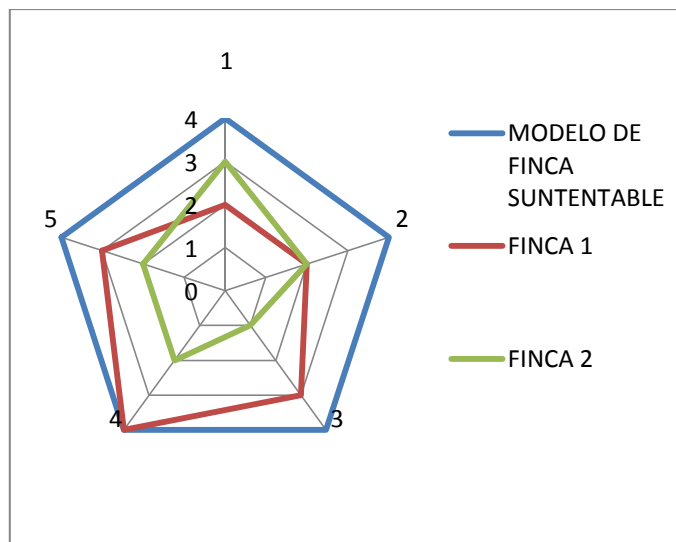
Luego de aplicado el instrumentos de recolección de datos a cada uno de los propietarios de las granjas analizadas, se procedió a la revisión de la información detectando errores u omisiones que puedan dificultar el llenado de las matrices y por consiguiente la interpretación de los resultados

Los indicadores, simplifican la realidad compleja de la sustentabilidad, exigiendo que los resultados sean expresados de manera sencilla y clara en una matriz denominada

“matriz de resultados” y luego procesada en una segunda matriz denominada “P.E.S Protocolo de la Evaluación de la Sustentabilidad” donde están expresados los resultados tanto de la entrevista como, la observación en el campo y los análisis realizados de suelo y agua en cada una de las granjas.

Los indicadores fueron representados gráficamente en un diagrama tipo “tela araña”, “amoeba” o “cometa” como señalan varios autores (Astier; Masera, 1996; Gómez et al, 1996 y Sarandón, 1997,1998; Bockstaller et al, 1997, citados en Sarandón, 2002). En este diagrama se representaron los valores de los indicadores obtenidos y se comparan con una situación ideal para cada granja. Esto permitirá detectar los puntos críticos de cada sistema.

Al final con este gráfico de amoeba se realizó la evaluación comparativa dada por autores (Astier; Masera, 1996; Gómez et al, 1996 y Sarandón, 1997,1998; Bockstaller et al, 1997, citados en Sarandón, 2002 ) con el fin de saber cuál de las dos granjas es más sustentable que la otra.



**Figura 1.** Gráfico de tipo “tela araña” o “amoeba”

**Fuente:** Astier; Masera, 1996; Gomez et al, 1996 y Sarandón, 1997,1998; Bockstaller *et al*, 1997, citados en Sarandon, 2002)

Donde la finca modelo o sustentable representada el extremo de la figura tipo tela araña o amoeba de línea color azul, mientras que las granjas a evaluar son las figuras que se representan con líneas de colores roja y verde permitiendo de esta forma comparar cuál de las fincas es más sustentable que la otra.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Validación de la Guía de Evaluación de Sustentabilidad de Granjas Agroecológicas

El modelo metodológico de evaluación de sustentabilidad que consta de tres instrumentos denominados: “Formulario de la entrevista”, “Matriz de resultados” y “Protocolo de evaluación de la sustentabilidad” se construyó a partir de la selección de indicadores elegidos con la opinión de profesionales relacionados con temas agroecológicos y datos bibliográficos consultados. Posteriormente se validó mediante un proceso de socialización, utilizando el método participativo, donde se contó con el apoyo de técnicos del Gobierno Provincial de Tungurahua representantes de la Estrategia Agropecuaria, que trabajan con un enfoque de Agricultura Limpia y agricultores representantes de granjas con manejo agroecológico ANEXO 8.

Validándose los siguientes indicadores por cada dimensión.

#### A. DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL

- **Categoría Suelo**

**Descriptor:** Conservación de vida del suelo

**Indicadores**

- ✓ Cobertura Vegetal
- ✓ Rotación de cultivos
- ✓ Diversificación de cultivos

**Descriptor:** Calidad de suelo

**Indicadores**

- ✓ Contenido de materia orgánica
- ✓ Relación C/N
- ✓ Conductividad eléctrica
- ✓ pH del suelo

- **Categoría agua**

**Descriptor:** Calidad del agua

**Indicador**

- ✓ Conductividad eléctrica

- **Categoría biodiversidad**

**Descriptor:** Biodiversidad de cultivos

**Indicadores**

- ✓ Diversidad temporal
- ✓ Diversidad espacial
- ✓ Diversidad forestal

**Descriptor:** Fauna edáfica

**Indicador**

- ✓ Fauna edáfica

## **B. DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA**

- **Categoría eficiencia económica**

**Descriptor:** Productividad

**Indicador**

- ✓ Producción

**Descriptor:** Ingreso mensual

**Indicador**

- ✓ Ingreso neto mensual

- **Categoría riesgo económico**

**Descriptor:** Excedente para la venta

**Indicador**

- ✓ Diversidad para la venta

- **Categoría autosuficiencia del agricultor**

**Descriptor:** Autosuficiencia alimentaria

**Indicador**

- ✓ Diversidad productiva
- ✓ Diversidad de crianza de animales
- ✓ Superficie de producción de autoconsumo

**Descriptor:** Dependencia de insumos externos

**Indicador**

- ✓ Dependencia de insumos agrícolas

## **C. DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL**

- **Categoría grado de satisfacción del productor**

**Descriptor:** Aceptabilidad

**Indicador**

- ✓ Aceptabilidad del sistema de producción

- **Categoría relación con la naturaleza**

**Descriptor:** Principios ecológicos

**Indicador**

- ✓ Conocimiento y conciencia ecológica

- **Categoría calidad de vida**

**Descriptor:** Satisfacción de las necesidades básicas

**Indicador**

- ✓ Salud
- ✓ Vivienda
- ✓ Acceso a la educación
- ✓ Servicios básicos

#### **4.2 Caracterización socio económica ambiental e identificación de puntos críticos y fortalezas de las granjas analizadas**

Una vez obtenidos los datos de la entrevista, de las observaciones directas, trabajos de campo y los análisis de suelo y agua de cada granja, estos son reunidos y registrados en una primera matriz denominada “Matriz de Resultados” para posteriormente registrar estos datos y dar sus respectivos valores a cada indicador en una segunda matriz denominada “Protocolo de Evaluación de Sustentabilidad” la cual nos permite obtener el diagrama final de tipo “tela araña” o “amoeba” del estado de sustentabilidad de la granja por dimensiones facilitando la caracterización socio económica ambiental y la identificación de los puntos críticos y fortalezas de cada una de las granjas.

##### **4.2.1 Resultados “La Granja”**

###### **a) Matriz de Resultados “La Granja”**

Dimensión Ecológica

**TABLA 7. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESULTADOS
ECOLÓGICA	SUELO	Conservación de vida del suelo	Cobertura vegetal	80%
			Rotación de cultivos	Rotan todos los ciclos del cultivo. No dejan descansar el suelo
			Diversificación de cultivos	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural.
		Calidad del suelo	Contenido de M.O	3,90%
			Relación C/N	11,06
			Conductividad eléctrica suelo	0,1368 milimhos/cm
			pH del suelo	8,32
	AGUA	Calidad de agua	Conductividad eléctrica del agua	0,3671 ds/m
	BIODIVERSIDAD	Biodiversidad de cultivos	Diversidad temporal	Rota los cultivos todos los años. Dejan descansar el lote, incorporan leguminosas o abonos verdes
			Diversidad espacial	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural
			Diversidad forestal	Pino, eucalipto y aliso
		Fauna edáfica	Fauna edáfica	40 lombrices por m <sup>2</sup>

Dimensión Económica Productiva

**TABLA 8. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

DIMENSION	CATEGORIA DE ANALISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESULTADOS	
ECONÓMICA PRODUCTIVA	EFICIENCIA ECONOMICA	Productividad	Producción	Media	
		Ingreso mensual	Ingreso neto mensual	350 a 400 dólares	
	RIESGO ECONOMICO	Excedentes para la venta	Diversidad para la venta	35 productos (Lechuga, acelga col, cilantro zanahoria, cebolla uvilla, fresa, etc.)	
	AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR	Autosuficiencia alimentaria	Diversidad productiva	30 productos (Lechuga, acelga col, cilantro, rábano zanahoria, cebolla, cebollín, mora, tomate riñón, uvilla, fresa, etc.)	
			Diversidad de crianza de animales	1 especie abejas	
			Superficie de producción de auto consumo	1 ha	
			Dependencia de insumos externos	Dependencia de insumos agrícolas	50%

Dimensión Socio-Cultural

**TABLA 9. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

<b>DIMENSION</b>	<b>CATEGORIA DE ANALISIS</b>	<b>DESCRIPTORES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>	
<b>SOCIO-CULTURAL</b>	<b>GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR</b>	ACEPTABILIDAD	Aceptabilidad del sistema de producción	Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos	
	<b>RELACION CON LA NATURALEZA</b>	PRINCIPIOS ECOLOGICOS	Conocimiento y conciencia ecológica	Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas	
	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BÁSICAS	Salud		Medico particular
			Vivienda		De hormigón armado. Muy buena.
			Acceso a la educación		Acceso a escuela secundaria;
			Servicios básicos		Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono

a) Protocolo de Evaluación de Sustentabilidad “La Granja”

Dimensión Ecológica

**TABLA 10. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>ECOLÓGICA</b>	<b>SUELO</b>	<b>CONSERVACIÓN DEL SUELO</b>	<b>COBERTURA VEGETAL</b>		
			80 a 100% de cobertura		
			60 a 80 %	X	3
			40 a 60 %		
			20 a 40%		
			< 20 %		
			<b>ROTACION DE CULTIVOS</b>		
			Rota los cultivos todos los ciclos del cultivo. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes		
			Rota todos los ciclos. No deja descansar el suelo;	X	3
			Rota cada 2 ó 3 ciclos		
			Realiza rotaciones eventualmente;		
			No realiza rotaciones.		
			<b>DIVERSIFICACION DE CULTIVOS</b>		
			Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural;	X	4
			Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos;		
		Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos;			
		Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones;			
		Monocultivo.			
		<b>CALIDAD DEL SUELO</b>	<b>CONTENIDO DE M.O.</b>		
			>3,10 a 3,44 % L. Alto	X	4
			2,50 a 3,10 %; Normal		
			2,35-2,50%; L. Bajo		
			2,00-2,35%; Bajo		
			1,30-2,00% Muy Bajo		
			<b>RELACION C/N</b>		
			Mayor de 13 Alto		
			11-13 L. Alto	X	3
			9-11 Normal		
			9-8 Bajo		
			<8 Muy bajo		
			<b>CONDUCTIVIDAD ELECTRICA</b>		
			0-0,98 No salino Efectos casi despreciables	X	4
			0,98-1,71 Muy ligeramente salino Se restringen los cultivos muy sensibles		
1,71-3,16 Se restringen la mayoría de los cultivos					
3,16-6,07 Solo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente					
>6,07 Solo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente					
<b>PH DEL SUELO</b>					
6,5-7,3 Mínimos efectos tóxicos	X	4			
6,1-6,5 Máxima disponibilidad de nutrientes					
5,6-6,0 Intervalo adecuado para la mayoría de cultivos					
4,5-5,5 Posible Toxicidad por Al y exceso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn, Deficiente de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S. Suelos sin carbonato cálcico.					
< 4,5 Condiciones muy desfavorables					



Dimensión Ecológica

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN	
<b>ECOLÓGICA</b>	<b>AGUA</b>	<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA</b>			
			0,75 - 2,1 ds/m	X	4	
			2,1 - 3,45 ds/m			
			3,45 - 4,8 ds/m			
			4.8 - 6,15ds/m			
			6,15 - 7,5 ds/m			
	<b>BIODIVERSIDAD</b>	<b>BIODIVERSIDAD DE CULTIVOS</b>	<b>DIVERSIDAD TEMPORAL</b>			
			Rota los cultivos todos los años. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;	X	4	
			Rota todos los años. No deja descansar el suelo;			
			Rota cada 2 ó 3 ciclos			
			Realiza rotaciones eventualmente			
			No realiza rotaciones.			
			<b>DIVERSIDAD ESPACIAL</b>			
			Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural;	X	4	
			Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos;			
			Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos;			
			Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones;			
			Monocultivo.			
			<b>DIVERSIDAD FORESTAL</b>			
			De 6 a más especies			
			De 5 especies			
			De 4 especies			
			De 3 especies	X	1	
			De 1 a 2 especies			
	<b>FAUNA EDÁFICA</b>	<b>FAUNA EDAFICA</b>				
		De 80 - 100 a más especies				
		De 60- 80especies				
De 40- 60 especies		X	2			
De 20- 40 especies						
De 1 a 20 especies						

