



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**UNIDAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL ANDINA**

Tesis previa a la obtención del  
grado de Magister en Agroecología  
Tropical Andina.

**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y  
ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO  
CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS  
AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS  
AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA  
SAN JOAQUÍN**

**Autor:**  
**Juan Eduardo Carpio Sacoto.**  
**Luis Manuel Carpio Sacoto.**

**Dirigido por:**  
**Hernán Aviles Landívar.**



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
UNIDAD DE POSGRADOS**

---

**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL ANDINA**

*Autor:*

*Juan Eduardo Carpio Sacoto*

*Luis Manuel Carpio Sacoto.*

*Dirigido por:*

*Hernán Aviles Landívar.*

---

**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y  
ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO  
CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS  
AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS  
AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA  
SAN JOAQUÍN**

La agroecología provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura que sea, por un lado, ambientalmente adecuada y, por el otro lado, altamente productiva, socialmente equitativa y económicamente viable. A través de la aplicación de los principios agroecológicos, el desafío básico de la agricultura sustentable es hacer un mejor uso de los recursos internos para fomentar de manera eficiente, a través de las estrategias de diversificación que aumenten los sinergismos entre los componentes clave del agroecosistema.

Con esta investigación “DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN”, queremos comprobar que los sistemas agrarios de mejor grado agroecológico, poseen mejores indicadores de Resiliencia y Capacidad de Respuesta a las Amenazas de eventos climáticos, que cada vez se van sintiendo con mayor intensidad y frecuencia, en nuestros sistemas agrarios.

**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS  
SOCIALES Y ECOLÓGICAS DE  
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
IMPLEMENTADAS POR LOS  
AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS  
AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA  
SAN JOAQUÍN**



**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y  
ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO  
CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS  
AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS  
AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN**

**AUTORES:**

**JUAN EDUARDO CARPIO SACOTO**

Ingeniero Civil  
Magister en Docencia Universitaria  
Docente de la UPS sede Cuenca  
Egresado de la Maestría Agroecología Tropical Andina

**LUIS MANUEL CARPIO SACOTO**

Ingeniero Agrónomo  
Egresado de la Maestría Agroecología Tropical Andina

**DIRIGIDO POR:**

**HERNÁN AVILES LANDÍVAR**

Ingeniero Agrónomo  
Docente de la UPS sede Cuenca  
Magister en Gerencia en Administración Agropecuaria



CUENCA – ECUADOR

### Datos de catalogación bibliográfica

**JUAN EDUARDO CARPIO SACOTO**  
**LUIS MANUEL CARPIO SACOTO**  
**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y ECOLÓGICAS DE**  
**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS**  
**AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS DE SAN**  
**JOAQUÍN, PROVINCIA DEL AZUAY**

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, 2014

MAESTRIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL ANDINA

Formato: 170mm x 240mm

Páginas: 123

### *Breve historia de los autores e información de contacto:*

#### **Autores:**



#### **JUAN EDUARDO CARPIO SACOTO**

Ingeniero Civil

Magister en Docencia Universitaria

Docente de la UPS sede Cuenca

Egresado de la Maestría en Agroecología Tropical Andina

jcarpio@ups.edu.ec



#### **LUIS MANUEL CARPIO SACOTO**

Ingeniero Agrónomo

Egresado de la Maestría en Agroecología Tropical Andina

lcarpio@ups.edu.ec

#### **Dirigido por:**



#### **VICENTE HERNÁN AVILES LANDÍVAR**

Ingeniero Agrónomo

Docente de la UPS sede Cuenca

Magister en Gerencia en Administración Agropecuaria

vaviles@ups.edu.ec

#### **Todos los derechos reservados**

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución pública y transformación de esta obra para fines comerciales sin contar con autorización del titular de propiedad intelectual. La infracción de los derechos puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación del autor.

#### **DERECHOS RESERVADOS**

© 2014 Universidad Politécnica Salesiana  
CUENCA – ECUADOR – SUDAMERICA

#### *Edición y Producción:*

JUAN EDUARDO CARPIO SACOTO Y LUIS CARPIO SACOTO

#### *Diseño de la portada:*

JUAN EDUARDO CARPIO SACOTO Y LUIS CARPIO SACOTO

**DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS DE SAN JOAQUÍN, PROVINCIA DEL AZUAY**  
IMPRESO EN ECUADOR – PRINTED IN ECUADOR

## INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	XI
PREFACIO.....	XIII
PROLOGO .....	XV
AGRADECIMIENTOS.....	XVII
CAPITULO I.....	1
1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL TEMA.....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO LOCAL.....	5
1.5 MARCO TEORICO.....	6
1.5.1. AGROECOLOGÍA .....	6
1.5.2 RESILIENCIA. ....	7
1.5.3 RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA .....	8
1.5.4 DEFINICIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL DE VULNERABILIDAD <sup>9</sup>	
1.6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	10
1.6.1 OBJETIVO GENERAL .....	10
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
1.7 HIPÓTESIS. ....	11
1.8 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN A EMPLEAR.....	11
1.8.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	11
1.8.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	12
1.8.2.1 DOCUMENTAL .....	12
1.8.2.2 ENCUESTA .....	12
1.8.2.3 ENTREVISTA .....	12
CAPITULO II.....	13
EL CLIMA Y EL TIEMPO ATMOSFÉRICO.....	13

2.1 DEFINICIONES BÁSICAS .....	13
2.2 ELEMENTOS DEL CLIMA .....	13
2.2.1 RADIACIÓN SOLAR Y TERRESTRE .....	13
2.2.2 CORRIENTES MARINAS .....	14
2.2.3 PRESIÓN ATMOSFÉRICA .....	14
2.2.4 TEMPERATURA ATMOSFÉRICA .....	15
2.2.5 PRECIPITACION .....	16
2.2.6 HUMEDAD.....	16
2.2.7 VIENTO .....	16
2.3 FACTORES QUE DEFINEN EL CLIMA .....	17
2.3.1 EFECTOS DE LA LATITUD SOBRE ELEMENTOS DEL CLIMA.....	17
2.3.2 EFECTOS DE LA ALTITUD SOBRE EL CLIMA .....	17
2.3.3 EFECTOS DE LA CONTINENTALIDAD SOBRE EL CLIMA.....	17
2.3.4 EFECTOS DE LA VEGETACIÓN SOBRE EL CLIMA .....	18
2.4 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS .....	18
2.4.1 CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN .....	18
2.5 TIPOS DE CLIMAS EN EL ECUADOR.....	19
2.5.1 ZONAS CLIMÁTICAS EN ECUADOR.....	20
2.5.1.1 CLIMA SECO .....	20
2.5.1.2 CLIMA TROPICAL DE SABANA .....	20
2.5.1.3 CLIMA TROPICAL DE MONZÓN .....	21
2.5.1.4 CLIMA TROPICAL HÚMEDO .....	21
2.5.1.5 CLIMA MESOTÉRMICO HÚMEDO.....	21
2.5.1.6 CLIMA MESOTÉRMICO SEMIHÚMEDO .....	21
2.5.1.7 CLIMA MESOTÉRMICO SECO .....	22
2.5.1.8 CLIMA DE PÁRAMO.....	22
CAPITULO III .....	23
CAMBIO CLIMÁTICO.....	23
3.1 VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO. ....	23
3.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.....	23



3.1.2 FACTORES INTERNOS .....	23
3.1.1.1 FACTORES EXTERNOS .....	24
3.1.2 CAMBIOS OBSERVADOS EN PARÁMETROS CLIMÁTICOS .....	25
3.1.2.1 TENDENCIAS DE TEMPERATURA .....	25
3.1.2.2 TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN .....	26
3.2 EFECTO DE VARIACIONES CLIMÁTICAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS.....	26
3.2.1 EFECTO DEL INCREMENTO DE CO2 .....	26
3.2.2 EFECTO DE VARIACIONES DE TEMPERATURA .....	26
3.2.3 EFECTO DE VARIACIONES EN LA HUMEDAD.....	26
3.2.4 INTERACCIÓN INCREMENTO DE CO2-FACTORES ABIÓTICOS ....	27
3.3 ESCENARIOS FUTUROS DE CAMBIO CLIMÁTICO .....	27
3.4 IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.....	28
3.5 LA AGRICULTURA Y LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS .....	29
3.5.1 AMENAZAS DE EVENTOS CLIMATICOS EXTREMOS EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	30
3.6 AGROECOLOGÍA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	31
CAPITULO IV .....	33
TRABAJOS DE CAMPO .....	33
4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA ZONA DE ESTUDIO. ....	33
4.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN.33	
4.1.1.1 CLIMA .....	33
4.1.1.1.1 CLIMA DE PÁRAMO (H) .....	33
4.1.1.1.2 CLIMA MESOTÉRMICO SEMIHÚMEDO (Cs) .....	33
4.1.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	34
4.1.1.3 USO ACTUAL DEL SUELO .....	35
4.2 CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SECTOR DE SAN JOAQUÍN.....	36
4.2.1 ZONA 1. HORTÍCOLA DE SAN JOAQUÍN .....	37