Dimensión Económica Productiva

**TABLA 11. PROTOCOLO DE LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

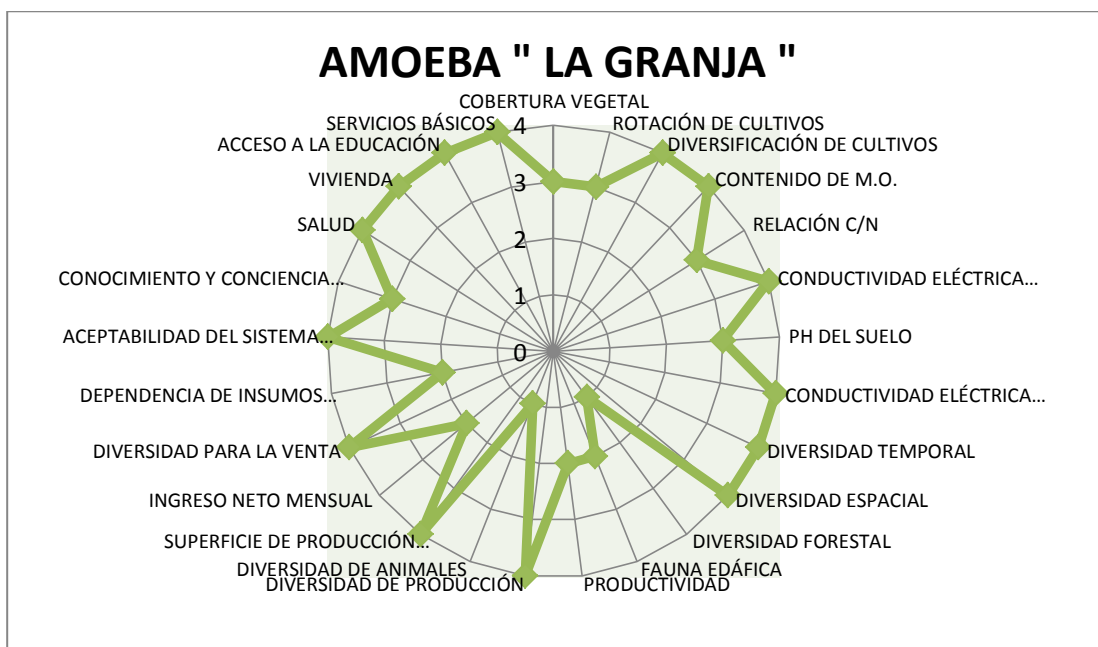
DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	<b>EFICIENCIA ECONOMICA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>		
			Muy alta		
			Alta		
			Media	X	2
			Baja		
		Nula			
		<b>INGRESO NETO MENSUAL</b>	<b>INGRESO NETO MENSUAL</b>		
			485,6-534 dólares		
			437,2-485,6 dólares		
			338,8-437,2 dólares	X	2
	290,4-338,8 dólares				
	242-290,4 dólares				
	<b>RIESGO ECONOMICO</b>	<b>EXCEDENTES PARA LA VENTA</b>	<b>DIVERSIDAD PARA LA VENTA</b>		
			6 o más productos	X	4
			5 a 4 productos		
			3 productos		
			2 productos		
	1 producto				
	<b>AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR</b>	<b>AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA</b>	<b>DIVERSIDAD PRODUCTIVA</b>		
			más de 9 productos	X	4
			de 7 a 9		
			de 5 a 3		
			de 3 a 2 productos		
			menos de 2 productos		
			<b>DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES</b>		
			más de 4 especies		
			3 especies		
2 especies					
1 especie		X	1		
0 especies					
<b>SUPERFICIE DE PRODUCCION DE AUTO CONSUMO</b>					
más de 1 ha		X	4		
1 a 0,5ha					
0, 5-0, 3 has					
0, 3-0, 1 has					
0,1has					
<b>DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS</b>	<b>DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS</b>				
	de 0 a 20% de insumos externos				
	de 20 a 40 % de insumos externos				
	de 40 a 60% de insumos externos	X	2		
	de 60 a 80% de insumos externos				
de 80 a 100 % de insumos externos					

Dimensión Socio Cultural

**TABLA 12. PROTOCOLO DE LA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN	
<b>SOCIO – CULTURAL</b>	<b>GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR</b>	<b>ACEPTABILIDAD</b>	<b>ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>			
			Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos	X	4	
			Está contento, pero antes le iba mucho mejor			
			No está del todo satisfecho. Se queda porque es lo único que sabe hacer			
			Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad			
			Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción.			
	<b>PRINCIPIOS ECOLOGICOS</b>	<b>CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA</b>	<b>CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA</b>			
			Concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos			
			Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas;	X	3	
			Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente;			
			No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos;			
			Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento.			
	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	<b>SATISFACCION DE LAS NECESIDADES BASICAS</b>	<b>SALUD</b>			
			Médico Privado	X	4	
			Centro de Salud con médicos permanentes e infraestructura adecuada			
			Centro de salud mal equipado y personal temporal			
			Centro de salud mal equipado sin personal idóneo			
			Sin centro de salud			
			<b>VIVIENDA</b>			
			De hormigón armado. Muy buena.	X	4	
			De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena.			
			De bloque, piedra o ladrillo sin terminar o deteriorada. Regular.			
			De adobe, barro, deteriorada. Mala			
			De materiales precarios o de desechos. Muy mala			
			<b>ACCESO A LA EDUCACIÓN</b>			
			Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación;			
			Acceso a escuela secundaria;	X	3	
Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones;						
Acceso a la escuela primaria;						
Sin acceso a la educación.						
<b>SERVICIOS BASICOS</b>						
Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono	X	4				
Instalación de agua potable y energía eléctrica						
Instalación de energía eléctrica y agua de pozo;						
Sin instalación de energía eléctrica y agua de pozo cercano;						
Sin energía eléctrica y sin fuente de agua cercana.						

**b) Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la Evaluación de Sustentabilidad de la granja 1 denominada “La Granja”**



**Figura 2.** Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de sustentabilidad de la granja denominada “La Granja”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

**4.2.1.1 Caracterización socio-económica-ambiental de la granja 1 denominada “La Granja”**

**A1. Caracterización Ecológica Ambiental**

**a) Categoría Suelo**

La Granja cuenta con un 99% de área plana de suelo, no posee pendientes pronunciadas por lo tanto no está sujeto a sufrir erosión, el 80% posee cobertura vegetal ya sea con cultivos semi perennes como con cultivos transitorios y vegetación natural, el 20% restantes constituyen la vivienda y un restaurant ubicados a la entrada de la propiedad.

Se realiza rotaciones de los cultivos no se deja descansar al suelo, cuenta con alrededor de 40 cultivos entre hortalizas (lechuga, tomate, col, coliflor, zanahoria, brócoli, cebolla, papa, etc.) frutales (mora, claudia, fresa, babaco, tomate de árbol, uvilla), plantas medicinales (orégano, manzanilla y alfalfa) como pasto, estos cultivos en su mayoría están asociados y se cuenta con vegetación natural, cumpliendo así con uno de los principios de la sustentabilidad al tener una gran diversidad de cultivos manteniendo un equilibrio armónico entre las diferentes especies logrando obtener un alto porcentaje de cobertura del suelo evitando la erosión y pérdida de nutrientes del suelo que puede ocurrir por escorrentía o evapotranspiración.

La Granja cuenta con 3,9% de materia orgánica que se la considera como ligeramente alto en suelos de la sierra.

Cuenta con una relación de C/N de 11,06 que se lo considera como un valor que nos indica que hay un adecuado equilibrio entre las cantidades de carbono y nitrógeno permitiéndonos obtener un adecuado compostaje de la materia incorporada en el suelo y por ende una buena disposición de nutrientes.

Una conductividad eléctrica de 0,1368 milimhos/cm indicándonos que el suelo no presenta salinidad pudiéndose cultivar toda clase de cultivos.

El pH del suelo nos presenta una valoración de 8,37 indicándonos que se encuentra en un valor moderadamente alcalino indicándonos que hay una decreciente solubilidad de algunos elementos considerando que muchos nutrientes tienen la máxima solubilidad a pH de 6-7 debiendo tomar medidas para corregir este pH en la propiedad.

#### **b) Categoría Agua**

En el análisis realizado de la conductividad eléctrica del agua se obtuvo un valor de 0,3671 ds/m y el total de sólidos disueltos 460 la cual nos indica que esta agua no presenta efectos desfavorables en los cultivos.

### **c) Categoría biodiversidad**

Como ya se ha mencionado la biodiversidad es un indicador muy importante la granja cuenta con prácticas de rotación de los cultivos no se deja descansar el suelo esto sobre la diversificación temporal mientras que en la diversidad espacial esta granja cuenta con un establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural.

Con relación a la parte de diversidad forestal se cuenta con 2 especies como eucalipto y ciprés en cantidades pequeñas lo cual hace que consideremos este valor como crítico ya que por lo menos deben tener 6 especies forestales.

Fauna edáfica

En relación a la fauna edáfica se encontró un promedio de 40 lombrices por metro cuadrado este resultado se pudo obtener gracias al método de excavación a mano ya que es uno de los, mejores métodos disponibles.

## **A2. Caracterización Dimensión Económica Productiva**

### **a) Categoría eficiencia económica**

La granja tiene una productividad media tendiendo a bajar debido a la falta de mano de obra y su calidad en peso se ven afectadas debido a las pocas prácticas agroecológicas que se aplica.

El ingreso mensual es de alrededor 350 a 400 dólares que se considera como un valor medio de acuerdo a la escala de valoración que se ha designado tomando en cuenta el

salario mínimo vital y salario sin considerarlo un punto crítico debido al no existir un riesgo económico debido a la diversidad de producción.

**b) Categoría riesgo económico**

Se cuenta con aproximadamente 45 que productos para la venta valor que es considerado alto ayudando con esto a no correr con un riesgo económico debido a que si un producto está a bajo precio tiene más diversidad para la venta.

**c) Categoría autosuficiencia del agricultor**

Se cuenta con más de 9 productos que sirven para el auto consumo entre estos productos se encuentran hortalizas como: lechuga, brócoli, zanahoria, cebolla, col, tomate riñón, acelga, etc., y frutales como: mora, tomate, uvilla, babaco y fresa

En la granja se estima que se compra el 40 % de insumos externos como abono, envases, fundas y se paga a un jornal por día.

**A3. Caracterización de la Dimensión Socio Cultural**

**a) Categoría grado de satisfacción del productor**

Se considera que el nivel de aceptación del sistema de producción en este caso el agroecológico es alto debido a que el propietario está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos.

**b) Categoría relación con la naturaleza**

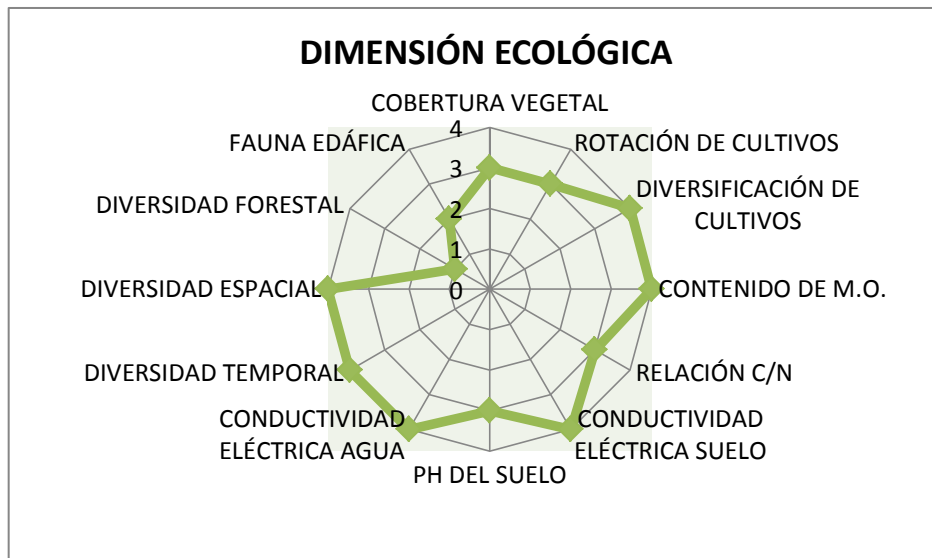
El propietario de la finca tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas.

**c) Categoría satisfacción de las necesidades básicas**

La granja cuenta con una vivienda de hormigón armado muy buena, todos los servicios básicos el nivel de educación del productor es el acceso a la escuela secundaria.

**4.2.1.2 Identificación Puntos críticos y fortalezas de la granja 1 denominada “La Granja”**

Dimensión Ecológica



**Figura 3.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión ecológica de la granja denominada “La Granja”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

➤ **Puntos Críticos**

**1. Diversidad Forestal**

Con un valor de 1 en este indicador debido a que en la granja solo existen 2 especies forestales el eucalipto y el pino en cantidades muy pequeñas y el nivel óptimo son 6 especies.



## **2. Fauna edáfica**

Con un valor de 2 que se considera un valor medio pero que se puede ver afectada debido a las pocas practicas agropecuarias que se realizan en la granja para aumentar la fertilidad del suelo.

### **➤ Fortalezas**

#### **1. Diversificación de cultivos**

Con un valor de 4 que es el valor mayor de sustentabilidad, registrándose este valor por la diversidad de cultivos que existe en la granja cultivadas asociativamente con la presencia de vegetación natural.

#### **2. Contenido de Materia Orgánica**

Con un valor de 3,9 % considerado un valor ligeramente alto, debido al manejo de la materia orgánica que nos ayuda a reciclar los nutrientes del suelo ayudándonos a mejorar sus condiciones edáficas para el crecimiento de los cultivos y estimulando la biología del suelo que son los principales principios de la agricultura sustentable.

#### **3. Conductividad eléctrica del suelo**

Con un valor de 0,1368 milimhos/m que nos indica que es un suelo no salino que en respuesta a los cultivos tienen efectos casi despreciables es decir que no tienen ningún efecto negativo en los cultivos que se vayan a implementar en el predio.

#### **4. Conductividad eléctrica del agua**

Con un valor de 0,367 ds/m agua para lo cual usualmente no se notan efectos en los cultivos.

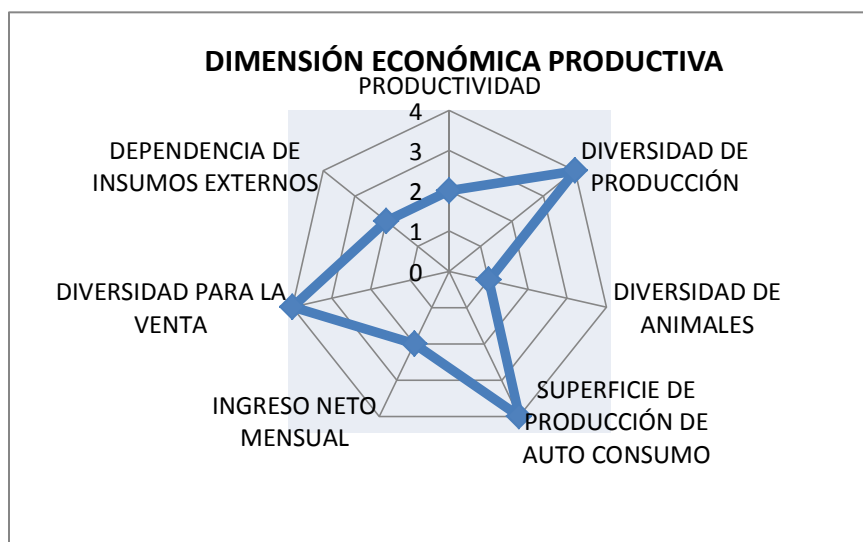
## 5. Diversidad temporal

Ya que los cultivos establecidos en esta granja se rotan todos los años y se deja descansar el lote incorporando además algunas veces abonos verdes.

## 6. Diversidad espacial

En la granja se encuentran los cultivos totalmente diversificados, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural en la mayoría del predio.

### Dimensión Económica Productiva



**Figura 4.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión económica productiva de la granja denominada “La Granja”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

### ➤ Puntos Críticos

#### 1. Diversidad de crianza de animales

Con un valor de 1 en este indicador debido a que en la propiedad solo existe una especie animal que son las abejas.

## **2. Productividad**

Con un valor de 2 en este indicador que se considera en este nivel crítico debido a la baja productividad que se ha registrado en los productos que puede relacionarse con la poca disponibilidad de mano de obra.

## **3. Dependencia de insumos externos**

Con un valor de 2 considerándolo como crítico ya que este indicador debe estar en un valor bajo o alrededor del 10% - 20%. Y la granja tiene la necesidad de comprar abono orgánico en camiones para incorporar a los cultivos también se debe comprar envases y fundas para la comercializar los productos, teniendo este indicador una relación directa con los demás puntos críticos como la diversidad animal.

### **➤ Fortalezas**

#### **1. Diversidad productiva**

Con una cantidad de 30 productos que sobrepasan el valor óptimo de sustentabilidad que es de 9 demostrando así una fortaleza al tener esta cantidad de productos que pueden ser consumidos por la familia.

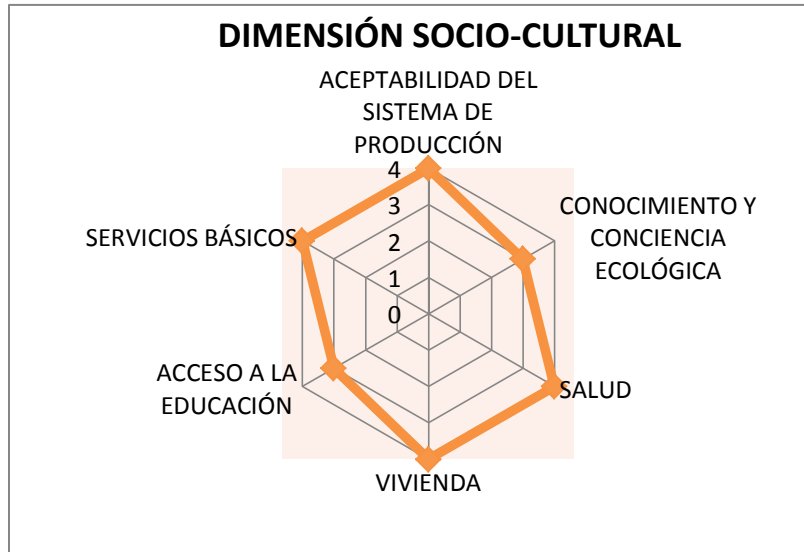
#### **2. Superficie de producción de autoconsumo**

Se la considera también una fortaleza debido a que el área cultivable de esta granja es aproximadamente 1 ha.

#### **3. Diversidad para la venta**

Se la considera una de sus fortalezas más importantes ya que se pueden vender alrededor de 30 productos sin correr con un riesgo económico por el bajo precio de alguno de estos productos por que tendría más variedad para ofrecer al mercado.

### Dimensión Socio Cultural



**Figura 5.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión socio cultural de la granja denominada “La Granja”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

#### ➤ **Puntos Críticos**

En esta dimensión no se registran valores críticos en la gráfica, que deben ser valores entre 0, 1 y 2 por consiguiente se puede decir que la granja denominada “La Granja” es socialmente aceptable.

#### ➤ **Fortalezas**

##### **1. Aceptabilidad del sistema de producción.**

Se la considera una fortaleza debido a que la satisfacción del productor está directamente relacionada con el grado de aceptación del sistema productivo y el propietario esta está muy contento con lo que hace y no haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos.

## **2. Salud.**

Considerándola una fortaleza por el acceso a una atención de un médico privado en las ocasiones que se lo requiera y a la muy buena salud que se puede adquirir por consumir productos sanos cultivados en su propia granja.

## **3. Vivienda**

Con la comodidad de vivir en una vivienda considerada muy buena.

## **4. Servicio básico**

Considerándola como una fortaleza por la instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono.

## 4.2.2 Resultados “Llano Blanco”

### a) Matriz de Resultados “Llano Blanco”

#### Dimensión Ecológica

**TABLA 13. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESULTADOS
ECOLÓGICA O AMBIENTAL	SUELO	Conservación de vida del suelo	Cobertura Vegetal	99%
			Rotación de cultivos	Rota los cultivos todos los ciclos del cultivo. Deja descansar un año el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;
			Diversificación de Cultivos	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural
		Calidad de suelo	Contenido de M. O.	4.7 %
			Relación C/N	11,06
			Conductividad Eléctrica Suelo	0,1386 milimohos/cm
			pH del suelo	8,37
	AGUA	Calidad de agua	Conductividad Eléctrica del agua	0,2257 ds/m
	BIODIVERSIDAD	Biodiversidad de cultivos	Diversidad temporal	Rota los cultivos todos los años. Deja descansar un año el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;
			Diversidad espacial	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural;
			Diversidad forestal	6 especies (Laurel, cepillos, retama liso, tilo, guarango, cucarda.)
		Fauna edáfica	Fauna edáfica	70 lombrices por m <sup>2</sup>

Dimensión Económica Productiva

**TABLA 14. MATRIZ DE RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”**

<b>DIMENSION</b>	<b>CATEGORIA DE ANALISIS</b>	<b>DESCRIPTOR ES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>	
<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	EFICIENCIA ECONÓMICA	Productividad	Producción	Media	
		Ingreso mensual	Ingreso mensual neto	500 a 550 dólares	
	RIESGO ECONÓMICO	Excedentes para la venta	Diversidad para la venta	45 productos (Esparrago, cebolla, tomate riñón, fresa, uvilla, alcachofa, aguacate, lechuga, col, coliflor, etc.)	
	AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR	Autosuficiencia alimentaria	Diversidad productiva		45 productos (Esparrago, cebolla, tomate riñón, fresa, uvilla, alcachofa, aguacate, lechuga, col, coliflor, etc.)
			Diversidad de crianza de animales		4 especies ( cuyes, conejos, chivos, ovejas, tilapias )
			Superficie de producción de auto consumo		1,5 ha.
			Dependencia de insumos externos	Dependencia de insumos agrícolas	de 0 a 20% de insumos externos

Dimensión Socio - Cultural

**TABLA 15. MATRIZ DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”**

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>CATEGORIA DE ANALISIS</b>	<b>DESCRIPTORES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>	
<b>SOCIO-CULTURAL</b>	GRADO DE SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR	Aceptabilidad	Aceptabilidad del sistema de producción	Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos	
	RELACIÓN CON LA NATURALEZA	Principios ecológicos	Conocimiento y conciencia ecológica	Concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos	
	CALIDAD DE VIDA	Satisfacción de las necesidades básicas	Salud		Médico particular
			Vivienda		De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena.
			Acceso a la educación		Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación;
			Servicios básicos		Instalación de agua potable y energía eléctrica



b) Protocolo de Evaluación de Sustentabilidad “Llano Blanco”

Dimensión Ecológica

**TABLA 16. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA DE LA GRANJA “LLANO BLANCO”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>ECOLOGICA</b>	<b>SUELO</b>	<b>CONSERVACION DEL SUELO</b>	<b>COBERTURA VEGETAL</b>		
			80 a 100% de cobertura	X	4
			60 a 80 %		
			40 a 60 %		
			20 a 40%		
			< 20 %		
			<b>ROTACION DE CULTIVOS</b>		
			Rota los cultivos todos los ciclos del cultivo. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes	X	4
			Rota todos los ciclos. No deja descansar el suelo;		
			Rota cada 2 ó 3 ciclos		
			Realiza rotaciones eventualmente;		
			No realiza rotaciones.		
			<b>DIVERSIFICACION DE CULTIVOS</b>		
			Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural;	X	4
			Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos;		
		Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos;			
		Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones;			
		Monocultivo.			
		<b>CONTENIDO DE M.O.</b>			
		>3,10 a 3,44 % Literalmente Alto	X	4	
		2,50 a 3,10 %; Normal			
		2,35-2,50%; Literalmente Bajo			
		2,00-2,35%; Bajo			
		1,30-2,00% Muy Bajo			
		<b>RELACIÓN C/N</b>			
		Mayor de 13 Alto			
		11-13 Literalmente Alto	X	3	
		9-11 Normal			
		9-8 Bajo			
		<8 Muy bajo			
		<b>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA</b>			
		0-0,98 No salino Efectos casi despreciables	X	4	
0,98-1,71 Muy ligeramente salino Se restringen los cultivos muy sensibles					
1,71-3,16 Se restringen la mayoría de los cultivos					
3,16-6,07 Solo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente					
>6,07 Solo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente					
<b>PH DEL SUELO</b>					
6,5-7,3 Mínimos efectos tóxicos	X	4			
6,1-6,5 Máxima disponibilidad de nutrientes					
5,6-6,0 Intervalo adecuado para la mayoría de cultivos					
4,5-5,5 Posible Toxicidad por Al y exceso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn, Deficiente de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad bacteriana escasa.					
<4,5 Condiciones muy desfavorables					
<b>CALIDAD DE SUELO</b>					

Dimensión Ecológica

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>ECOLÓGICA</b>	<b>AGUA</b>	<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA</b>		
			0,75 - 2,1 ds/m	X	4
			2,1 - 3,45 ds/m		
			3,45 - 4,8 ds/m		
			4.8 - 6,15ds/m		
			6,15 - 7,5 ds/m		
	<b>BIODIVERSIDAD</b>	<b>BIODIVERSIDAD DE CULTIVOS</b>	<b>DIVERSIDAD TEMPORAL</b>		
			Rota los cultivos todos los años. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes;	X	4
			Rota todos los años. No deja descansar el suelo;		
			Rota cada 2 ó 3 ciclos		
			Realiza rotaciones eventualmente		
			No realiza rotaciones.		
			<b>DIVERSIDAD ESPACIAL</b>		
			Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural;	X	4
			Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos;		
			Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos;		
			Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones;		
			Monocultivo.		
			<b>DIVERSIDAD FORESTAL</b>		
			De 6 a más especies	X	4
			De 5 especies		
			De 4 especies		
			De 3 especies		
			De 1 a 2 especies		
	<b>FAUNA EDAFICA</b>	<b>FAUNA EDAFICA</b>			
		De 80 - 100 a más especies			
		De 60- 80especies	X	3	
De 40- 60 especies					
De 20- 40 especies					
De 1 a 20 especies					

Dimensión Económica Productiva

**TABLA 17. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”**

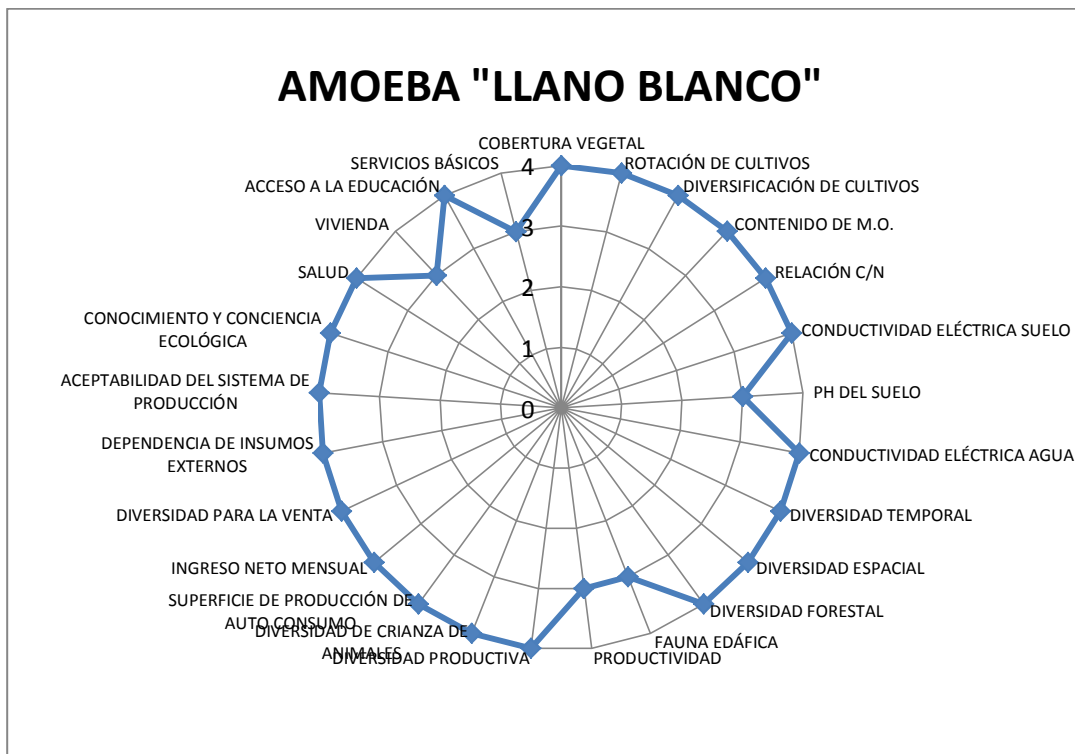
DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>ECONÓMICA PRODUCTIVA</b>	<b>EFICIENCIA ECONOMICA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>		
			Muy alta		
			Alta	X	3
			Media		
			Baja		
		Nula			
		<b>INGRESO NETO MENSUAL</b>	<b>INGRESO NETO MENSUAL</b>		
			485,6-534 dólares	X	4
			437,2-485,6 dólares		
			338,8-437,2 dólares		
	290,4-338,8 dólares				
	242-290,4 dólares				
	<b>RIESGO ECONOMICO A</b>	<b>EXCEDENTES PARA LA VENTA</b>	<b>DIVERSIDAD PARA LA VENTA</b>		
			6 o más productos	X	4
			5 a 4 productos		
			3 productos		
			2 productos		
	1 producto				
	<b>AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR</b>	<b>AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA</b>	<b>DIVERSIDAD PRODUCTIVA</b>		
			más de 9 productos	X	4
			de 7 a 9		
			de 5 a 3		
			de 3 a 2 productos		
			menos de 2 productos		
			<b>DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES</b>		
			más de 4 especies	X	4
			3 especies		
			2 especies		
1 especie					
0 especies					
<b>SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN DE AUTO CONSUMO</b>					
más de 1 ha		X	4		
1 a 0,5ha					
0, 5-0, 3 has					
0, 3-0, 1 has					
0,1has					
<b>DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS</b>	<b>DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS</b>				
	de 0 a 20% de insumos externos	X	4		
	de 20 a 40 % de insumos externos				
	de 40 a 60% de insumos externos				
	de 60 a 80% de insumos externos				
de 80 a 100 % de insumos externos					

Dimensión Socio- Cultural

**TABLA 18. EVALUACION DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL PRODUCTIVA DE LA GRANJA DENOMINADA “LLANO BLANCO”**

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DESCRIPTORES	INDICADORES	RESPUESTA	VALORACIÓN
<b>SOCIO – CULTURAL</b>	<b>GRADO DE SATISFACCION DEL PRODUCTOR</b>	<b>ACEPTABILIDAD</b>	<b>ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION</b>		
			Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos	X	4
			Está contento, pero antes le iba mucho mejor		
			No está del todo satisfecho. Se queda porque es lo único que sabe hacer		
			Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad		
			Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción.		
	<b>PRINCIPIOS ECOLOGICOS</b>	<b>CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLOGICA</b>	<b>CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLOGICA</b>		
			Concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos	X	4
			Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas;		
			Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente;		
			No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos;		
			Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento.		
	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	<b>SATISFACCION DE LAS NECESIDADES BASICAS</b>	<b>SALUD</b>		
			Médico Privado	X	4
			Centro de Salud con médicos permanentes e infraestructura adecuada		
			Centro de salud mal equipado y personal temporal		
			Centro de salud mal equipado sin personal idóneo		
			Sin centro de salud		
			<b>VIVIENDA</b>		
			De hormigón armado. Muy buena.	X	4
			De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena.		
			De bloque, piedra o ladrillo sin terminar o deteriorada. Regular.		
			De adobe, barro, deteriorada. Mala		
			De materiales precarios o de desechos. Muy mala		
			<b>ACCESO A LA EDUCACION</b>		
			Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación;	X	4
			Acceso a escuela secundaria;		
Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones;					
Acceso a la escuela primaria;					
Sin acceso a la educación.					
<b>SERVICIOS BASICOS</b>					
Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono					
Instalación de agua potable y energía eléctrica	X	3			
Instalación de energía eléctrica y agua de pozo;					
Sin instalación de energía eléctrica y agua de pozo cercano;					
Sin energía eléctrica y sin fuente de agua cercana.					

c ) Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la Evaluación de Sustentabilidad de la granja 1 denominada “Llano Blanco”



**Figura 6.** Diagrama tipo “tela araña” o “amoeba” de la evaluación de sustentabilidad de la granja denominada “Llano Blanco”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

**4.2.2.1 Caracterización socio –económica- ambiental de “Llano Blanco”**

**B1. Caracterización Ecológica Ambiental**

**a) Categoría suelo**

En la granja denominada Llano Blanco una de sus fortalezas más importantes es la conservación del suelo debido a que se realiza un adecuado manejo de suelos, posee el 95% de cobertura vegetal con cultivos establecidos y vegetación natural, el 5% restantes constituyen la vivienda que es utilizada como bodega y una espacio para

recibir a las personas que continuamente visitan la granja para conocerla y adquirir sus productos.