4.2.2 ZONA 2. AGRICULTURA DE AUTOSUBSISTENCIA, CON POLICULTIVOS DE MAÍZ.....	40
4.2.3 ZONA 3. DE HACIENDAS.....	40
4.2.4 ZONA 4. DE PEQUEÑOS GANADEROS DE SOLDADOS.....	41
4.3 ENTREVISTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. ....	42
4.4 APLICACIÓN DE ENCUESTAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESILIENCIA Y RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA EN LOS SISTEMAS AGRARIOS. ....	43
4.4.1 PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS .....	45
4.4.2 PARÁMETROS AGRÍCOLAS Y AGROECOLÓGICOS .....	47
4.4.3 PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTOS PRODUCIDOS.....	52
4.4.4 PARÁMETROS A DETERMINAR PARA ESTIMAR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS .....	52
4.4.5 PARÁMETROS A DETERMINAR PARA CUANTIFICAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA IMPLEMENTADA POR LOS AGRICULTORES EN SUS SISTEMAS AGRARIOS .....	55
4.4.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS .....	61
CAPITULO V .....	65
TRATAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA .....	65
5.1 TABULACIÓN Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	65
5.1.1 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS .....	65
5.1.2 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS AGROECOLÓGICOS.....	69
5.1.3 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA MITIGARLO ..	72
5.1.3.1 PERCEPCIÓN A LA CANTIDAD DE DÍAS LLUVIOSOS AL AÑO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	72
5.1.3.2 PERCEPCIÓN A LA INTENSIDAD DE LLUVIAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS .....	74

5.1.3.3 PERCEPCIÓN A VARIABILIDAD TEMPORAL DEL RÉGIMEN DE LLUVIAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	75
5.1.3.4 PERCEPCIÓN A VARIACIÓN DE TEMPERATURA DIURNA, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	76
5.1.3.5 PERCEPCIÓN A VARIACIÓN DE TEMPERATURA NOCTURNA, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	77
5.1.3.6 PERCEPCIÓN A LA FUERZA DEL VIENTO, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	78
5.1.3.7 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DEL GRANIZO, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	79
5.1.3.8 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DE HELADAS, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	79
5.1.3.9 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DE LAS SEQUÍAS, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	80
5.1.3.10 EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMATICO Y CAUSAS QUE LO PRODUJERON.....	81
5.1.4 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS EN SAN JOAQUÍN.....	82
5.1.5 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LOS SISTEMAS AGRARIOS EN SAN JOAQUÍN.....	85
5.1.6 EVALUACIÓN DEL INDICE DE RIESGO.....	88
5.1.7 APLICACIÓN DEL TRIÁNGULO DE RIESGO.....	91
CAPITULO VI.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
6.1. CONCLUSIONES POR LOS VALORES TABULADOS, POR PREDIO.....	93
6.1.1. PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS DE LOS PREDIOS.....	93
6.1.2. PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS DE LOS PREDIOS.....	93
6.1.3. PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE LOS PREDIOS.....	93
6.1.4. PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS PREDIOS.....	94
6.2. CONCLUSIONES POR PARÁMETROS ENCUESTADOS.....	94

6.2.1	PARAMETROS SOCIOLOGICOS .....	94
6.2.2	PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS .....	94
6.2.3	PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS.....	95
6.2.4	PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS .....	96
6.3	CONCLUSIONES GENERALES .....	97
6.4	RECOMENDACIONES.....	98
6.4.1	RECOMENDACIONES POR PARÁMETROS ENCUESTADOS .....	98
6.4.1.1.	PARÁMETROS SOCIOLOGICOS .....	98
6.4.1.2	PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS .....	98
6.4.1.3	PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS.....	99
6.4.1.4	PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS.....	99
6.5	RECOMENDACIONES GENERALES .....	100
	ANEXOS .....	105
	BIBLIOGRAFIA .....	120
	LINKOGRAFIA.....	124

## INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Relación entre presión atmosférica y altitud .....	15
Figura No. 2. Concentración de gases de efecto invernadero.....	24
Figura No. 3. Escenarios de Cambio Climático del siglo XXI.....	27
Figura No. 4. Distribución de daños por el fenómeno del Niño 1997-98.....	29
Figura No. 5. Percepción de encuestados a días de precipitación .....	73
Figura No. 6. Percepción de encuestados a intensidad de precipitación .....	74
Figura No. 7. Percepción de encuestados a régimen de precipitación.....	75
Figura No. 8. Percepción de encuestados a variación de Temperatura diurna .....	76
Figura No. 9. Percepción de encuestados a variación de Temperatura nocturna .....	77
Figura No. 10. Percepción de encuestados a variación de fuerza de vientos .....	78
Figura No. 11. Percepción de encuestados a variación de fuerza de granizo .....	79
Figura No. 12. Percepción de encuestados a variación de fuerza de heladas .....	80
Figura No. 13. Percepción de encuestados a variación de fuerza de sequías .....	81
Figura No. 14. Triángulo de Riesgos.....	92

## INDICE DE MAPAS

Mapa No. 1. Ubicación de San Joaquín.....	2
Mapa No. 2. Corrientes marinas a escala global .....	14
Mapa No. 3. Climas del Ecuador.....	22
Mapa No. 4. Tipos de climas del Azuay.....	34
Mapa No. 5. Bosque y Vegetación Protectora.....	36
Mapa No. 6. Zonificación Agro ecológica de la Parroquia de San Joaquín .....	37

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1. CLIMAS BÁSICOS SEGÚN KOPPEN .....</b>	<b>18</b>
Tabla No. 2. Efectos del Cambio Climático en la agricultura .....	28
Tabla No. 3. Uso actual del suelo en San Joaquín.....	35
Tabla No. 4. Especies cultivadas en la zona 1 de San Joaquín.....	38
Tabla No. 5. Especies cultivadas en la zona 4 de San Joaquín.....	41
Tabla No. 6. Descripción del estado del indicador en el sistema de Semáforo. ....	45
Tabla No. 7. Descripción del estado de Tenencia del terreno en el sistema de Semáforo. ....	45
Tabla No. 8. Descripción del estado de Disponibilidad de energía Eléctrica en el sistema de Semáforo.....	46
Tabla No. 9. Descripción del estado de Disponibilidad de agua potable en el sistema de Semáforo.....	46

Tabla No. 10. Descripción del estado de Disponibilidad de teléfono en el sistema de Semáforo. ....	46
Tabla No. 11. Descripción del estado de Disponibilidad de alcantarillado en el sistema de Semáforo. ....	46
Tabla No. 12. Descripción del estado de Disponibilidad de acceso vehicular en el sistema de Semáforo. ....	47
Tabla No. 13. Descripción del estado de Preparación del suelo en el sistema de Semáforo. ....	47
Tabla No. 14. Descripción del estado de Rotación de cultivos en el sistema de Semáforo. ....	48
Tabla No. 15. Descripción del estado de Alimentación animal en el sistema de Semáforo. ....	48
Tabla No. 16. Descripción del estado de Corredores biológicos en el sistema de Semáforo. ....	49
Tabla No. 17. Descripción del estado de Huertos y jardines en el sistema de Semáforo. ....	49
Tabla No. 18. Descripción del estado de Fuentes de agua en el sistema de Semáforo. ....	49
Tabla No. 19. Descripción del estado de Disponibilidad de riego en el sistema de Semáforo. ....	50
Tabla No. 20. Descripción del estado de Sistemas silvopastoriles en el sistema de Semáforo. ....	50
Tabla No. 21. Descripción del estado de Uso de abonos y fertilizantes en el sistema de Semáforo. ....	51
Tabla No. 22. Descripción del estado de Manejo de plagas y enfermedades en el sistema de Semáforo. ....	51
Tabla No. 23. Descripción del estado de Diversidad de animales en el sistema de Semáforo. ....	52
Tabla No. 24. Descripción del estado de Diversidad paisajística en el sistema de Semáforo. ....	53
Tabla No. 25. Descripción del estado de Pendiente en el sistema de Semáforo. ....	53
Tabla No. 26. Descripción del estado de Orientación de la pendiente en el sistema de Semáforo. ....	54
Tabla No. 27. Cercanía a bosques o cerros protectores en el sistema de Semáforo. ....	54
Tabla No. 28. Descripción del estado de Cercanía a ríos o quebradas en el sistema de Semáforo. ....	54
Tabla No. 29. Descripción del estado de Estructura de suelo en el sistema de Semáforo. ....	55
Tabla No. 30. Descripción del estado de Presencia de fuentes de agua alternativas en el sistema de Semáforo. ....	55
Tabla No. 31. Descripción del estado de Cobertura vegetal en el sistema de Semáforo. ....	56
Tabla No. 32. Descripción del estado de Práctica de policultivos en el sistema de Semáforo. ....	56