Se realiza rotaciones y asociaciones de los cultivos dejando descansar el suelo, cuenta con una variedad de cultivos entre hortalizas (lechuga, tomate, col, coliflor, zanahoria, brócoli, cebolla, espárrago, papa, etc.) frutales (mora, aguacate, fresa, babaco, uvilla), plantas medicinales (orégano, manzanilla, toronjil, etc.) y alfalfa como pasto. Logrando con esto que se vayan equilibrando todas las especies existentes en la granja cumpliendo así con uno de los principios de la sustentabilidad al tener una gran diversidad de cultivos que permita disminuir la incidencia de plagas y enfermedades protegiendo el suelo de posibles daños por erosión hídrica y eólica.

La Granja cuenta con 4,7 % de materia orgánica que se la considera como un valor alto en suelos de la sierra permitiendo que los cultivos puedan desarrollarse con mayor facilidad.

Cuenta con una relación de C/N de 11,06 que se la considera como un valor normal lo que nos indica que hay un adecuado equilibrio entre las cantidades de carbono y nitrógeno permitiéndonos obtener un adecuado compostaje de la materia incorporada en el suelo y por ende una buena disposición de nutrientes.

Una conductividad eléctrica de 0,1386 milimhos/cm resultado de un suelo no salinidad donde se puede cultivar toda clase de cultivos con resultados casi despreciables en los cultivos y sin causar daño en la vida microbiana del suelo.

El pH del suelo nos presenta una valoración de 8,37 indicándonos que se encuentra en un valor moderadamente alcalino lo cual se puede considerar remediable si causar daño a los cultivos.

### **b) Categoría agua**

La conductividad eléctrica del agua obtenida en la granja Llano Blanco tiene un valor de 0,2257 ds/m y el total de sólidos disueltos es de 460 indicándonos que esta agua no presenta efectos desfavorables en la mayoría de cultivos.

### **c) Categoría biodiversidad**

La granja Llano Blanco cuenta con una alta biodiversidad de cultivos tanto de especies establecidas como con especies natural todo esto gracias a la asociación y diversificación que se planifica mensualmente en la granja.

Cuenta además con una diversidad forestal adecuada con la presencia de más de 6 especies forestales establecidas y distribuidas adecuadamente en cercas vivas y cortinas rompe vientos encontrándose especies como: retama, tilo, guarango, cepillos, cucardas, laurel entre otras.

En relación a la fauna edáfica se encontró un promedio de 60 lombrices por metro cuadrado este resultado se pudo obtener gracias al método de excavación a mano ya que es uno de los, mejores métodos.

## **B1. Dimensión Económica Productiva**

### **a) Categoría eficiencia económica**

La productividad en esta granja se considera alta debido a la diversidad, cantidad y calidad de productos cosechados y obtenidos en la granja y que son distribuidos para diferentes mercados

El ingreso mensual es de alrededor 500 a 550 dólares que se considera como un valor alto de acuerdo al valor del salario mínimo vital.

### **b) Categoría riesgo \económico**

La granja Llano Blanco cuenta con más de 45 productos cultivados que se considera alto permitiendo con esto considerarla una granja económicamente sustentable.

### **c) Categoría autosuficiencia del agricultor**

La granja cuenta con alrededor de 40 productos que sirven para el auto consumo que sobrepasa el valor optimo que se ha establecido para este indicador entre estos productos se encuentran hortalizas como: lechuga, brócoli, zanahoria, cebolla, col, tomate riñón, acelga, etc., y frutales como: mora, tomate, uvilla, babaco y fresa.

En la granja Llano blanco existe solo un 20% de necesidad de comprar insumos agrícolas como abono o fungicidas limitándose solo a la compra de determinados envases y fundas para los comercializar algunos de sus productos.

## **C. Caracterización de la dimensión socio cultural**

### **a) Categoría grado de satisfacción del productor**

El propietario de granja Llano Blanco está muy contento con lo que hace y no haría otra actividad aunque esta le reportara más ingresos económicos considerando que hay una gran aceptabilidad y satisfacción del sistema de producción.

### **b) Categoría relación con la naturaleza**

En la granja el propietario concibe la ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos poniéndoles en práctica cotidianamente.

### **c) Categoría satisfacción de las necesidades básicas**

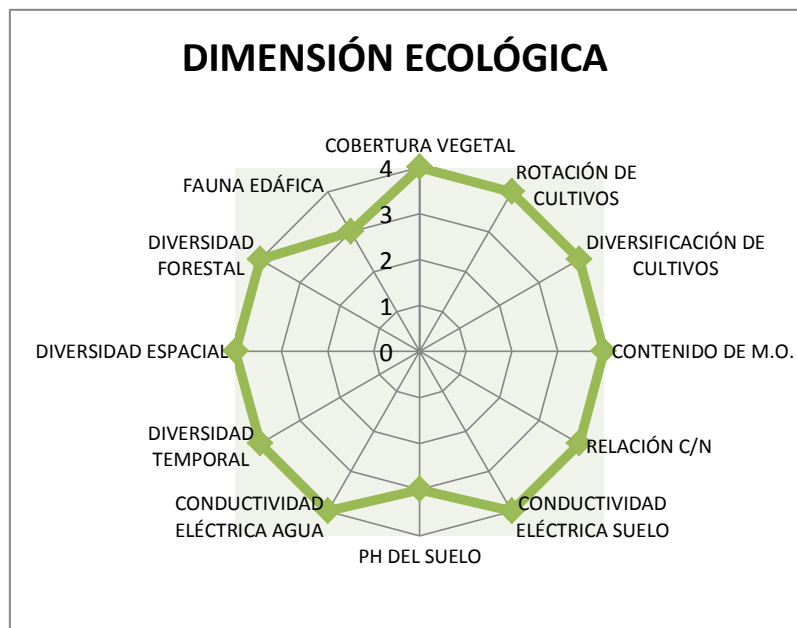


La granja denominada Llano Blanco cuenta con una vivienda de bloque y ladrillo con estructura interna buena utilizada como bodega con una adecuada instalación de agua potable y energía eléctrica. El nivel de educación es alto con una educación superior y/ o cursos de capacitación que se realizan continuamente.

#### 4.2.1.2 Identificación Puntos críticos y fortalezas de la granja 1 denominada “Llano Blanco”

En esta granja no se han identificado indicadores que se consideren puntos críticos lo que significa que el avance de sustentabilidad es alto, no significando esto que todo es perfecto y no se deben seguir implementando mejoras en la granja denominada “Llano Blanco”

#### Dimensión Ecológica



**Figura 7.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión ecológica de la granja denominada “Llano Blanco”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

#### ➤ Puntos Críticos

En esta dimensión no se identifican puntos críticos por lo que se le puede considerar ecológicamente sustentable.

➤ **Fortalezas**

**1. Cobertura vegetal**

Con un área cubierta de especies establecidas y naturales que representan el 99% aproximadamente.

**2. Rotación de cultivos**

En la propiedad se rota los cultivos todos los ciclos y se deja descansar el área cultivable incorporando leguminosas y abonos verdes este proceso se realiza en toda el área de la propiedad.

**3. Diversificación de cultivos**

Se la considera una fortaleza por tener el establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural.

**4. Contenido de materia orgánica**

Con un valor de 4.7 % considerando que es un porcentaje alto en suelos de la sierra donde comúnmente se hallan valores de materia orgánica de 2-3% en agricultura convencional.

**5. Conductividad eléctrica del suelo**

Con un valor de 0,1386 milimhos/cm considerándolo como un suelo no salino y con efectos casi despreciables en los cultivos.

## **6. Conductividad eléctrica del agua**

Con un valor de 0,225 ds/m considerándola una agua para lo cual usualmente no se notan efectos en los cultivos.

## **7. Diversidad Temporal**

Se la considera una fortaleza por la forma de manejar sus cultivos rotando los cultivos todos los años sin monocultivo y dejando descansar un año el lote, incorporando leguminosas o abonos verdes.

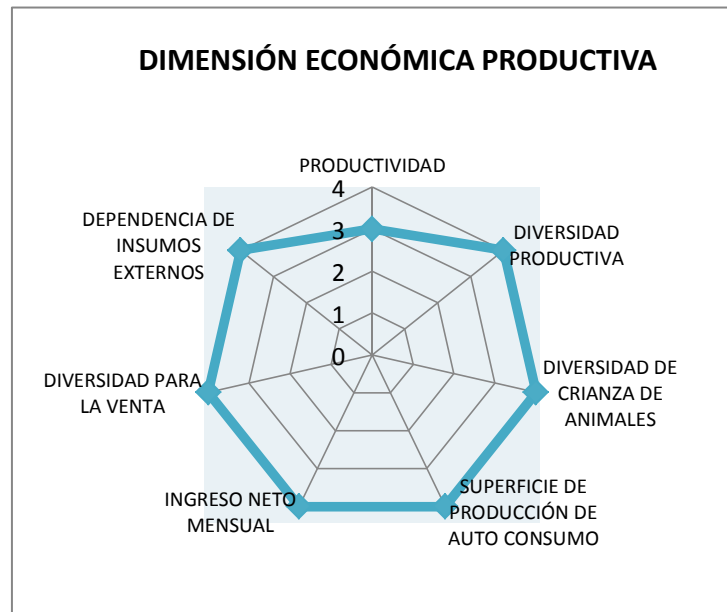
## **8. Diversidad Espacial**

Con la granja con cultivos totalmente diversificados, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural

## **9. Diversidad forestal**

Con 6 especies como laurel, cepillos, retama liso, tilo, guarango, cucarda, etc. Se la considera como fortaleza por la variedad y el importante número de cada especie.

## Dimensión Económica Productiva



**Figura 8.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión económica productiva ecológica de la granja denominada “Llano Blanco”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

### ➤ Puntos Críticos

En esta dimensión no se identifican valores que nos den como resultado indicadores críticos.

### ➤ Fortalezas

#### 1. Ingreso de neto mensual

Con un valor económico de 500 a 550 dólares que la familia percibe mensualmente que supera el salario mínimo vital.

#### 2. Diversidad para la venta

Con un valor de 45 productos que son comercializados de esta manera no se corre con un riesgo económico debido a la gran variedad de productos.

### **3. Diversidad productiva**

Con más de 45 productos que superan el valor establecido como óptimo en este indicador con cultivos como espárrago, cebolla, tomate riñón, fresa, uvilla, alcachofa, aguacate, lechuga, col, coliflor, etc.

### **4. Diversidad de crianza de animales**

Con 5 especies de animales (cuyes, conejos, chivos, ovejas y tilapias) considerándola una fortaleza debido a que el óptimo considerado es de 4 especies

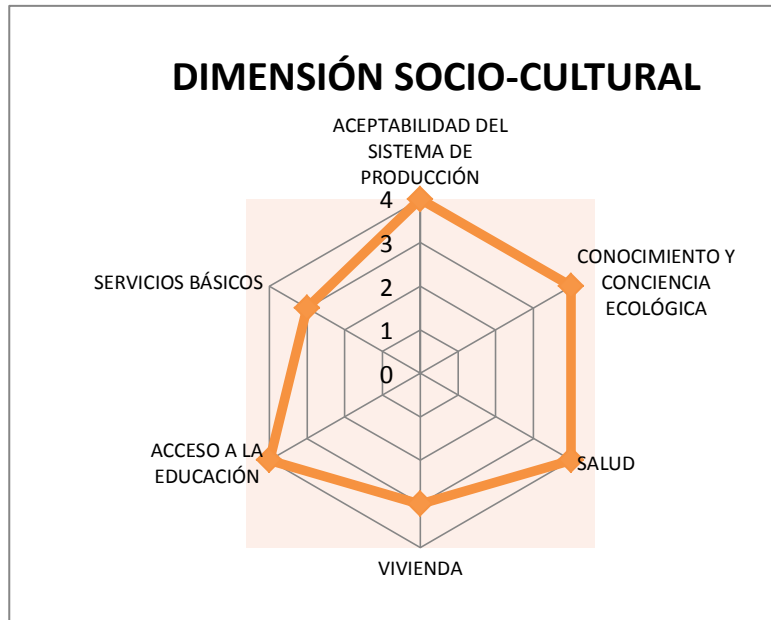
### **5. Superficie de producción de autoconsumo**

Con una área de producción de autoconsumo de 1,5 ha aproximadamente valor que se lo considera como una área óptima de producción.

### **6. Dependencia de insumos agrícolas**

Con un porcentaje bajo de 0 a 20% de necesidades de adquirir insumos externos para realizar actividades en la granja todo esto gracias al reciclaje de recursos que se maneja en la propiedad.

## Dimensión Socio- Cultural



**Figura 9.** Amoeba de la sustentabilidad de la dimensión socio cultural de la granja denominada “Llano Blanco”  
**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

### ➤ **Puntos Críticos**

En esta dimensión no se han identificado valores que nos den como resultado valores críticos.