Tabla No. 33. Descripción del estado de Barreras de vegetación en el sistema de Semáforo. ....	57
Tabla No. 34. Descripción del estado de Forma de riego en el sistema de Semáforo. ....	57
Tabla No. 35. Estado de Prácticas de cosecha de aguas lluvias en el sistema de Semáforo .....	58
Tabla No. 36. Descripción del estado de Prácticas de conservación de agua en el sistema de Semáforo. ....	58
Tabla No. 37. Descripción del estado de Drenajes en el sistema de Semáforo. ....	58
Tabla No. 38. Descripción del estado de Autoconsumo en el sistema de Semáforo. ....	59
Tabla No. 39. Descripción del estado de Edad y nivel de conocimiento del agricultor en el sistema de Semáforo .....	59
Tabla No. 40. Estado de Origen de mano de obra que labora en el predio en el sistema de Semáforo. ....	59
Tabla No. 41. Descripción del estado de Colaboración entre los vecinos en el sistema de Semáforo. ....	60
Tabla No. 42. Descripción del estado de Prácticas de reforestación en el sistema de Semáforo. ....	60
Tabla No. 43. Estado de Uso de variedades resistentes a eventos climáticos en el sistema de Semáforo. ....	61
Tabla No. 44. Personas encuestadas en las diferentes Zonas Agroecológicas .....	62
Tabla No. 45. Cuadro Resumen de encuestas en todas las Zonas Agroecológicas .....	63
Tabla No. 46. Valores cuantitativos a colores de calificación.....	65
Tabla No. 47. Parámetros Sociológicos.....	66
Tabla No. 48. Parámetros Agroecológicos.....	70
Tabla No. 49. Percepción de encuestados a días de precipitación.....	73
Tabla No. 50. Percepción de encuestados a intensidad de precipitación.....	74
Tabla No. 51. Percepción de encuestados a régimen de precipitación.....	75
Tabla No. 52. Percepción de encuestados a variación de Temperatura diurna .....	76
Tabla No. 53. Percepción de encuestados a variación de Temperatura nocturna.....	77
Tabla No. 54. Percepción de encuestados a variación de fuerza de vientos.....	78
Tabla No. 55. Percepción de encuestados a variación de fuerza de granizo .....	79
Tabla No. 56. Percepción de encuestados a variación de fuerza de heladas .....	80
Tabla No. 57. Percepción de encuestados a variación de fuerza de sequías.....	81
Tabla No. 58. Percepción de encuestados a eventos climáticos extremos .....	82
Tabla No. 59. Parámetros para medir la Resiliencia de los sistemas agrarios.....	83
Tabla No. 60. Parámetros para determinar la Capacidad de respuesta.....	86
Tabla No. 61. Parámetros para el Cálculo del Índice de Riesgo .....	89
Tabla No. 62. Parámetros para el trazado del Triángulo de Riesgo .....	91





## **DEDICATORIA**

A mi esposa Chelita y a mi hijos Josué y Emilia, que sacrificaron su tiempo, para permitirme cursar esta Maestría. Dios les pague por su comprensión y amor.

Juan Eduardo

## **DEDICATORIA**

A mi querido padre Luis Manuel, por su amor y paciencia, y predicarme siempre con el buen ejemplo.

Luis Manuel



## **PREFACIO**

El Cambio Climático global está provocando, entre otras cosas, la intensificación de la variabilidad climática natural. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos dañan los bienes y la integridad física de las personas, en una cadena compleja de impactos que afectan prácticamente a todas las dimensiones del desarrollo humano. La forma en que se prepara la sociedad frente a condiciones extremas del clima como las ondas de calor, las lluvias intensas, o las sequías prolongadas; es un elemento determinante de la vulnerabilidad de los habitantes de los países en el futuro.

En este contexto como estudiantes de la Maestría en Agroecología Tropical Andina hemos visto la necesidad de determinar la percepción de los agricultores de las zonas agroecológicas de la parroquia San Joaquín tienen sobre este Cambio Climático, y que acciones están realizando para mitigarlo.

Para ello es necesario llevar a cabo una investigación con la metodología apropiada y que arroje resultados cualitativos y cuantitativos sobre los efectos del Cambio Climático que empiezan a sentirse en la zona de estudio, y desde el estudio proponer acciones que ayuden a incrementar la Resiliencia socioecológica de los sistemas productivos.



## **PRÓLOGO**

La agroecología provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura que sea, por un lado, ambientalmente adecuada y, por el otro lado, altamente productiva, socialmente equitativa y económicamente viable. A través de la aplicación de los principios agroecológicos, el desafío básico de la agricultura sustentable es hacer un mejor uso de los recursos internos para fomentar de manera eficiente, a través de las estrategias de diversificación que aumenten los sinergismos entre los componentes clave del agroecosistema.

Con esta investigación “DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS SOCIALES Y ECOLÓGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS AGRICULTORES EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN”, queremos comprobar que los sistemas agrarios de mejor grado agroecológico, poseen mejores indicadores de Resiliencia y Capacidad de Respuesta a las Amenazas de eventos climáticos, que cada vez se van sintiendo con mayor intensidad y frecuencia, en nuestros sistemas agrarios.



## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento especial al ingeniero Hernán Avilés director de esta tesis por su enorme aporte y dedicación en la realización de este trabajo.

Queremos agradecer a los líderes y agricultores de la parroquia San Joaquín, quienes nos colaboraron pacientemente con la información en las entrevistas y encuestas.

Un cariñoso agradecimiento a nuestro querido padre Luis Manuel, por la corrección ortográfica y de redacción, demostrando a sus 95 años una lucidez envidiable.





# CAPITULO I

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL TEMA

San Joaquín es una de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, provincia del Azuay, ubicada al occidente de la ciudad de Cuenca, limitada al norte por la parroquia Sayausí, al sur con la parroquia Baños, al este con las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca y al oeste con las parroquias de Chaucha, Molleturo y Baños. Cuenta con una población de 7.455 habitantes<sup>1</sup>. Se la reconoce como parroquia civil desde el 7 de febrero de 1945.

En el ámbito agrícola, la parroquia San Joaquín es una de las más importantes de la provincia del Azuay. Sus actividades fundamentales son la horticultura, ganadería bovina de leche y la artesanía de la cestería. En ella se produce una gran variedad de cultivos de clima templado, principalmente las hortalizas, bajo un modelo de producción propio de la zona y que se ha venido desarrollado desde hace aproximadamente 60 años. La actividad ganadera también es muy importante, y se desarrolla, sobre todo en pisos altitudinales medios.

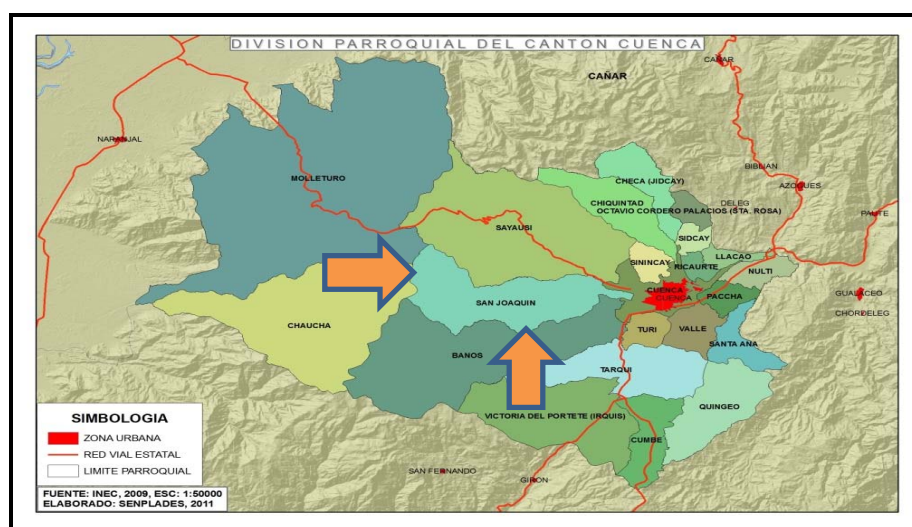
El presente estudio pretende aplicar una metodología apropiada para determinar la percepción que los agricultores de la parroquia San Joaquín tienen de las causas y sobre todo de los efectos, que el Cambio Climático ha causado en la productividad de sus sistemas agrarios, y las medidas que han implementado para mitigarlo. También se aspira determinar la capacidad de Resiliencia al Cambio Climático de estos sistemas.

En el mapa No.1 podemos ver la ubicación de la parroquia San Joaquín dentro del Cantón Cuenca.

---

<sup>1</sup> INEC, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV-2010)

Mapa No. 1. Ubicación de San Joaquín



Fuente: INEC

Elaborado: SENPLADES, 2011

## 1.2 ANTECEDENTES

Hoy en día, no escapa a los sentidos de las personas el hecho de que las variables del clima están produciendo trastornos, tanto espaciales como temporales, y como ya es innegable, se debe a los efectos producidos por el Cambio Climático, generado por el ser humano, que está afectando a nuestro planeta.

“Los cambios que la sociedad humana ha realizado sobre el ambiente han ocurrido desde su mismo origen. El clima también ha variado de diversas maneras desde el inicio de la historia del planeta. Sin embargo, las transformaciones experimentadas en el último siglo y medio, tanto en la naturaleza como en el clima, no tienen precedentes por la velocidad con que ocurren, lo cual pone en riesgo el propio futuro de la sociedad.