### ➤ **Fortalezas**

#### **1. Aceptabilidad del sistema de producción.**

Se la considera una fortaleza debido a que el grado de aceptación del sistema productivo por el propietario es alto y no haría otra actividad aun que ésta le reporte más ingresos económicos.

#### **2. Conocimientos y conciencia ecológica**

Debido a que el propietario de esta granja concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos que son fortalecidos cotidianamente.

### **3. Salud.**

Considerándola una fortaleza por las altas posibilidades de obtener una atención de un médico privado en las ocasiones que se lo requiera.

### **4. Acceso a la Educación**

Se la considera una de sus fortalezas más importantes debido a que su propietario tiene un buen acceso a la educación manteniendo cursos de capacitación periódicamente.

#### **4.2.3 Resumen de puntos críticos y fortalezas de las granjas analizadas**

A continuación se resumen en el siguiente cuadro los puntos críticos y fortalezas encontrados en cada una de las granjas analizadas.

**TABLA 19. CUADRO DE PUNTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS DE LAS GRANJAS ANALIZADAS**

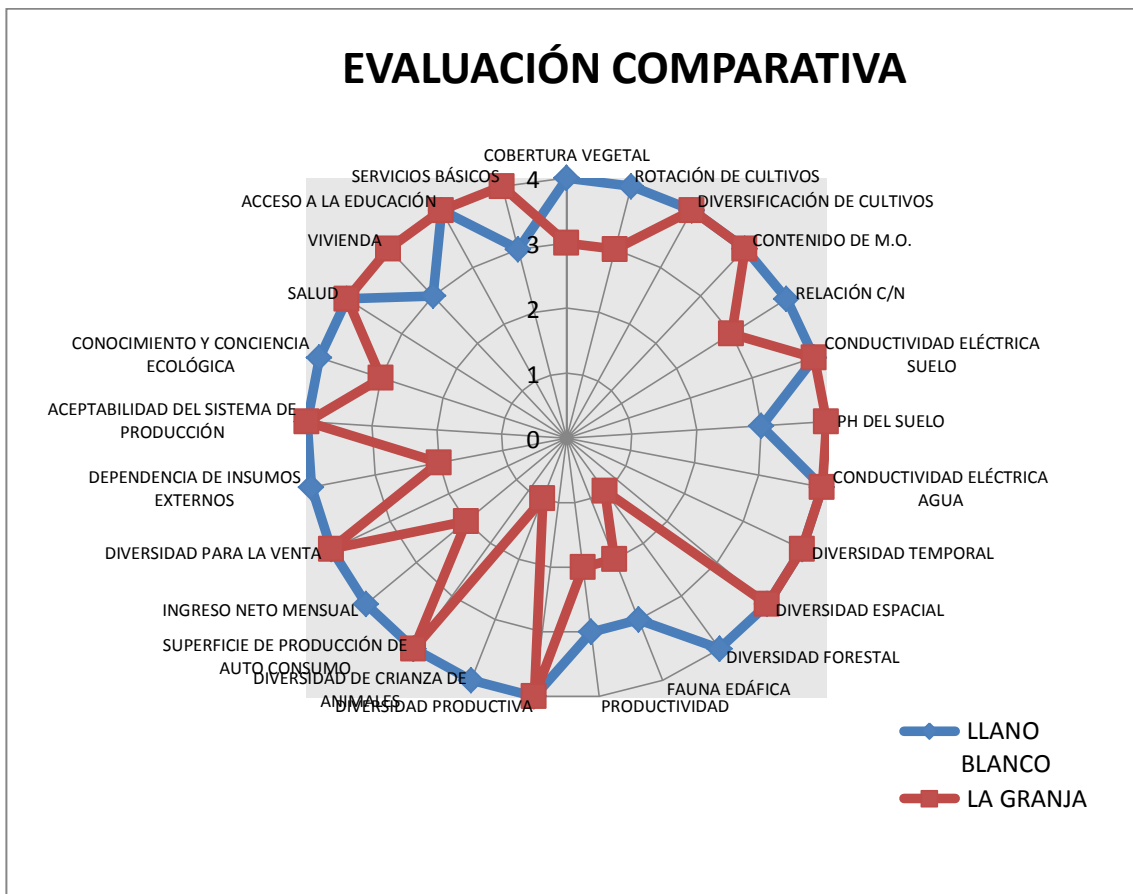
<b>GRANJA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PUNTO CRÍTICO</b>	<b>FORTALEZA</b>
<b>LA GRANJA</b>	Diversificación de cultivos		Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural
	Contenido de M. O.		Con un valor de 3.9 considerado alto para suelos de la sierra.
	Conductividad eléctrica del suelo		Con un valor de 0,1368 milimhos/ m considerado un sulo no salino con efectos casi despreciables en los cultivos
	Conductividad eléctrica del agua		Con un valor de 0,3671 ds/m con la cual usualmente no se notan efectos en los cultivos
	Diversidad temporal		Los cultivos se rotan todos los años y se deja descansar el lote incorporando leguminosas o abonos verdes.
	Diversidad espacial		Presencia de cultivos totalmente diversificados, con asociaciones y presencia de vegetación natural
	Diversidad forestal	Con tan solo 3 especies forestales	
	Fauna edáfica	Con 48 lombrices por m <sup>2</sup> de suelo cultivable.	
	Productividad	Con un valor medio pero que tiende a bajar por la poca disponibilidad de mano de obra.	
	Diversidad productiva		Con alrededor de 30 cultivos
	Diversidad de crianza de animales	Presencia solo de abejas	
	Superficie de producción de autoconsumo		Área cultivable 1ha aproximadamente
	Diversidad para la venta		Con alrededor de 30 productos que son comercializados.
	Dependencia de insumos agrícolas	Con el 40% al 60% de necesidades de adquirir insumos agrícolas	
Aceptabilidad del sistema de producción		Está muy contento por lo que hace. No haría otra actividad aunque esta le reporta más ingresos	



<b>GRANJA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PUNTO CRÍTICO</b>	<b>FORTALEZA</b>
<b>LA GRANJA</b>	Salud		En el caso de necesitarlo acceden a un médico particular
	Vivienda		Vivienda considerada Muy buena de hormigón armado
	Servicios básicos		Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono
<b>LLANO BLANCO</b>	Cobertura vegetal		Con un 99% de cobertura
	Rotación de cultivos		Se rota todos los ciclos del cultivo y se deja descansar el área cultivable incorporando leguminosas y abonos verdes
	Diversificación de cultivos		Establecimiento totalmente diversificado con asociaciones de cultivo y con vegetación natural
	Contenido de M. O.		Con un valor de 4,7% considerándolo muy alto en suelos de la sierra
	Relación C/N		Con una relación C/N de 11.57
	Conductividad eléctrica del suelo		Con un valor de 0,3671 ds/m considerándolo como un suelo no salino y con efectos casi despreciables en los cultivos
	Conductividad eléctrica del agua		Con un valor 0,1386 ds/m considerándola una agua para lo cual usualmente no se notan efectos en los cultivos.
	Diversidad temporal		Se rota los cultivos todos los años sin monocultivo y deja descansar un año el lote, incorporando leguminosas o abonos verdes
	Diversidad espacial		Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural
	Diversidad forestal		Con 6 especies forestales como laurel, retama, tilo, guarango, entre otras.
	Ingreso neto mensual		Con un valor económico de 500 a 550 dólares
	Diversidad productiva		Con alrededor de 45 cultivos establecidos
Diversidad para la venta		Con alrededor de 45 productos comercializados	

<b>GRANJA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PUNTO CRÍTICO</b>	<b>FORTALEZA</b>
<b>LLANO BLANCO</b>	Diversidad de crianza de animales		Con 6 especies de animales ( cuyes, conejos, cerdos, chivos, ovejas y tilapias
	Superficie de producción de autoconsumo		Con un área de 1,5 ha destinada para la agricultura
	Dependencia de insumos agrícolas		Con una dependencia de tan solo el 20% aproximadamente
	Aceptabilidad de sistemas de producción		Está muy contento por lo que hace. No haría otra actividad aunque esta le reporta más ingresos
	Conocimiento y conciencia ecológica		El propietario concibe la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos que son fortalecidos cotidianamente
	Salud		Acceso a la atención de médico privado en caso de necesitarlo
	Acceso a la educación		El propietario tiene un buen acceso a la educación y mantiene cursos de capacitación periódicamente.

### 4.3 Evaluación comparativa de Sustentabilidad de las granjas analizadas



**Figura 10.** Grafico tipo tela araña o amoeba de la evaluación de la sustentabilidad de dos granjas de producción agroecológicas denominadas “La Granja” y “Llano Blanco”

**Elaborado por:** Ing. Elena de Jesús Quinga Toasa

#### INTERPRETACIÓN

Desde el punto de vista ecológico, las prácticas de manejo demostraron en su mayoría un impacto positivo sobre los recursos suelo, agua y biodiversidad con un valor de sustentabilidad más alto en la granja 2 denominada “Llano Blanco” que en la granja 1 denominada “La Granja ” donde se obtuvieron valores de 4 tan solo en los indicadores: diversidad de cultivo, contenido de materia orgánica, CE del suelo, pH del suelo, CE del agua, diversidad temporal y diversidad espacial, obteniéndose también valores de 3 que son cercanos a la sustentabilidad en los indicadores:

cobertura vegetal, rotación de cultivos y relación C/N y valores considerados críticos en los indicadores que corresponden a la fauna edáfica y diversidad forestal con valores de 2 y 1 respectivamente.

En cambio en la granja 2 denominada Llano Blanco se observa que de sus 12 indicadores propuestos, 11 llegaron al valor de 4 que es el valor mayor de sustentabilidad, y solo un indicador que corresponde a fauna edáfica tuvo un valor de 3 que es un valor que se acerca a la sustentabilidad demostrando así la superioridad frente a la otra granja.

En la dimensión económica productiva se registra una considerable variabilidad de sustentabilidad entre las dos granjas analizadas.

En la granja 1 denominada “La Granja” se observa una rentabilidad económica media, debido a sus valores menores de 3 registrados en los indicadores de: productividad, dependencia de insumos agrícolas y diversidad de crianza de animales, en este último registrándose un valor de 1 que se le considera como un valor crítico. Sin embargo en esta granja no existiría riesgo económico debido a la diversidad productiva y diversidad para la venta donde se observa valores de 4 que es el valor óptimo de sustentabilidad, acompañados de valores de 3 en los indicadores que se refieren a superficie de producción para autoconsumo e ingreso neto mensual que son cercanos a la sustentabilidad.

Dentro de la dimensión socio-cultural se observa que no existen valores críticos en ninguna de las dos granjas analizadas.

En la granja 1 denominada “La Granja” de sus 6 indicadores propuestos, 4 de sus indicadores : aceptabilidad del sistema de producción, salud, vivienda y servicios básicos obtuvieron un valor de 4 que es el valor óptimo de sustentabilidad y 2 de sus indicadores Conocimiento y conciencia ecológica obtuvieron valores de 3 que es un

valor cercano a la sustentabilidad. De igual manera en la granja denominada Llano Blanco se identificaron 4 indicadores: aceptabilidad del sistema de producción, conocimiento y conciencia ecológica, salud y acceso a la educación con un valor de 4 que es el valor óptimo de sustentabilidad, mientras que los indicadores vivienda y servicios básicos registraron valores de 3 que es un valor cercano a la sustentabilidad.

#### **4.5 Verificación de hipótesis**

La evaluación de sustentabilidad de los sistemas agroecológicos permitió comprender e identificar perfectamente, sin ambigüedades, puntos críticos de la sustentabilidad de cada una de las granjas estudiadas, permitiendo a su vez, percibir tendencias que de otra manera, pasarían desapercibidos y tomar decisiones al respecto en cada una de las granjas analizadas.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Se validó un modelo metodológico que permite establecer la condición del manejo sustentable de granjas agroecológicas enfocado a nuestro entorno a través de un taller de socialización de instrumentos de evaluación de sustentabilidad, con el apoyo de técnicos de la Estrategia Agropecuaria de Tungurahua y agricultores representantes de granjas con manejo agroecológico.
- Se evaluó la sustentabilidad de dos granjas de producción agroecológica en la provincia de Tungurahua demostrando que la granja 1 denominada La Granja es menos sustentable que la granja 2 denominada Llano Blanco.
- La granja 1 denominada La Granja presenta 2 valores críticos en la dimensión Ecológica (Diversidad forestal y fauna edáfica) y 3 valores críticos en la dimensión Económica Productiva (Diversidad de crianza de animales, productividad y dependencia de insumos agrícolas) mientras que en la granja 2 denominada Llano Blanco no existen valores críticos registrados por lo tanto la granja puede ser considerada ecológicamente adecuado, económicamente rentable y socialmente aceptable.
- Se identificaron los puntos críticos y fortalezas del proceso de sustentabilidad de la granja 1 denominada La Granja y la granja 2 denominada Llano Blanco permitiendo con esto la realización de la caracterización socio-económico-ambiental de cada una de las fincas evaluadas.

## **5.2 Recomendaciones**

- Trabajar en los puntos críticos encontrados en la granja 1 denominada La Granja con la finalidad de mejorar el nivel de sustentabilidad de la granja.
- Identificar técnicas y actividades que nos ayuden mejorar el nivel de sustentabilidad de la granja denominada La Granja.
- Realizar una evaluación de la sustentabilidad después de 2 años para monitorear el avance o retroceso de los indicadores de cada granja.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **Tema:**

“Técnicas y actividades de acción para mejorar el nivel de sustentabilidad en los puntos críticos encontrados en la granja 1 denominada La Granja.”

#### **6.1 Datos Informativos**

La granja en estudio denominada La Granja propiedad del Sr. Napoleón Mejía se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato, parroquia Izamba con un área de 17000 m<sup>2</sup>.

En cuya granja se aplicó la evaluación de sustentabilidad de la granja donde se determinó la existencia de 5 puntos críticos

#### **6.2 Antecedentes de la propuesta**

Opuesto a la agricultura moderna se encuentra el sistema agrícola sustentable que también ha sido llamado de diferentes formas: agricultura sustentable, alternativa regenerativa, biológica, orgánica, biodinámica, agroecológica. La agricultura sustentable la define (Pretty, 1995, citado en Cepeda, 2004) como la agricultura que se concentra en la conservación de los recursos, en la utilización de escasos insumos y en la regeneración de los sistemas agrícolas. Una concepción del desarrollo sustentable propone garantizar la producción de hoy, sin poner en riesgo la disponibilidad de recursos para el mañana (Cepeda, 2004)



Los objetivos de la agricultura sustentable según (Pretty, 1995, citado en Cepeda, 2004)

- 1) Una mayor incorporación de los procesos naturales (ciclo de los nutrientes, fijación de nitrógeno, relación de plagas-depredador) a los procesos de producción agrícola.
- 2) Reducción de insumos externos e insumos no renovables
- 3) Acceso más equitativo a los recursos productivos, a las oportunidades y al progreso
- 4) Uso más productivo del potencial biológico y genético de especies de animales y plantas.
- 5) Uso más productivo del conocimiento y practicas locales
- 6) Incrementar las relaciones entre productores y la población rural
- 7) Asegurar la sustentabilidad de largo plazo por medio del mejoramiento de las relaciones entre patrones del cultivo, el potencial productivo y las restricciones ambientales
- 8) Producción eficiente y remunerativa con énfasis en el manejo integrado de plagas , en la conservación de suelo, agua, energía y recursos biológicos

La agricultura sustentable con la misión de conservar los recursos y regenerar la agricultura utiliza las siguientes técnicas de producción: manejo integrado de plagas y enfermedades, sistemas de riego, cultivos de cobertura, labranza de conservación, terrazas, sembrado de contorno, rotación e intercambio de cultivos, composta, abono verde, barreras vivas e insecticidas vegetales, todas practicas compatibles con la conservación de los recursos (Cepeda, 2004).

### **6.3 Justificación**

Para que una granja sea considerable sustentable debe ser ecológicamente adecuado, económicamente rentable y socialmente aceptable por tanto la identificación de

puntos críticos en algunos de estos aspectos conlleva a establecer técnicas y actividades que nos permita mejorar estos puntos críticos con la finalidad de asegurar los procesos de sustentabilidad de la granja.

La corrección de estos puntos críticos permitirá una mayor estabilidad y autorregulación de este sistema, una mejor conservación de los recursos productivos.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo General**

Mejorar el nivel de sustentabilidad de la granja denominada La Granja

### **6.4.2 Objetivo Específico**

- Identificar técnicas y actividades que nos ayuden mejorar el nivel de los 5 puntos críticos identificados en la evaluación de la sustentabilidad de la granja denominada La Granja.
- Brindar alternativas de manejo se pueden ser adoptadas en la granja a corto y mediano plazo para el continuo mejoramiento de la misma.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

Se considera la propuesta factible debido a que los costos de inversión en las técnicas propuestas para los puntos críticos identificados no van hacer constantes sino que es un capital inicial requerido, que al transcurso de ir obteniendo los resultados el gasto ira disminuyendo debido al proceso de sustentabilidad de la granja.

## **6.6 Fundamentación**

La agricultura sustentable tiene una base más cercana a la racionalidad en el uso de los recursos naturales. En un principio se sustentó en la recuperación de prácticas tradicionales que venían realizando los agricultores más pobres por herencias milenarias; se definió esta opción por el hecho de que estas prácticas prescindían totalmente de la mecanización, del uso de fertilizantes sintéticos y de los plaguicidas (FAO, 2004). Sin embargo, con el tiempo ha venido aumentando su complejidad en la medida que es necesario la incorporación del conocimiento científico, ya que se requiere saber el comportamiento del ciclo de nutrientes, los tiempos adecuados para la siembra y la cosecha, el manejo de almácigos y semillas, los sistemas de almacenamiento y conservación natural, entre otros. En este sistema la agricultura sustentable incorpora tanto los sistemas tradicionales como el conocimiento científico para lograr la conservación de los recursos y la regeneración de la agricultura.

Entre algunas de las externalidades positivas generadas por la agricultura sustentable son las siguientes:

“El uso de abonos verdes, barreras vivas y el control biológico de la hierbas, contribuyen al mantenimiento de una diversidad biológica de plagas contribuyen también al sostenimiento de una mayor riqueza en la fauna silvestre. Asimismo, las obras de conservación de suelo, el mejoramiento de la acidez y la aplicación de compostas mejoran las condiciones productivas del suelo, sosteniéndolas indefinidamente. Con la eliminación de sustancias químicas tóxicas y el control de aguas residuales, se evita la contaminación de mantos acuíferos y arroyos” (Torres y Trapaga, 1997, citados en Cepeda, 2004)

(Pretty, 1995, citado en Cepeda, 2004) hace una descripción detallada de las prácticas sustentables y sus implicaciones. Entre algunas de las consecuencias de la agricultura sustentable se encuentran las siguientes:

Los pesticidas tienen la ventaja de ser selectivos en su acción, pues matan a las plagas y no a los depredadores.

La rotación de cultivos contribuye a la fertilidad del suelo y reduce el daño por plagas.

Los abonos verdes y de animales afectan positivamente la estructura del suelo, la retención del agua y benefician a los organismos del suelo.

El composteo es una técnica que combina el uso de abonos animales, verdes y desechos orgánicos. Aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo y mejora su estructura aumentando la retención de humedad.

La labranza de conservación previene la erosión, reduce los deslaves, la pérdida de sedimentación y de nutrientes en la tierra.

Los cultivos de cobertura incrementan las propiedades del suelo.

## **6.7 Metodología, Modelo operativo**

Se recomendará las posibles estrategias y actividades que se pueden realizar en cada uno de los puntos críticos encontrados en la evaluación de la sustentabilidad realizada.

### **Punto crítico 1. Diversidad forestal**

Para mejorar la diversidad forestal se recomienda la implantación de sistemas agroforestales.

El sistema agroforestal considera la integración y el uso del árbol, arbusto y frutal en una misma unidad productiva, conjuntamente con los cultivos anuales, perennes y los animales.

Los árboles son parte importante dentro de una granja de producción agropecuaria y sus usos son varios: leña, madera, frutos. Brindan un ambiente controlado para los animales y cultivos, además de contrarrestar los fuertes vientos y disminuir el efecto de las heladas con la implementación de cortinas y barreras rompe vientos productivos y barreras vivas.

Constituye el manejo adecuado e integral de la combinación de cada uno de sus componentes (árbol, arbusto y frutal), implicando la racionalización del concepto de sustentabilidad.

Una característica importante de los sistemas agroforestales es la estratificación y la alta diversidad y su rentabilidad.

La Agroforestería es un sistema altamente rentable siempre y cuando la elección de especies sea la indicada aunque la producción se inicie a partir de 4 y 5 años que es la época promedio que los frutales alcancen su rendimiento significativo.

A continuación se indicaran pasos para su implementación y se recomendar posibles especies que pueden ser utilizadas en la granja.

### **Diseño del Componente Agroforestal**

Para diseñar el componente agroforestal es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Características del suelo

- Pendiente del suelo
- Disponibilidad del agua
- Pisos ecológicos
- Cultivo que predomina
- Requerimiento y distancia del mercado
- Requerimiento del productor
- Escala de producción, permanencia, calidad, cantidad

### **Diseño**

El diseño del sistema está orientado hacia el mejor aprovechamiento posible del espacio, pues generalmente no se aprovecha los perímetros del predio. Adicionalmente se debe considerar La radiación solar.

Se recomienda distribuir las especies en forma ordena e intercalar los forestales, frutales (injertados), arbustos etc.; pudiéndose incluir algunas herbáceas de utilidad (pastos, plantas medicinales, frijol de palo u otras).

Hay que considerar las distancias para que no generen competencia entre las plantas del componente agroforestal ni lo de los cultivos.

### **Distribución**

Se debe distribuir en todo el perímetro de la granja y dependiendo de la pendiente deben ser sembrados en curvas de nivel y a la distancia depende de la demanda de luz de los cultivos. Tomando en cuenta todas las labores de cuidado que se les debe poner en consideración como: podas, raleos e injertos si es necesario.

**Especies posibles a utilizarse en la Agroforestería según Olivera (2001).**

**TABLA 20. LISTADO DE ESPECIES FRUTALES QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ADAPTACION m.s.n.m.</b>
Capulí	<i>Prunus serótina subsp</i>	1.500 a 3.000
Durazno	<i>Prunus persica</i>	1800 a 2700
Higo	<i>Ficus carica L.</i>	0 a 2.800
Manzano	<i>Malus comunis L.</i>	1.000 a 3.200
Mora	<i>Rubus glaucus B.</i>	1.800 a 3.000
Pera	<i>Pirus comunis L.</i>	1.800 a 2.800
Taxo	<i>Pasiflora mollisima</i>	1.800 a 3.200
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra batacea</i>	1.500 a 3.000

**TABLA 21. LISTADO DE ESPECIES FORESTALES QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES.**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ADAPTACIÓN m.s.n.m.</b>
Acacia	<i>Acacia sp.</i>	1.800 a 3.000
Aliso	<i>Alnus jurullensis</i>	2.000 a 3.000
Arrayán	<i>Myrcianther sp.</i>	2.200 a 3.000
Casuarina	<i>Casuarina sp.</i>	0 a 3.000
Nogal	<i>Junglans neotropica</i>	1.000 a 3.000

**TABLA 22. LISTADO DE ESPECIES ARBUSTIVAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTIFÍCO</b>	<b>ADAPTACIÓN m.s.n.m.</b>
Chilca	<i>Baccharsis sp.</i>	1.800 a 3.700

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTIFÍCO</b>	<b>ADAPTACIÓN m.s.n.m.</b>
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i>	2.200 a 3.600
Churqui	<i>Prosopis ferox</i>	2.300 a 3.700
Floripondio	<i>Brugmansia sp.</i>	300 a 3.000
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	2.000 a 3.400
Malva Rosa	<i>Lavatera assurgentiflora</i>	2.500 a 3.300
Quishuar	<i>Buddieja sp.</i>	2.500 a 4.000
Retama	<i>Espartum junceun</i>	900 a 3.200
Tilo o sauco	<i>Sambucus sp.</i>	2.500 a 3.500
Tuna	<i>Opuntia ficus indica</i>	0 a 2.600

## **Punto crítico 2. Fauna Edáfica**

Existe un mundo fascinante bajo nuestros pies del que casi nunca somos conscientes, se trata de la fauna edáfica o fauna del suelo.

Esta fauna está constituida por distintos grupos de animales: lombrices, nematodos, larvas de insectos, hormigas, termes, ácaros, colémbolos, etc.

Puede resultar muy interesante dedicar un poco de tiempo a la observación de estos pequeños animales y las relaciones que se establecen entre las distintas especies.

Sin embargo se ha visto una disminución considerable en las granjas debido algunas razones entre ellas la aplicación de plaguicidas que no son selectivos y la poca o escasa incorporación de materia orgánica.

La fauna edáfica es un término directamente relacionado con la fertilidad del suelo por consiguiente se recomienda las siguientes técnicas para mejorar su nivel.



**1.- Uso de la materia orgánica.-** Todas las enmiendas orgánicas conservan la vida de fauna en el suelo. Una de las funciones de la materia orgánica recientemente reconocidas es su efecto amortiguante para reducir el peligro de la formación de costras superficiales y capas duras por la posible compactación originada por la labranza permitiendo el incremento de vida en el suelo por eso es fundamental la incorporación de estiércol de todo tipo de animales bien descompuesto o purín. Se recomienda la aplicación superficial en una capa delgada, esparcida uniformemente e incluso es preferible dejarla sobre la superficie siendo lo recomendado un kilo por metro cuadrado.

Existiendo muchas alternativas más de aplicación para esto es necesario planificar la producción y el aprovechamiento de la materia orgánica, que implica usar:

### **Estiércol y purines de animales**

#### Estiércol

El estiércol y orina de los animales que se pueden recolectar de los establos y corrales, son ricos en macro y micro nutrientes.

#### Purín

Es la mezcla de estiércol y la mezcla de la orina de los animales 20% a 25% de estiércol y un 80% a un 75% de orinas. Otra forma es la mezcla de plantas repelentes con orina de animales y estiércoles; esta mezcla debe dejarse reposar y fermentar por un lapso de 15 días.

**2.- Incorporación de Compost,** Es un material orgánico resultado de la descomposición de desechos vegetales y animales estos son transformados por acción

de la micro fauna y flora del suelo, permitiendo mejorar la estructura y fertilidad del suelo.

Como preparar el compost

Poner una capa de 20 cm de altura de abono orgánico, colocar una capa de 1 a 2 cm de cascarilla de arroz, espolvorear 5 Kg de carbonato de calcio avícola o de mina, diluir 20 litros de melaza más levadura en 60 litros de agua, aplicar 10 litros de melaza por capa y con regadera, luego formar otras capas hasta llegar a 80 cm de altura.

Mezclar y cubrir con el plástico: remover cada 15 días remojando con agua limpia, a los 55 días el compost está listo.

### **3.- Incorporación de a bonos verdes**

Se llama abono verde a todas las plantas preferentemente en estado de floración que se entierran al suelo para mejorar su fertilidad. Las más utilizadas son las leguminosas por su capacidad de incorporar nitrógeno al suelo. Se recomienda en proporción 3:1 (3 de leguminosa y 1 de gramínea).

### **4.- Labranza reducida**

La mayoría de los agricultores piensan que mientras más labores de preparación del suelo realizan mejor es la producción. Pero no es así ya que mientras más maquinaria “tractores, azadones se usa, más tierra rica en materia orgánica se pierde por causa de la erosión. Al trabajar con azadón se sigue la pendiente y cuando hay lluvias abundantes esta se lleva toda la tierra, dejando solamente la cangagua. Este tipo de suelo no retiene el agua sino que lo deja escurrir con facilidad y cuando existe mucho sol se seca rápidamente el terreno. Por consiguiente se debe usar y difundir la labranza reducida.

### **3.- Manejo integrado de plagas**

La cual contribuye al mantenimiento de una diversidad biológica de plagas permitiendo así obtener una mayor riqueza en la fauna edáfica. Con la utilización de productos selectivos y que no causen muerte en la vida del suelo.

La lucha contra plagas y enfermedades en la agricultura se realiza mediante el manejo del sistema de producción, donde se unen, de forma armónica y balanceada, todos los elementos que inciden sobre las plantas: plantas cultivadas, resto de la vegetación, tecnología de cultivo, clima, plagas y enemigos naturales, entre otros.

#### **a. Control físico – mecánico.**

Mediante el uso de barreras físicas naturales y/o artificiales se elimina o disminuye la migración de plagas hacia el cultivo. En este método de control también se encuentran las trampas que usan algún tipo de atrayente: por ejemplo el uso de cintas de colores a las cuales se les impregna pegante o trampas que funcionan como atrayentes de olores fitohormonas. Otra manera de hacer control por medios físicos es la implementación de un plástico sobre el suelo, lo cual induce el aumento de la temperatura debajo de él; con ello, cualquier plaga adulta o en estadios intermedios de maduración se controla.

#### **b. Control biológico**

La lucha biológica es un método de protección de las plantas que se basa, principalmente, en el empleo de insectos, hongos o animales como microorganismos entomopatógenos y antagonistas para el control de plagas y enfermedades en los diferentes agroecosistemas. El empleo de hongos entomopatógenos y antagonistas en

la lucha contra plagas y enfermedades agrícolas, es otro de los medios de control biológico de mayor importancia y más ampliamente utilizados en el mundo.