El Cambio Climático global está provocando, entre otras cosas, la intensificación de la variabilidad climática natural. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos dañan los bienes y la integridad física de las personas, en una cadena compleja de impactos que afectan prácticamente a todas las dimensiones del desarrollo humano. La forma en que se prepara la sociedad frente a condiciones extremas del clima como las ondas de calor, las lluvias intensas, o las sequías prolongadas; es un elemento determinante de la vulnerabilidad de los países en el futuro”<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> “Agua y clima: elementos para la adaptación al Cambio Climático”. Rosalva Landa, Víctor Magaña, Carolina Neri, 2008

Es por esta realidad tangible que es necesario contar con estudios sobre los efectos que el Cambio Climático, que empiezan a sentirse, está empezando a afectar a los sistemas agrícolas de nuestra región. Hemos escogido la parroquia San Joaquín, debido a su importancia económica, social y ambiental, dentro de la provincia, para llevar a cabo esta investigación.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) del año 2007, señala que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que observaciones efectuadas en todo el globo evidencian que muchos sistemas naturales ya están siendo afectados por el aumento de la temperatura. Por ejemplo en lo referente al agua, el informe señala que se espera que el Cambio Climático: Intensifique el estrés que ya padecen los recursos hídricos, acelere las pérdidas de masa generalizadas de los glaciares y las reducciones de la cubierta de nieve observadas durante los últimos decenios, reduciendo así la disponibilidad de agua y el potencial hidroeléctrico, aumente apreciablemente las lluvias intensas en numerosas regiones, incrementando el riesgo de inundaciones, al mismo tiempo que en algunas disminuirán los valores medios de precipitación.

Según las estimaciones del IPCC del año 2012, se predice que el calentamiento global dará lugar a una variedad de efectos físicos incluyendo el aumento en la temperatura del agua del mar, junto con la pérdida parcial de glaciares, cuyo resultado será un incremento del nivel del mar el cual puede estar en el rango de 0.1 a 0.5 metros hacia mediados de siglo. “Tales incrementos podrían plantear una amenaza a la agricultura en las áreas costeras, donde se ve afectado el drenaje de agua superficial y subterránea, así como también puede ocurrir la intrusión del agua de mar en los estuarios y acuíferos” (Rosenzweig y Hillel, 2008).

Altieri, (en 2013), señala algunos cambios significativos producidos por efecto del Cambio Climático en la producción de pequeñas fincas como la pérdida de materia orgánica y pérdida de fertilidad en suelos, mayor vulnerabilidad a la erosión, y condiciones más favorables para la proliferación de los insectos plagas.

“Los modelos predicen que las enfermedades de plantas podrían alterar sus tasas de desarrollo y cambios en su distribución geográfica con consecuentes incrementos en las pérdidas en cosechas, causados en parte por los cambios en la eficacia de las estrategias de control bajo nuevos escenarios climáticos”. (Rosenzweig y Hillel, 1998).

Estos efectos descritos pueden incidir de manera positiva o negativa en la producción de los sistemas agrarios, o en la calidad de los productos, ya que algunos de estos efectos ya empiezan a observarse en otras latitudes de nuestro planeta como sequías

prolongadas, inundaciones, vientos fuertes, y deslizamientos con consecuencias nefastas para la producción.

“El número anual de desastres relacionados con el clima en la Comunidad Andina de Naciones, entre los años 2002 y 2006, duplicó la cifra alcanzada entre 1977 y 1981 (CAN, 2008). Éste es un doloroso recordatorio de la fragilidad de los ecosistemas de montaña en Suramérica. El incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos en los Andes tropicales que condujo a estos desastres ha sido ampliamente documentado, pero las consecuencias de estos fenómenos a largo plazo todavía son pobremente entendidos. No obstante, a pesar de la limitada información sobre el tema, es clara la necesidad imperiosa de desarrollar estrategias de adaptación al Cambio Climático a diferentes escalas, orientadas hacia el mantenimiento o el incremento de la elasticidad de los ecosistemas y las comunidades locales frente a estos fenómenos”<sup>3</sup>.

En Ecuador según el Ministerio del Ambiente, en información proporcionada al diario La Hora, del 21 de agosto de 2013, en la sección, El Planeta, se publicó que, “el incremento de 0,8 grados centígrados en la temperatura promedio anual en el periodo 1960-2006 y la reducción de la cubierta de los glaciares en 27,8 por ciento en los últimos 30 años, son algunas de las consecuencias referenciales del Cambio Climático de nuestro país”.

En este punto en que la humanidad busca adaptarse al Cambio Climático, la agroecología surge como una alternativa muy importante, ya que esta ciencia se basa en los principios ecológicos para el diseño y manejo de sistemas agrícolas sostenibles y de conservación de recursos, y ofrece muchas ventajas para el desarrollo de tecnologías más favorables para el agricultor. Además se erige sobre el conocimiento indígena y tecnologías modernas selectas de bajos insumos para diversificar la producción; además incorpora principios biológicos y recursos locales para el manejo de los sistemas agrícolas, proporcionando a los pequeños agricultores una forma ambientalmente sólida y rentable de intensificar la producción en áreas marginales.

Se justifica, entonces, la necesidad de realizar una investigación sobre la percepción que los agricultores tienen de los efectos que el Cambio Climático está generando en la parroquia de San Joaquín, con la finalidad de establecer estos efectos y conocer cuáles son las prácticas más idóneas desde el punto de vista agroecológico que deben implementarse en los sistemas para adaptarse y mitigar los efectos del Cambio Climático.

---

<sup>3</sup> “Cambio Climático en un paisaje vivo Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental de Colombia, Ecuador y Perú”, WWF y Fundación Natura

## **1.4 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO LOCAL.**

En cuanto a los impactos del Cambio Climático en el Ecuador, se ha identificado a los sectores agropecuario, energético, forestal, de recursos hídricos y recursos marinos costeros como especialmente vulnerables. El sector de los recursos hídricos es particularmente sensible. En un análisis efectuado para la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático<sup>4</sup>, se concluyó que las cuencas de los Ríos Esmeraldas, Portoviejo, Chone, Jama, Briceño, Pastaza, Paute, Mira, Carchi y Napo ya mostraban (en el año 2000) un déficit para cubrir la demanda de agua en las épocas secas. Además de ello, sequías, inundaciones y deslizamientos asociados con la variabilidad climática afectan extensas regiones del país.

“La variabilidad climática también ha ocasionado severos impactos en el Ecuador. El fenómeno de El Niño 1982-1983 provocó una caída del 2.8% en el PIB; las pérdidas en El Niño 1997- 1998 representaron un 15% del PIB. Durante la fuerte temporada invernal de 2008, 13 de 24 provincias sufrieron impactos. Debieron instalarse 331 albergues y 14,222 personas tuvieron que abandonar sus viviendas. 37 personas murieron y 137,000 hectáreas de cultivos fueron afectadas”<sup>5</sup>.

En el año 2013, de acuerdo a una investigación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, “En el callejón interandino habiendo tenido mayor presencia las lluvias aunque con una distribución espacial heterogénea, sin embargo han aportado a la recuperación de la humedad de los suelos agrícolas, aun cuando buena parte de ellos continúan escasamente siendo cubiertas las demandas hídricas de los cultivos, de ahí que la parte central y sur de la región están siendo mayormente afectadas, siendo necesario recurrir al riego suplementario donde existe ésta infraestructura, caso contrario de continuar ésta condición las plantas que están en estado de crecimiento vegetativo sufrirán estrés fisiológico por falta de agua”<sup>6</sup>.

En nuestro país no se han realizado estudios para determinar las percepciones de los agricultores sobre el Cambio Climático y las estrategias que realizan para adaptar su producción a las diferentes causas y efectos de los cambios del clima. Es por ese motivo que esta investigación en la parroquia San Joaquín, pretende documentar en las cuatro zonas agroecológicas en las que se ha dividido, las percepciones y

---

<sup>4</sup> “Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, Cáceres, Luis (editor) (2001) República del Ecuador

<sup>5</sup> Proyecto Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC), MAE 2009

<sup>6</sup> Análisis de las condiciones climáticas registradas en el Ecuador continental en el año 2013 y su impacto en el sector agrícola. Ing. Juan Palacios, INAMHI,2014

estrategias tomadas por los agricultores para mitigar y adaptarse al Cambio Climático, y recomendar de estas las que desde el punto de vista ecológico sean las mejores.

Los principales beneficios con la investigación desarrollada, son los siguientes:

Obtener información de los efectos del Cambio Climático en sistemas productivos de San Joaquín, y de la forma en que los agricultores se están adaptando al mismo.

Proponer acciones a los agricultores que ayuden a mejorar la Resiliencia, en la adaptación de sistemas productivos a los efectos del Cambio Climático locales.

Concientizar a los habitantes de las comunidades, sobre la implementación de sistemas agroecológicos, ya que estos presentan mayor Resiliencia a los efectos del Cambio Climático.

## **1.5 MARCO TEORICO**

### **1.5.1. AGROECOLOGÍA<sup>7</sup>**

La agroecología es el estudio holístico de los agroecosistemas, incluidos todos los elementos ambientales y humanos. Centra su atención sobre la forma, la dinámica y función de sus interrelaciones y los procesos en el cual están envueltas. Una área usada para producción agrícola, por ejemplo un campo, es visto como un sistema complejo en el cual los procesos ecológicos que se encuentran en forma natural pueden ocurrir, por ejemplo: ciclaje de nutrientes, interacciones predador-presa, competencia, simbiosis y cambios sucesionales. Una idea implícita en las investigaciones agroecológicas es que, entendiendo estas relaciones y procesos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos. El diseño de tales sistemas está basado en la aplicación de los siguientes principios ecológicos (Reinjtjes *et al.*, 1992)<sup>8</sup>:

- Aumentar el reciclado de biomasa y optimizar la disponibilidad y el flujo balanceado de nutrientes.
- Asegurar condiciones del suelo favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente a través del manejo de la materia orgánica y aumentando la actividad biótica del suelo.