### c. Control Botánico

Muchas plantas producen sustancias químicas que repelen a otras plantas, hongos, bacterias, nematodos, virus e insectos, por lo que representan un control natural muy efectivo que en muchos casos evita la utilización de insecticidas, herbicidas y fungicidas.

El uso de las plantas en el control se practica desde la antigüedad y forma parte de las tradiciones agrícolas en muchos lugares del mundo, constituyendo una alternativa más para pasar la etapa de tránsito de agricultura convencional a sistemas de producción orgánicos sostenibles, la que se caracteriza por la sustitución de insumos, entre los cuales se puede mencionar:

A continuación veremos algunos ejemplos:

- Manzanilla ( *Matricaria chamomilla* ): Sembrada en compañía de otros cultivos estimula su crecimiento favoreciendo la fijación de nutrientes.
- Ruda (*Ruta graveolens* L.). Sembrada en los linderos de los cultivos atrae las moscas negras y moscas de las frutas, alejándolas de los cultivos, es decir usada como trampa.
- Tomillo (*Thymus vulgaris*): Sembrada dentro del cultivo repele zancudos y bacterias, estimula la fauna biológica.

### **Punto crítico 3. Diversidad de crianza de animales**

Según el autor Julio Olivera, la cantidad de especies animales que debe tener una granja para ser sustentable debe ser 4 sin importar la extensión de la misma por esta razón se le recomienda la compra de animales que aporten una gran cantidad de materia orgánica y que además se pueda aprovechar sus productos derivados como carne, huevo, leche, etc.

Con el fin de aprovechar las instalaciones abandonadas de los cuyes y chancheras existentes se recomienda la compra de pie de cría de cuyes y chanchos permitiendo aprovechar su carne y materia orgánica.

La adquisición de aves de corral como gallinas de postura es otra recomendación con el fin de aprovechar su carne, huevos, control de plagas del suelo que realizan estas especies y materia orgánica.

### **Punto crítico 4. Productividad**

Considerando que una granja para llegar a ser sustentable debe tener a sus componentes suelo, cultivo, especies pecuarias, agua y especies forestales interactuando como un todo, el índice de productividad se ve afectado positivamente con los cambios realizados en los puntos críticos: Diversidad forestal, diversidad de crianza de animales y fauna edáfica.

De manera que al instalar las barreras vivas o cortinas rompe vientos estaremos dándole condiciones climáticas favorables permitiendo el adecuado desarrollo de los cultivos.

Mientras que la diversidad de crianza de animales y la fauna edáfica está relacionada con la continua incorporación y sus derivados como biol, purines que contribuyen al

mejoramiento de la materia orgánica contribuye al crecimiento de las plantas a través de sus efectos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Este último tiene una función Nutricional en la que sirve como una fuente de N, P y S para el crecimiento de las plantas, una Biológica en la que afecta profundamente la actividad de la microflora y la micro fauna, y una función Física en lo que promueve una buena estructura, con lo cual mejora las labores de labranza, aireación y la retención de humedad contribuyendo directamente al incremento de peso en los cultivos.

También se recomienda el uso de semillas certificadas y el constante monitoreo de plagas y enfermedades de los cultivos en la granja con el fin de planificar un adecuado MIP (Manejo Integrado de Plagas)

#### **Punto crítico 5. Dependencia de insumos agrícolas**

En este punto crítico se observa una dependencia de insumos externos del 20 al 40 % la cual puede ser disminuida por el máximo aprovechamientos y reciclajes de recursos de la granja como: residuos de las cosechas, estiércol, residuos de podas etc. Y con la preparación de fungicidas botánicos utilizando plantas del predio llevando tan solo a la compra de lo más básico como fundas, bandejas y etiquetas utilizadas para la comercialización.

#### **6.8 Administración**

La administración será realizada por el propietario de la granja el Sr. Napoleón Mejía.

#### **6.9 Previsión de la evaluación**

Se recomienda realizar otra evaluación dejando transcurrir un tiempo aproximado de un año, luego de poner en práctica las técnicas recomendadas para los puntos identificados como críticos.

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFIA

1. Altieri, M.; Nicholls, C. (2000). Agroecología. Teoría y práctica para una Agricultura Sustentable. Recuperado el 18 de diciembre, 2011. México. 257 p Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>.
2. Banco Central del Ecuador (2011). Cifras de crecimiento económico del Pobreza del Ecuador.
3. Bermeo Noboa A. (2002). Desarrollo Sustentable en la República del Ecuador
4. Berroterán, A., Farshad, A., Moameni, S., Zinck, J y E. Van Ranst. (2007). La Sustentabilidad Agrícola: Un Análisis Jerárquico. Recuperado 18, diciembre, 2011. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/465/sustentabilidad.html>
5. Brown, G.; Fragoso, C.; Barois, I.; Rojas, P.; Patron, C.; Bueno, J.; Moreno, G.; Lavelle, P.; Ordaz, V.; Rodriguez C. (2001). Diversidad y rol funcional de la microfauna edáfica en los ecosistemas tropicales Mexicanos. Mexico. 31p. Recuperado el 14, de enero, 2012. Disponible en: <http://www.bgbd.net/downloads/DIVERSIDAD%20Y%20ROL%20FUNCIONAL%20DE%20LA%20MACROFAUNA%20ED%20C1FICA%20EN%20LOS.pdf>
6. Brunett, L; González, C y García, L. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. Recuperado 14 de enero, 2012. Disponible en: [www.lrrd.org/lrrd17/7/pere17078.htm](http://www.lrrd.org/lrrd17/7/pere17078.htm)
7. Cepeda, C. (2004). Análisis de los factores que determinan la adopción de la agricultura orgánica en la producción de café en Huatusco. Tesis de Licenciatura. Económica. UDLAP Recuperado el 10 de julio, 2012,

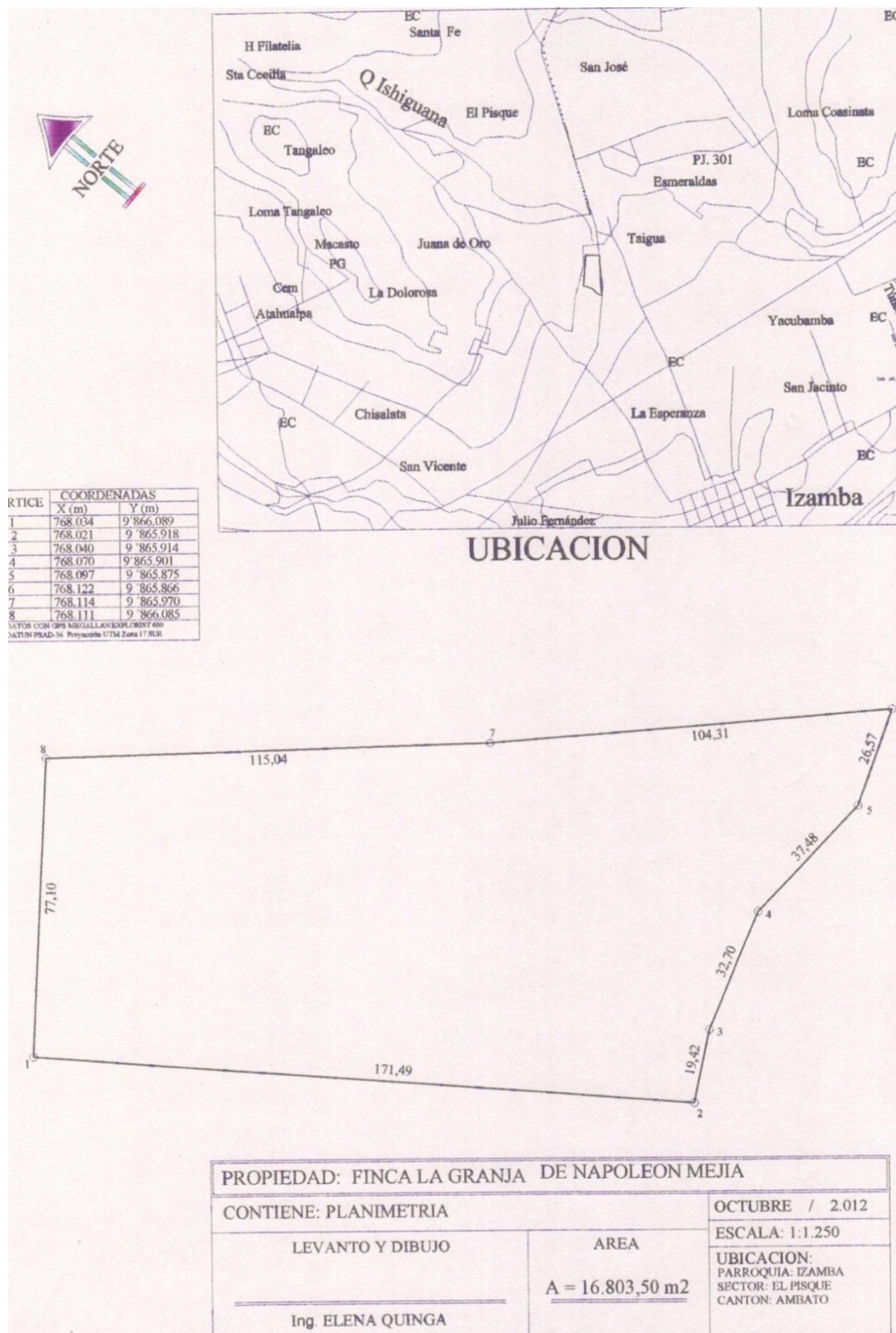


- Disponibile en:  
[catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lec/...g.../capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/...g.../capitulo1.pdf)
8. Delgado, R. y Nuñez, M. (2004). La modelización interactiva en la evaluación de sustentabilidad de sistemas de producción y prácticas de manejo y en la transferencia de tecnología. Venezuela. Recuperado el 12 de marzo, 2012. Disponible en:  
[www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n6/arti/delgado\\_r/arti/delgado\\_r.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n6/arti/delgado_r/arti/delgado_r.htm)
  9. Estrategia Agropecuaria Tungurahua. (2010). Caminando hacia una producción agroecológica. Ambato: Betty Pérez de Mora ed. 78 p.
  10. Escala de interpretación de análisis de suelos, recuperado el 9 de julio del (2012). Disponible en  
[www4.cajamar.es/servagro/fertilizacion/sueloagricola/escala\\_suelos.htm](http://www4.cajamar.es/servagro/fertilizacion/sueloagricola/escala_suelos.htm).
  11. Ferraro, D. (1997) La sustentabilidad agrícola en la Pampa Interior (Argentina): desarrollo y evaluación de indicadores de impacto ambiental del uso de pesticidas y labranzas usando lógica difusa. Recuperado 18 de abril de 2011.
  12. Flores, C.; Sarandon, S. y Vicente, L. (2007) “La evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de la Plata, Argentina, a través del uso de indicadores”. Argentina. 180-184 p. Recuperado el 2 de mayo del 2011. Disponible en: [www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/.../4572](http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/.../4572)
  13. Flores, C. y Sarandón, S. (2009) “Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica”. Argentina. 28 p. Recuperado el 22 de febrero del 2012. Disponible en:  
[revistas.um.es/agroecologia/article/download/117131/110801](http://revistas.um.es/agroecologia/article/download/117131/110801)
  14. Jiménez S. (2011). La erosión del suelo en Ecuador. Recuperado 13 de abril del 2012. Disponible en [www.observatoriopoliticaambiental.org](http://www.observatoriopoliticaambiental.org)

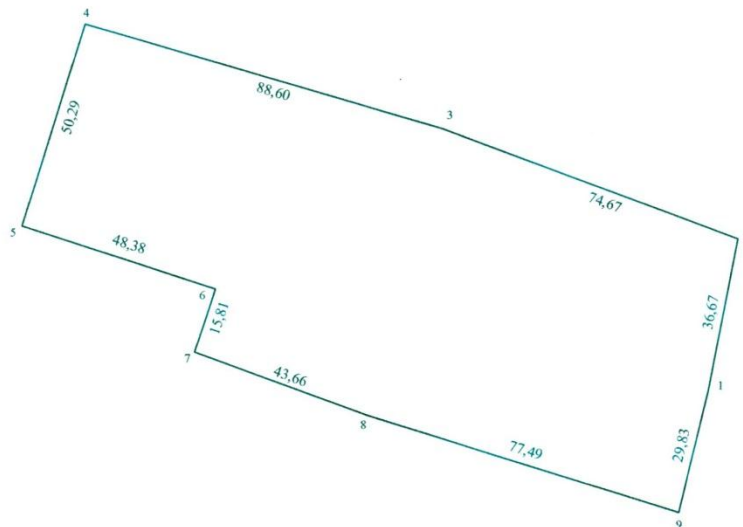
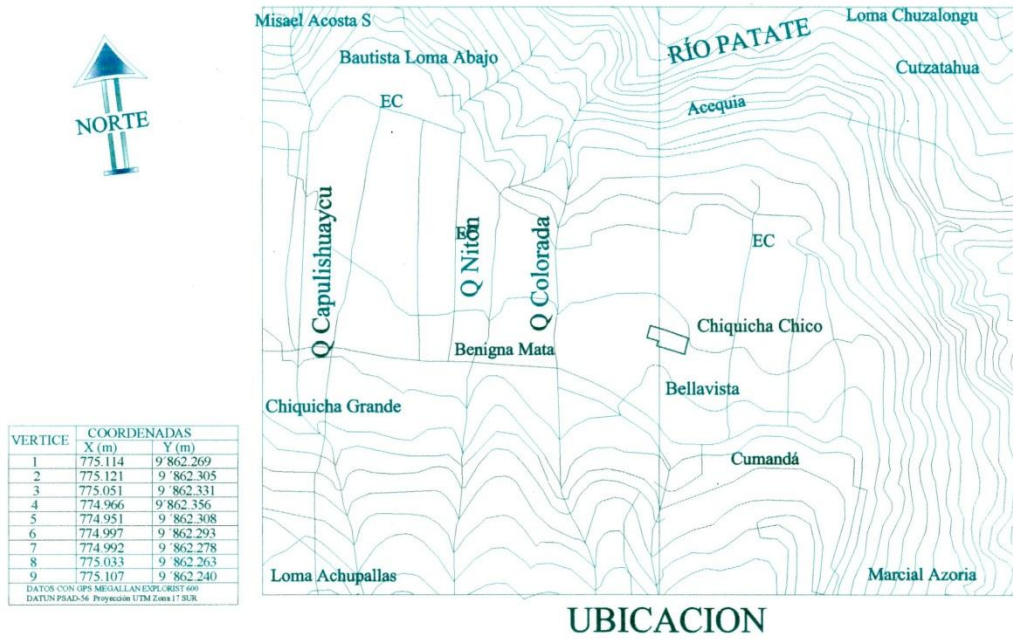
15. Informe Brundthad, (1987). Nuestro futuro común. Recuperado 13 de abril del 2012. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/2553283/INFORME-BRUNDTLAND>
16. INEC -MAG- SICA (2010). IV Censo Nacional Agropecuario del Ecuador.
17. Macas, B. (2009). Agroecología y Soberanía Alimentaria en el sur del Ecuador. Recuperado el 14, enero, 2012. Disponible en: [www.agroecología.ec](http://www.agroecología.ec)
18. Rioseco, P. (2010). Ecuador empeñado en frenar deforestación en la Amazonia. La deforestación Ambiental del Ecuador. Recuperado 10, abril, 2012. Disponible en: [www.ecuadorinmediato.com](http://www.ecuadorinmediato.com)
19. Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20: 393-414p. Disponible en: [wp.ufpel.edu.br/consagro/files/.../SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf](http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/.../SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf)
20. Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez. C., Janjetic, L., Negrete. E., (sf). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores. Recuperado 18, abril, 2011. Disponible en: [revistas.um.es/agroecologia/article/download/14/5](http://revistas.um.es/agroecologia/article/download/14/5)
21. Torres, P., Rodríguez, S., Sánchez, O. (2004). Evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional. El marco de la agricultura. 144 p. Recuperado 20, abril, 2012. Disponible en: [lanic.utexas.edu/project/etext/colson/29/4torres.pdf](http://lanic.utexas.edu/project/etext/colson/29/4torres.pdf)
22. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA). (1999). Guía para la evaluación de la calidad y la salud del suelo. Recuperado 20, abril, 2012. Disponible en: [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf)
23. Vara, A. (2010). Problemática del Agua en Ecuador. Inexistencia de políticas que contribuyan a la conservación del agua. Recuperado 10, abril, 2012. Disponible en: [www.laruta.nu/es/articulos/problematika-del-agua-en-ecuador](http://www.laruta.nu/es/articulos/problematika-del-agua-en-ecuador)

# **ANEXOS**

# ANEXO 1. PLANIMETRÍA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LA GRANJA’




## ANEXO 2. PLANIMETRÍA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’



PROPIEDAD: VINICIO MORALES - FINCA "LLANO GRANDE"		
CONTIENE: PLANIMETRIA		ENERO / 2.013
LEVANTO Y DIBUJO	AREA	ESCALA: 1:1.250
Ing. ELENA QUINGA	A = 10.550,00 m <sup>2</sup>	UBICACION: PARROQUIA: CHIQUICHA CANTON: PELILEO

### ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELO DE LA GRANJA DENOMINADA 'LA GRANJA'



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

**Datos del cliente:**

NOMBRE:	Elena de Jesus Quinga		
ATENCIÓN:	Elena de Jesus Quinga		
DIRECCIÓN:	Quisapincha	COD. LAB	37,2 2012
PROVINCIA:		MUESTRA:	Suelo
CANTÓN:		MATRIZ	S
		ANÁLISIS:	Complemento

**Datos de la muestra:**

DIRECCIÓN:	El pisque	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	22/05/2012
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:		INGRESO AL LAB. :	23/05/2012
LOTE:	La Granja	SALIDA:	
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANÁLISIS	Unidad	Valor	Nivel
suelo:agua 1:2,5		8,32	Me AL
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	us/cm	136,8	NS
Textura	Clase	Franco arenoso	
Arena	%	58	
Limo	%	34	
Arcilla	%	8	
M.O.	%	3,9	M
N - TOTAL	ppm	29,3	B
P	ppm	149,7	A
K	meq/100 g	1,02	A
Ca	meq/100 g	12,0	A
Mg	meq/100 g	6,02	A
Cu	ppm	10,3	A
Fe	ppm	53,3	A
Mn	ppm	6,2	M
Zn	ppm	8,2	A
Ca/Mg	meq/100 g	2,0	O
Mg/K	meq/100 g	5,9	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	17,7	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Gensys 20
K,Ca,Mg	Acetato de Amonio a pH 7	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

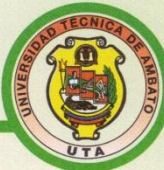
  

Quim. **Marcia Buenano**

**RESPONSABLE DEL ANÁLISIS**

*"Sembremos juntos un futuro brillante"*

## ANEXO 4. ANÁLISIS DE AGUA DE LA GRANJA DENOMINADA 'LA GRANJA'

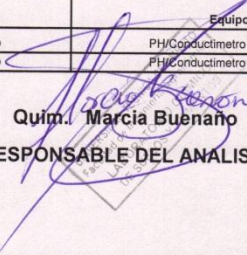
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>				<b>FACULTAD INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
		Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171 Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua fiagruta@hotmail.com			
<b>Datos del cliente:</b>					
NOMBRE:	Elena de Jesus Quinga		COD. LAB	37,4 2012	
ATENCIÓN:	Napoleón Mejía		MUESTRA:	Agua	
DIRECCIÓN:	Quisapincha		MATRIZ	L	
PROVINCIA:			ANÁLISIS:	pH, CE	
CANTÓN:					
<b>Datos de la muestra:</b>					
DIRECCIÓN:	El pisque junto al cuartel		FECHA DE TOMA DE MUESTRA	22/05/2012	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:			INGRESO AL LAB. :	23/05/2012	
LOTE:	La Granja		SALIDA:		
CULTIVO ANTERIOR:					
CULTIVO A SEMBRAR:					


ANÁLISIS	Unidad	Valor
suelo:agua 1:2,5		8,08
C.E.	us/cm	367,1

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A

  
**Quím. Marcia Buenano**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

## ANEXO 5. ANÁLISIS DE SUELO DE LA GRANJA DENOMINADA 'LLANO BLANCO'

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 <b>FACULTAD INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
		Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171 Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua fiagruta@hotmail.com	
<b>Datos del cliente:</b>			
NOMBRE:	Elena de Jesus Quinga		
ATENCION:	Vinicio Morales	COD. LAB	37,1 2012
DIRECCIÓN:	Quisapincha	MUESTRA:	Suelo
PROVINCIA:		MATRIZ	S
CANTÓN:		ANALISIS:	Complemento
<b>Datos de la muestra:</b>			
DIRECCIÓN:	Chiquicha chico Pellileo	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	22/05/2012
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Elena de Jesús Quinga	INGRESO AL LAB. :	23/05/2012
LOTE:	Llano Blanco	SALIDA:	
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel
suelo:agua 1:2,5		8,37	Me AL
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	us/cm	138,6	NS
Textura	Clase	Franco arenoso	
Arena	%	58	
Limo	%	36	
Arcilla	%	6	
M.O.	%	4,7	M
N - TOTAL	ppm	35,4	M
P	ppm	112,5	A
K	meq/100 g	0,82	A
Ca	meq/100 g	9,6	A
Mg	meq/100 g	3,81	A
Cú	ppm	5,5	A
Fe	ppm	70,5	A
Mn	ppm	7,0	M
Zn	ppm	8,6	A
Ca/Mg	meq/100 g	2,5	O
Mg/K	meq/100 g	4,7	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	16,4	O

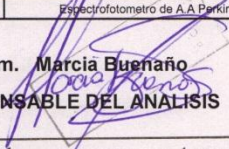
  

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesisys 20
K,Ca,Mg	Acetato de Amonio a pH 7	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100


  

**Quim. Marcia Buenaño**  
  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

*"Sembremos juntos un futuro brillante"*



## ANEXO 6. ANÁLISIS DE AGUA DE LA GRANJA DENOMINADA ‘LLANO BLANCO’

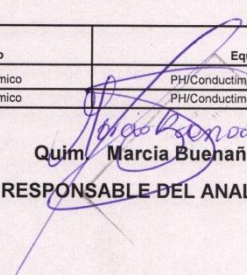
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>				<b>FACULTAD INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	
		Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171 Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua fiagruta@hotmail.com			
<b>Datos del cliente:</b>					
NOMBRE:	Elena de Jesus Quinga				
ATENCIÓN:	Vinicio Morales	COD. LAB	37,3 2012		
DIRECCIÓN:	Quisapincha	MUESTRA:	Agua		
PROVINCIA:		MATRIZ:	L		
CANTÓN:		ANÁLISIS:	pH, CE		
<b>Datos de la muestra:</b>					
DIRECCIÓN:	Chiquicha -chico Pelileo	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	22/05/2012		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Elena de Jesus Quinga	INGRESO AL LAB. :	23/05/2012		
LOTE:	LLANO BLANCO	SALIDA:			
CULTIVO ANTERIOR:					
CULTIVO A SEMBRAR:					

ANÁLISIS	Unidad	Valor
suelo:agua 1:2,5		7,91
C.E.	us/cm	225,7

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A

  
 Quím. **Marcia Buenaño**  
**RESPONSABLE DEL ANÁLISIS**

*"Sembremos juntos un futuro brillante"*

**ANEXO 7. MODELO DE ENTREVISTA REALIZADA AL PROPIETARIO DE LAS GRANJAS ANALIZADAS**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**EVALUACION DE LA SUSTENTABILIDAD DE GRANJAS AGROECOLOGICAS**

**OBJETIVO**

Evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción agroecológicos.

**DATOS INFORMATIVOS DE ENTREVISTADO**

Nombres y apellidos del entrevistado.....

Nombre de la granja.....

Dirección de la granja.....

Área de la granja.....

**DIMENSION ECOLOGICA**

**P1.- ¿Considera que su granja es agroecológica ?**

a) Si.....

b) No.....

**P2.- ¿Cuáles alternativas agroecológicas conoce?**

.....  
.....

**P3.- De las alternativas mencionadas en la pregunta anterior cuales practica en su granja**

.....  
.....  
.....

**P4.- Como maneja los ciclos de su cultivo.**

- 0.-No realiza rotaciones.....
- 1.- Realiza rotaciones eventualmente.....
- 2.- Rota cada 2 ó 3 ciclos.....
- 3.-Rota todos los ciclos. No deja descansar el suelo.....
- 4.- Rota todos los ciclos del cultivo. Deja descansar el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes.....

**P5.- Que numero de especies forestales existen en su granja**

- 0.- De 1 a 2 especies.....
- 1.- De 3 especies.....
- 2.- De 4 especies.....
- 3.- De 5 especies.....
- 4.-De 6 a más especies.....

**DIMENSIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA**

**P6.- Considera que la producción de su granja es**

- 0.- Nula. ....
- 1.- Baja.....
- 2.- Media.....
- 3.- Alta.....
- 4.- Muy alta.....

**P7.- Que productos que comercializa con frecuencia**

.....

**P8.-El ingreso económico mensual de la granja se halla entre los siguientes valores**

- 0.- 242-290,4.....
- 1.- 290,4-338,8.....
- 2.- 338,8-437,2.....
- 3.- 437,2-485,6.....
- 4.- 485,6-534.....

**P9.-Que cantidad de productos obtenidos en su granja destina para la venta**

- 0.- 1 producto.....
- 1.- 2 productos.....
- 2.- 3 productos.....
- 3.- 5 a 4 productos.....
- 4.- 6 o más productos.....

**P10.-Que cantidad de productos obtenidos en su granja destina para autoconsumo**

- 0.- menos de 2 productos.....
- 1.- de 3 a 2 productos.....
- 2.- de 5 a 3.....
- 3.- de 7 a 9.....
- 4.- más de 9 productos.....

**P11.- Que cantidad de animales cría en la granja**

- 0.- 0 especies.....
- 1.- 1 especies.....
- 2.- 2 especies.....
- 3.- 3 especies.....
- 4.- más de 4 especies.....

**P12 Depende de insumos agrícolas externos en un porcentaje de**

- 0.- de 80 a 100% de insumos externos.....
- 1.- de 60 a 80% de insumos externos.....
- 2.- de 40 a 60% de insumos externos.....
- 3.- de 20 a 40% de insumos externos.....
- 4.- de 0 a 20% de insumos externos.....

**DIMENSION SOCIO CULTURAL**

**P13.- Grado de satisfacción del sistema de producción**

- 0.- Está desilusionado de la actividad agrícola, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dedicarse a otra actividad ésta le reporte más ingresos...
- 1.-Poco satisfecho. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad.....
- 2.-No está del todo satisfecho. Continúa porque es lo único que sabe hacer.....
- 3.-Está contento, pero antes de esta actividad le iba mucho mejor.....

4.-Se siente satisfecho con lo que hace. No haría otra actividad aunque esta me reporte más ingresos.....

**P14.- Conocimiento y Conciencia Agroecológica.**

0.-Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento y conoce sus fundamentos .....

1.-No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos.....

2.-Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente.....

3.-Tiene conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas.....

4.-Conoce la Ecología desde una visión amplia, más allá de su finca.....

**P15.-Acceso a la salud**

0.-Sin centro de salud.....

1.-Centro de salud mal equipado y sin personal idóneo.....

2.-Centro de salud mal equipado y personal temporal.....

3.- Centro de salud con médicos permanentes e infraestructura adecuada.....

4.-Medico Privado.....

**P16.-Su vivienda es de:**

0.-De materiales precarios o de desechos. Muy mala.....

1.-De adobe, barro, deteriorada. Mala.....

2.-De bloque, piedra o ladrillo sin terminar o deteriorada. Regular.....

3.-De bloque, piedra o ladrillo con estructura interna. Buena.....

4.-De hormigón armado. Muy buena.....

**P17.-Su acceso a la educación es de**

0.-Sin acceso a la educación.....

1.- Acceso a la escuela primaria.....

2.- Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones.....

3.-Acceso a escuela secundaria.....

4.-Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación.....

**P18.- Usted cuenta con servicios básicos que tienen**

0.-Sin energía eléctrica y sin fuente de agua cercana.....

1.-Sin instalación de energía eléctrica y agua de pozo cercano.....

2.- Instalación de energía eléctrica y agua de pozo.....

3.-Instalación de agua potable y energía eléctrica.....

4.-Instalación completa de agua potable, energía eléctrica y línea de teléfono.....

## ANEXO 8. VALIDACIÓN DEL MODELO METODOLÓGICO





**ANEXO 9. ENTREVISTA A LA GRANJA 2 DENOMINADA “LLANO BLANCO”**



**ANEXO 10. RECORRIDO DE CAMPO GRANJA 2 DENOMINADA LA GRANJA**



**ANEXO 11. DIVERSIDAD DE CULTIVOS GRANJA DENOMINADA “LA GRANJA”**



**ANEXO 12. DIVERSIDAD DE CULTIVOS GRANJA DENOMINADA  
“LLANO BLANCO”**



**ANEXO 13. DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES GRANJA “LA GRANJA”**



**ANEXO 14. DIVERSIDAD DE CRIANZA DE ANIMALES GRANJA “LLANO BLANCO”**