---

<sup>7</sup> Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable en la America Latina del siglo XXI, Miguel A. Altieri Clara I. Nicholls, Universidad de Berkeley, California

<sup>8</sup> Reinjtjes C., B. Haverkort and Ann Waters-Bayer 1992. Farming for the future. MacMillan, London

- Minimizar las pérdidas debidas a flujos de radiación solar, aire y agua mediante el manejo del microclima, cosecha de agua y el manejo de suelo a través del aumento en la cobertura.
- Diversificar específica y genéticamente el agroecosistema en el tiempo y el espacio.
- Aumentar las interacciones biológicas y los sinergismos entre los componentes de la biodiversidad promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

La agroecología promueve el fortalecimiento de procesos ecológicos que deben optimizarse en agroecosistemas como los siguientes:

- La inmunidad del sistema (funcionamiento apropiado del sistema natural de control de plagas).
- Disminución de la toxicidad a través de la eliminación de agroquímicos.
- Optimización de la función metabólica (descomposición de la materia orgánica y ciclaje de nutrientes).
- Balance de los sistemas regulatorios (ciclos de nutrientes, balance de agua, flujo y energía, regulación de poblaciones,etc...).
- Aumento de la conservación y regeneración de los recursos de suelo y agua y la biodiversidad.
- Aumento y sostenibilidad de la productividad en el largo plazo.

El objetivo final del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, preservar la biodiversidad y mantener la capacidad productiva y autorregulatoria del agroecosistema. El objetivo es diseñar un agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; esto es, un sistema con una alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga las pérdidas de recursos edáficos.

### **1.5.2 RESILIENCIA.**

“Resiliencia es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente

sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado”<sup>9</sup>.

“Un agroecosistema es “resiliente” si es capaz de seguir produciendo alimentos, a pesar del gran desafío de una severa sequía o una tormenta. En los agroecosistemas la agrobiodiversidad provee un enlace entre stress y Resiliencia, porque una diversidad de organismos es clave para que los ecosistemas funcionen y provean servicios.

De ahí la importancia de las estrategias de diversificación en los agroecosistemas ya que la diversidad se traduce en heterogeneidad ecológica lo que incrementa las opciones. Debido a que estos sistemas no ocurren en un vacío social, sino que más bien han sido el producto de un proceso co-evolutivo entre grupos étnicos interactuando con la naturaleza, la Resiliencia ecológica observada está íntimamente ligada a la Resiliencia social que es la habilidad de las comunidades de construir su infraestructura social como soporte a shocks externos”<sup>10</sup>.

### **1.5.3 RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA**

“La Resiliencia socio-ecológica se puede entender como la capacidad de un socioecosistema sujeto a algún tipo de stress —en el sentido más básico del término— o de cambio profundo —no necesariamente negativo— para regenerarse a sí mismo sin alterar sustancialmente su forma y funciones, en una especie de “conservación creativa”. En esta tensión permanente de lo vivo entre estabilidad y cambio, la Resiliencia es una noción que nos permite pensar de una manera particular la relación entre naturaleza y sociedad. Nos invita a una perspectiva que antepone el proceso a la forma, el cambio constante al equilibrio, y la relación dinámica a la articulación estática. La Resiliencia nos ayuda a cambiar la perspectiva de análisis desde modelos simples de relación causa-efecto, a sistemas complejos y relaciones no lineales, siempre considerando la dimensión escalar del tiempo y el espacio (Davidson-Hunt y Berkes, 2003)”<sup>11</sup>.

Una dificultad fundamental para definir o manejar la Resiliencia socio-ecológica es su gran complejidad y la dificultad e incertidumbre de realizar cualquier tipo de pronóstico sobre cambios inmediatos o futuros. Esto se debe a que el Cambio Climático es impredecible y cambia en forma no lineal. Incluso el sistema puede cambiar más rápido de lo predicho, especialmente en periodos de transición. Dados

---

<sup>9</sup> Holling, C., S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4:1-23

<sup>10</sup> “Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas”. Miguel A Altieri y Clara I Nicholls. Universidad de California, Berkeley USA

<sup>11</sup> “Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología”. Javier ESCALERA REYES, Esteban RUIZ BALLESTEROS



estos límites en nuestro entendimiento, la Agroecología se enfoca más en la necesidad de aprender a vivir en o con sistemas cambiantes, más que en “controlarlos”. Es por eso que en tiempos de crisis, rompimiento o reorganización, el manejo debe enfocarse hacia la construcción de la Resiliencia tomando en cuenta diez principios de diseño agroecológico (Altieri 2002, Martin *et al.* 2010)”<sup>12</sup>.

Pretenderemos a través de éste estudio determinar la Resiliencia de los sistemas agrarios, mediante el **Índice de Vulnerabilidad**, y las estrategias que pueden implementar los agricultores para adaptarse al Cambio Climático, también determinaremos el **Índice de Capacidad de Respuesta**, que mide la Resiliencia socio-ecológica, y relacionarlos en un **Índice de Riesgo**, que nos dará una idea del comportamiento de los predios ante las amenazas del Cambio Climático.

#### **1.5.4 DEFINICIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL DE VULNERABILIDAD<sup>13</sup>**

Nos apoyaremos en un modelo simple que busca facilitar una aproximación cualitativa más que obtener unos cuantificadores aritméticos, donde se denota un Desastre como el producto de la convergencia, en un momento y lugar determinados, de dos factores: Riesgo y Vulnerabilidad.

El “Riesgo” lo vamos a entender como cualquier fenómeno de origen natural (huracán, sequía, inundación, entre otros) o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada de productores, que sea vulnerable a ese fenómeno.

Por “Vulnerabilidad” vamos a denotar la incapacidad de una comunidad de productores para "absorber", mediante un autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad de productores constituye, por las razones expuestas, un Riesgo.

La “Capacidad de Respuesta” la podemos definir como los atributos de las fincas y las estrategias y manejos que usan los productores para reducir los riesgos de eventos climáticos y para sobrevivir, resistir y recuperarse de los daños causados por dichos eventos.

---

<sup>12</sup> AGROECOLOGÍA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPIOS Y CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS, Miguel A Altieri, Clara Inés Nicholls

<sup>13</sup> “Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos”, REDAGRES

Como “Amenaza” (para una comunidad de productores) vamos a considerar la probabilidad de que ocurra un Riesgo (intensidad, frecuencia) frente al cual esa comunidad particular y sus fincas son vulnerables.

En resumen, el que un evento o fenómeno se considere o no Riesgo, dependerá de que el lugar en donde se manifieste esté ocupado o no por una comunidad vulnerable al mismo. El que se considere o no Amenaza, dependerá del grado de probabilidad de su ocurrencia en esa comunidad. Y el que se convierta o no en Desastre, dependerá de la magnitud real con que efectivamente se manifieste el fenómeno, y del nivel de Vulnerabilidad de la comunidad.

## **1.6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Aplicar una metodología apropiada para determinar la percepción que los agricultores de San Joaquín, tienen de las causas y sobre todo de los efectos, que el cambio climático ha causado en la producción, en sus sistemas agrarios, y que medidas han implementado para mitigarlos. También se pretende determinar cualitativamente la capacidad de Resiliencia al cambio climático de estos sistemas.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar un diagnóstico con los líderes comunitarios, técnicos de entidades involucrados en la zona, y agricultores sobre las percepciones que tienen sobre las causas y efectos del cambio climático en la producción, en sus sistemas agrarios.
2. Determinar las estrategias que realizan los agricultores para adaptarse a los efectos del cambio climático que se están produciendo en San Joaquín.
3. Establecer con la información obtenida la capacidad de Resiliencia de los sistemas agrarios de las diferentes zonas de San Joaquín.
4. Recomendar las mejores prácticas de adaptación a los efectos del cambio climático en la zona de San Joaquín.

## **1.7 HIPÓTESIS.**

En esta investigación “**Determinación de estrategias sociales y ecológicas de adaptación al Cambio Climático implementadas por los agricultores en las cuatro zonas agroecológicas de San Joaquín**”, se plantea una hipótesis única: “**Los agricultores agroecológicos de San Joaquín desarrollan prácticas resilientes socio-ecológicas al Cambio Climático**”, y lo que se desea en este estudio es demostrar que estas prácticas agroecológicas ayudan a mejorar la Resiliencia de cualquier sistema agrario, independientemente de la zona en la que se encuentra.

## **1.8 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN A EMPLEAR**

Se aplicó la metodología recomendada por la Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático, REDAGRES, del año 2013, para la determinación de la Resiliencia y la Resiliencia socio-ecológica, de sistemas agrícolas, y que se acondicionó de acuerdo a los efectos de Cambio Climático observados en San Joaquín, considerando los siguientes parámetros: Diversidad en el paisaje, pendiente, cobertura de suelo, estructura de suelo (capacidad de infiltración), diversidad de plantas, prácticas de conservación de suelos, drenajes, cercanía a ríos, cerros protectores, autoconsumo (% de alimentos producidos en la finca), presencia de acuíferos o cuerpos de agua cercanos, siembras tempranas o tardías para escapar sequías, uso de cultivos tolerantes, uso de variedades locales tolerantes, uso de policultivos o sistemas agroforestales, uso de coberturas de suelo, prácticas de cosecha de agua, prácticas de conservación de agua, cercas vivas para minimizar vientos desecantes, prácticas para incrementar materia orgánica del suelo. Los datos requeridos en el estudio fueron obtenidos en campo, mediante verificación física y de la encuesta realizada a los agricultores de los predios representativos.

### **1.8.1 TIPO DE INVESTIGACION**

La investigación desarrollada, por su carácter, es de tipo causa y efectos de replicación, ya que determinó los efectos producidos por el Cambio Climático en sistemas productivos. Asimismo en relación con la práctica fue de tipo aplicada, ya que busca la utilización de los logros de la investigación con fines prácticos<sup>14</sup>.

La metodología utilizada combinó técnicas cuantitativas (aplicación de un formulario o encuesta) a los agricultores, y cualitativas (entrevistas) a los dirigentes comunitarios.

---

<sup>14</sup>“La Investigación en la Universidad” Carlos Rojas y Joaquín Moreno. UDA 2002

Para fortalecer la investigación se recopiló bibliografía de artículos y tesis relacionados con este tema con el fin de estructurar los cuestionarios de preguntas de las entrevistas y encuestas.

Como productos de la investigación contará con información científica de como el Cambio Climático está afectando a los sistemas agrarios de San Joaquín.

## **1.8.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

Este estudio será, “según su amplitud, de tipo monográfico, ya que versará sobre una cuestión muy específica. Según su naturaleza será una investigación empírica, ya que tiene por objeto el estudio de una realidad, mediante la observación de lo que en ella sucede”<sup>15</sup>, en nuestro caso estudiamos el Cambio Climático, desde la óptica de la Agroecología.

Las técnicas que se aplicaron en este estudio fueron las siguientes:

### **1.8.2.1 DOCUMENTAL**

Se procedió a revisar, leer y analizar libros, artículos científicos, documentos de Internet entre otros para reunir la información necesaria que fundamentó la investigación.

### **1.8.2.2 ENCUESTA**

Permite al investigador conocer información de un hecho a través de opiniones que reflejan ciertas maneras y formas de comprender el fenómeno que se estudia. Se aplicó a una muestra aleatoria de agricultores de las cuatro zonas agroecológicas de San Joaquín.

### **1.8.2.3 ENTREVISTA**

“Las entrevistas se usan sobre todo cuando tratamos de obtener información que difícilmente podría ser alcanzada por otros métodos porque –generalmente- se refieren a situaciones nuevas, a percepciones, a acciones que exigen una implicación social y una comprensión detallada”<sup>16</sup>. En nuestro caso se deseaba saber la percepción de los dirigentes al Cambio Climático.

---

<sup>15</sup> “La Investigación en la Universidad” Carlos Rojas y Joaquín Moreno, UDA, 2002

<sup>16</sup> “La Investigación en la Universidad” Carlos Rojas y Joaquín Moreno, UDA 2002

## **CAPITULO II**

### **EL CLIMA Y EL TIEMPO ATMOSFÉRICO**

#### **2.1 DEFINICIONES BÁSICAS**

La atmósfera y los fenómenos que tienen lugar en ella juegan un papel de gran relevancia en relación a la vida en el planeta. Por ello el hombre se ha preocupado desde la antigüedad por su estudio. Existen dos formas distintas y complementarias de enfrentarse al conocimiento de la atmósfera: La meteorología y la climatología.

“La meteorología estudia los meteoros o elementos atmosféricos, sus características y su funcionamiento, es decir, las condiciones de la atmósfera en un momento concreto, mientras que la climatología estudia las condiciones medias de la atmósfera y las características medias de los meteoros. De estas definiciones se deducen también los conceptos de tiempo atmosférico como estado de la atmósfera en un momento dado, y clima como el estado medio de la atmósfera a lo largo de un período de tiempo suficientemente largo.”<sup>17</sup>.

#### **2.2 ELEMENTOS DEL CLIMA**

Definiremos los principales elementos o variables que intervienen en la definición del clima y sus características principales.

##### **2.2.1 RADIACIÓN SOLAR Y TERRESTRE<sup>18</sup>**

El Sol es la principal fuente de energía (99.9%) para todos los procesos en el sistema tierra - atmósfera - océano. La superficie de la Tierra, suelos y océanos, y también la atmósfera, absorben energía solar y la reirradian en forma de calor en todas direcciones.

---

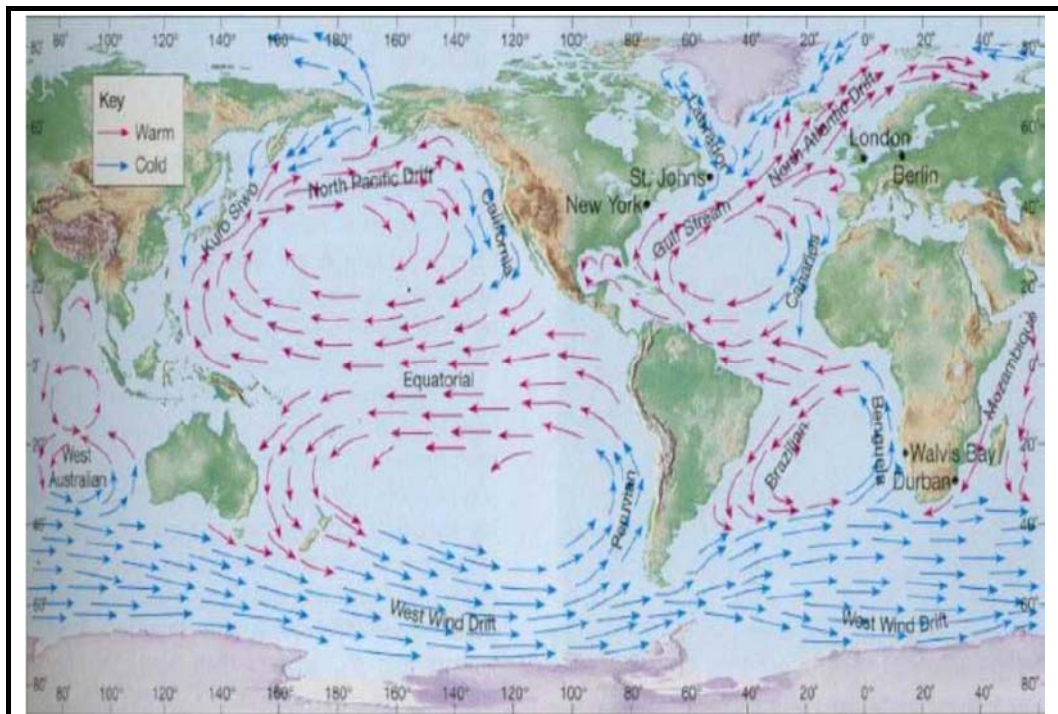
<sup>17</sup> SALA, M y BATALLA, R.J. (1996): *Teoría y métodos en Geografía Física* Ed. Síntesis. 302 pp

<sup>18</sup> "Meteorología Descriptiva", Juan Inzunza, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

## 2.2.2 CORRIENTES MARINAS

“Las corrientes y las olas están influenciadas por los vientos. Los vientos a su vez están influenciados por el calor generado por el sol. Las corrientes marinas transportan grandes cantidades de agua y energía en forma de calor, por lo que influyen en la distribución de la salinidad y de la temperatura. Como resultado se afecta el clima y la productividad de las aguas”<sup>19</sup>.

Mapa No. 2. Corrientes marinas a escala global



Fuente: “Meteorología Descriptiva”, Inzunza Juan, Universidad de Concepción

## 2.2.3 PRESIÓN ATMOSFÉRICA<sup>20</sup>

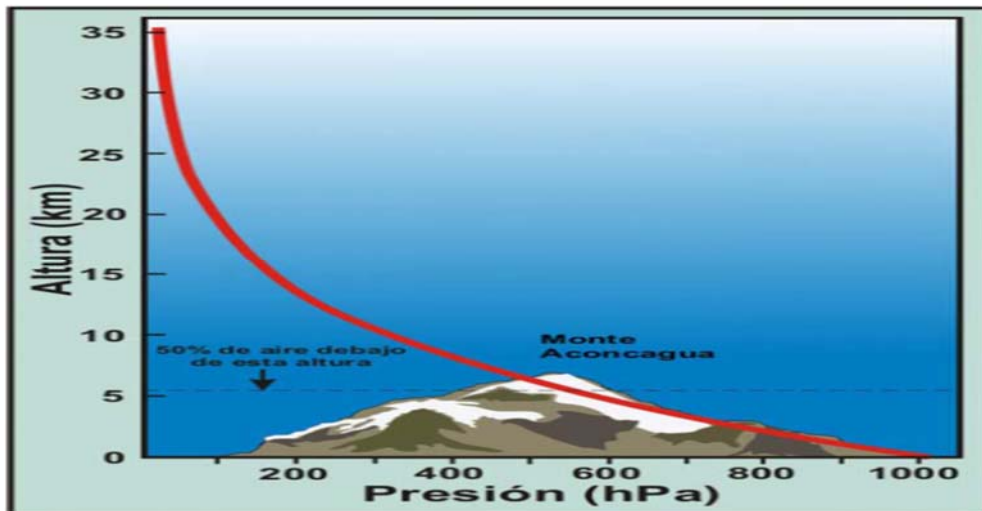
Es la presión que ejerce la atmósfera en un punto específico como consecuencia de la acción de la fuerza de gravedad sobre la columna de aire que se encuentra encima de este punto.

<sup>19</sup> <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/corrientes/index.htm>

<sup>20</sup> Wilson-Buffa-Lou, FÍSICA

La presión atmosférica cambia con la altitud y según el tiempo atmosférico que haga. Esta cifra, sumada a otras (viento, temperatura) ayuda a predecir el tiempo atmosférico.

*Figura No. 1. Relación entre presión atmosférica y altitud*



Fuente: "Meteorología Descriptiva", Juan Inzunza

## 2.2.4 TEMPERATURA ATMOSFÉRICA<sup>21</sup>

La temperatura media de la atmósfera es del orden de  $-20^{\circ}\text{C}$ . La Tierra tiene una temperatura media del orden de  $17^{\circ}\text{C}$ . Esta mayor temperatura de la Tierra se debe a que la atmósfera absorbe radiación terrestre y se calienta, reirradia energía, que es reabsorbida por los gases de la atmósfera, que nuevamente la emiten hacia la tierra donde es absorbida por la superficie. Así la superficie de la Tierra está continuamente recibiendo energía desde la atmósfera y del Sol. Este proceso repetitivo hace que la temperatura media de la Tierra sea aproximadamente  $35^{\circ}\text{C}$  mayor que si no tuviera atmósfera: es el efecto invernadero natural.

La temperatura es directamente proporcional a la evapotranspiración por lo que a mayores temperaturas disminuye el contenido de humedad de la capa superior del suelo.

El principal factor que produce cambios de la temperatura del aire sobre el planeta es la variación en el ángulo de incidencia de los rayos solares, que depende de la latitud.

<sup>21</sup> "Meteorología Descriptiva", Juan Inzunza, 2001, Universidad de Concepción

### **2.2.5 PRECIPITACION<sup>22</sup>**

Se entiende por precipitación a la caída de partículas líquidas o sólidas de agua. Es cualquier tipo de agua que cae sobre la superficie de la tierra. Las diferentes formas de precipitación incluyen lloviznas, lluvia, nieve, granizo, agua nieve, y lluvia congelada. Las precipitaciones son importantes por qué ayudan a mantener el balance atmosférico. Sin precipitaciones, todas las tierras del planeta serían desiertos. Las precipitaciones ayudan a los granjeros a crecer su siembra y nos proporcionan agua fresca para beber.

Las precipitaciones también pueden ser dañinas. Demasiada lluvia puede ocasionar inundaciones severas. El granizo puede dañar las siembras. Las heladas pueden destruir sembríos e inclusive ciertos árboles.

### **2.2.6 HUMEDAD<sup>23</sup>**

Llamaremos humedad, a la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera. La misma proviene, una parte de la evaporación del agua de la superficie de los océanos, lagos y ríos; y la otra es suministrada por la tierra y la vegetación.

Sin embargo, de un lugar a otro de la superficie terrestre, la humedad varía considerablemente y esto depende justamente de la temperatura del aire, ya que cuando mayor es la temperatura, mayor es la evaporación. Por ejemplo, esto sucede en las zonas cálidas, como las cercanas al Ecuador.

La humedad del aire en un momento determinado, se expresa utilizando el término *humedad relativa*, es decir el cociente entre la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera y la máxima que puede contener, expresándose así en porcentajes.

### **2.2.7 VIENTO<sup>24</sup>**

El viento es la circulación del aire de un lugar a otro, con más o menos fuerza. Su principal efecto es el de mezclar distintas capas o bolsas de aire. Cuando se concentra la humedad en una zona y esta asciende hasta una capa de aire más fría, se producen las precipitaciones.

---

<sup>22</sup> <http://www.oni.escuelas.edu.ar/2008/CORDOBA/1324/trabajo/precipitacion.html>

<sup>23</sup> <http://www.portalplanetasedna.com.ar/clima2.htm>

<sup>24</sup> <http://www.astromia.com/tierraluna/vientolluvia.htm>



El viento se produce cuando una masa de aire se vuelve menos densa, al aumentar su temperatura, asciende y entonces, otra masa de aire más densa y fría se mueve para ocupar el espacio que la primera ha dejado.

## **2.3 FACTORES QUE DEFINEN EL CLIMA**

El clima siempre está bajo la influencia de la compleja estructura y composición de la atmósfera y de los mecanismos por los que ésta y los océanos transportan el calor proveniente del Sol. Así pues, elementos climáticos como las temperaturas y las precipitaciones varían de unas zonas a otras en función de varios factores, siendo los principales: la latitud, la altitud, la distancia a masas de agua de cierta extensión (continentalidad), la vegetación, los suelos y actualmente, el ser humano.

### **2.3.1 EFECTOS DE LA LATITUD SOBRE ELEMENTOS DEL CLIMA**

La influencia de la latitud en la temperatura es muy grande. El ángulo de incidencia de los rayos solares determina la cantidad de calor que recibe una superficie. La latitud y la curvatura terrestre determinan ese ángulo. La zona intertropical (entre ambos trópicos) es la que recibe mayor cantidad de calor porque los rayos solares inciden más perpendicularmente sobre ella. A medida que nos alejamos del ecuador, los rayos solares inciden con mayor oblicuidad sobre la superficie terrestre. La zona del ecuador recibe más calor que los polos. Este desequilibrio es la causa principal de la circulación del aire y del agua en la atmósfera.

### **2.3.2 EFECTOS DE LA ALTITUD SOBRE EL CLIMA**

“La altitud influye en las temperaturas y las precipitaciones. La temperatura varía en la troposfera: decrece unos 0,5-0,6 °C por cada 100 m de ascenso en cualquier lugar de la Tierra, es decir, la temperatura suele ser más baja en las zonas montañosas que en las llanuras costeras. Sin embargo, las precipitaciones son más abundantes en las zonas más elevadas, como las sierras, y tienden a ser mayores en las laderas de barlovento de las montañas”<sup>25</sup>.

### **2.3.3 EFECTOS DE LA CONTINENTALIDAD SOBRE EL CLIMA**

La distribución de continentes y océanos produce un efecto muy importante en la variación de temperatura. Los océanos (agua: un líquido) se calientan y enfrían más lentamente que los continentes (tierra: un sólido). Las zonas costeras presentan temperatura moderadas mientras que el interior de los continentes sufre grandes contrastes o amplitudes térmicas, es decir, una elevada continentalidad.

---

<sup>25</sup> "Clima" Enciclopedia Microsoft Encarta Online

### 2.3.4 EFECTOS DE LA VEGETACIÓN SOBRE EL CLIMA

La vegetación origina mayores precipitaciones y un aumento de la humedad, pues las plantas retienen el agua entre sus raíces y la bombean desde el suelo hasta las hojas, expulsándola en forma de vapor, ofrece una referencia importante, sobre todo en casos como el de la selva, o cinturón ecuatorial de bosque tropical húmedo, con temperaturas cálidas y lluvias durante la mayor parte del año; la sabana, cálida y con una marcada estacionalidad; y la tundra, fría, con escasas precipitaciones y veranos cortos.

## 2.4 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS<sup>26</sup>

Estas clasificaciones se basan en distintas combinaciones de los elementos y factores del clima, fundamentalmente la temperatura y las precipitaciones. Cada clima se va a caracterizar por unos valores más o menos uniformes de estos elementos climáticos a lo largo de períodos de tiempo prolongados.

### 2.4.1 CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN

Propuesta por el alemán Wladimir Peter Köppen en 1900 y posteriormente modificada y actualizada por él mismo y otros autores, es la clasificación más utilizada en la actualidad. Es una clasificación empírica que combina precipitación y temperatura y caracteriza cada región climática por la vegetación resultante.

Está basada en la subdivisión de los climas terrestres dentro de cinco grandes tipos, los cuales están representados por las letras mayúsculas A, B, C, D y E. Cada uno de estos tipos de clima, está definido por criterios de temperaturas, excepto el B, que lo está por criterios de humedad (relación entre la precipitación y la evaporación). Se establecen también una segunda y tercera subdivisiones en función del régimen hídrico y del régimen térmico respectivamente, ver tabla No. 1.

**Tabla No. 1. CLIMAS BÁSICOS SEGÚN KÖPPEN**

<b>Clima</b>	<b>Denominación</b>	<b>Características</b>
Af	Clima de selva tropical lluviosa	Precipitación mayor a 600 mm en el mes más seco.
Aw	Clima de sabana tropical	Al menos un mes con precipitación menor a 600 mm.

<sup>26</sup> BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. "Atmósfera, tiempo y clima". Ediciones Omega, 4ª edición (1985)

Am	Clima monzónico	Precipitación menor a 600 mm en el mes más seco.
Bs	Clima de estepa	Clima árido continental.
Bw	Clima desértico	Precipitación anual inferior a 400 mm.
<b>Clima</b>	<b>Denominación</b>	<b>Características</b>
Cf	Clima templado húmedo sin estación seca	Precipitación mayor a 300 mm en el mes más seco.
Cs	Clima templado con verano seco	La precipitación del mes más seco del verano es inferior a 300 mm y la del mes más lluvioso del invierno tres veces superior.
Cw	Clima templado con estación invernal seca	El mes más húmedo del verano es diez veces superior al más seco del invierno.
Df	Clima boreal de nieves y bosque con inviernos húmedos	No hay estación seca.
Dw	Clima boreal de nieves y bosque con inviernos secos	Con una estación seca en invierno.
Et	Clima de tundra	Temperatura media del mes más cálido es inferior a 10 °C y superior a 0 °C.
Ef	Clima de hielos perpetuos	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0 °C.

Fuente: BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. "Atmósfera, tiempo y clima".

Fuera de la clasificación general queda definido el clima de montaña, que se denota por la letra mayúscula H.

## 2.5 TIPOS DE CLIMAS EN EL ECUADOR

Para entender la cantidad de climas del Ecuador es necesario tomar en cuenta que somos un país que estando sobre la línea equinoccial, es atravesado por una cadena montañosa, la Cordillera de los Andes, y la altitud juega un papel importante, en la definición de los diferentes climas de nuestro país.

## **2.5.1 ZONAS CLIMÁTICAS EN ECUADOR**

Según el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) en el Ecuador se diferencian **ocho tipos de climas** que son: uno de tipo seco, tres de tipo tropicales (húmedo, monzónico y de sabana), tres de tipo mesotérmicos (húmedo, semi-húmedo y seco), y uno de páramo.

La latitud, la orografía y las corrientes oceánicas son los factores que determinan el clima en el Ecuador. Dos corrientes de aire atraviesan el Ecuador por su latitud, una corriente fría y seca proveniente de los dos hemisferios, que sobre todo se siente en la región Sierra, se presenta desde mayo a octubre, y una caliente y húmeda proveniente de las zonas tropicales, que va desde noviembre hasta abril.

Estas dos corrientes provocan en la Costa una sola estación lluviosa, que se intensifica en marzo. En la Sierra provocan desde marzo a junio una estación lluviosa y desde octubre a diciembre otra estación lluviosa. En la Amazonía provocan una sola estación de lluvia, que se precipita uniformemente durante todo el año. El relieve de los Andes provoca cambios climáticos en la región Sierra, mientras más alto el frío aumenta en una proporción de - 4.70 C por cada mil metros.

Hay dos corrientes marinas opuestas que influyen en el clima del Ecuador; de diciembre a mayo la corriente caliente de El Niño, que viene del norte, se presenta en el Océano Pacífico y en el resto del año del sur viene la corriente fría de Humboldt. Cuando alguna de estas corrientes se presenta más fuerte y por más tiempo, en el continente ocurren variaciones de las precipitaciones. Si la corriente de El Niño es más fuerte que la de Humboldt, las precipitaciones en el continente son mayores resultando en inundaciones, sí la de Humboldt es más fuerte, las precipitaciones disminuyen creando sequías.

### **2.5.1.1 CLIMA SECO**

El primer tipo de clima denominado seco se caracteriza por las pocas precipitaciones anuales, más o menos 500 mm. Hay una sola época lluviosa que va desde enero hasta abril. La temperatura promedio de este tipo de clima es de 24<sup>0</sup> C. Este clima se da sobre todo en la península de Santa Elena y el cabo San Lorenzo, siendo la ciudad de Salinas donde hay menos precipitaciones anuales (126mm) y una temperatura media de 23,4<sup>0</sup>C. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Bs.

### **2.5.1.2 CLIMA TROPICAL DE SABANA**

El clima tropical de sabana se presenta al norte y este de la península de Santa Elena. Abarcaría la zona más occidental de las provincias de Guayas, (exceptuando la península de Santa Elena), Manabí y Esmeraldas. Lluvia aproximadamente entre 500 y 1.000 mm al año, concentrándose las lluvias entre diciembre y mayo. Los bosques

secos y de ceibos son particulares de esta zona climática. La temperatura media es de unos 26°C. Este clima, según la clasificación de Koppen sería uno de tipo Aw.

### **2.5.1.3 CLIMA TROPICAL DE MONZÓN**

El siguiente clima es el tropical de monzón que se extiende desde la ciudad de Esmeraldas hasta el golfo de Guayaquil. Las precipitaciones en esta región son de 1.000 y 2.000 mm que ocurren principalmente entre diciembre y mayo. La vegetación de esta zona es una selva densa con una temperatura media de 23 a 27 °C. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Am.

### **2.5.1.4 CLIMA TROPICAL HÚMEDO**

El clima tropical húmedo tiene precipitaciones anuales elevadas que superan los 2.000 mm llegando hasta 4.000 mm en algunos lugares. La temperatura es de 25 °C que se mantienen casi durante todo el año. La vegetación es siempre verde, la gran cantidad de precipitaciones permiten el crecimiento de selvas tropicales exuberantes características de la Amazonía y la parte oriental de la provincia de Esmeraldas. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Af.

### **2.5.1.5 CLIMA MESOTÉRMICO HÚMEDO**

El clima mesotérmico húmedo se presenta en las vertientes occidentales y orientales de la cordillera de los Andes. Es un Cambio Climático entre la Sierra y las dos regiones que la limitan (Costa y Amazonía). Se da en altitudes de 500 y 1.500mt, los niveles de lluvia anuales son de 2.000 a 4.000 mm y la lluvia es constante, creando una sola estación lluviosa. La temperatura varía según la altitud; la vegetación es casi selvática, bosques que lamentablemente están destruyéndose por la deforestación. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Cf.

### **2.5.1.6 CLIMA MESOTÉRMICO SEMIHÚMEDO**

Otro clima del Ecuador es el mesotérmico semihúmedo. La precipitación anual es de 500 a 2.000 mm, tiene dos estaciones lluviosas que oscilan entre febrero-mayo y octubre-noviembre.

Es el clima que más se encuentra en los valles de la Sierra, exceptuando los valles calientes como Guayllabamba y los que están sobre los 3.200m de altitud. La temperatura media oscila entre 12 y 20 °C. La vegetación original de esta zona ha ido modificándose desde la llegada de los españoles, ya que es el sector donde se asientan las principales ciudades hoy en día. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Cs.

### 2.5.1.7 CLIMA MESOTÉRMICO SECO

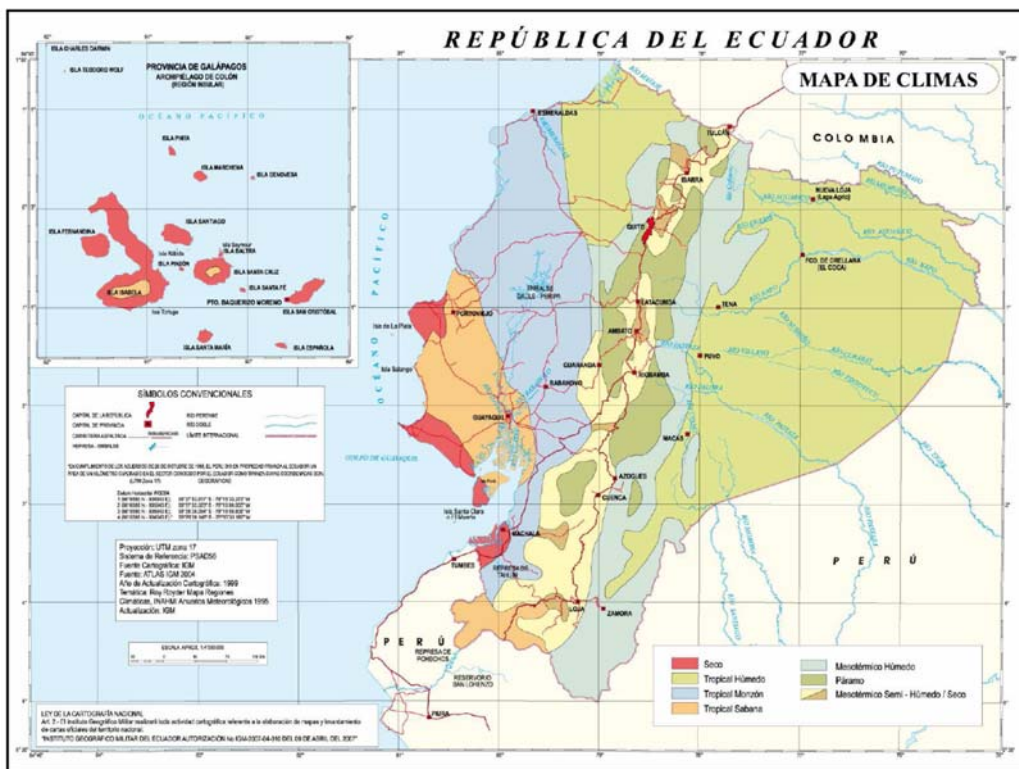
El clima mesotérmico seco se presenta en el fondo de los valles de callejón interandino. Las temperaturas y la vegetación son las mismas que las del clima anterior. Las precipitaciones son inferiores a los 500 mm anuales. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo Cw.

### 2.5.1.8 CLIMA DE PÁRAMO

El clima de páramo es un clima muy frío que se da por la altitud de las montañas. La temperatura anual de este clima es de 4 a 8<sup>o</sup> C. La vegetación es de pajonal, matorral de páramo. Las precipitaciones anuales son de 800 a 2.000 mm con lluvias de poca intensidad pero de gran duración. Este clima corresponde según la clasificación de Koppen a uno de tipo H.

Las zonas en las que se encuentran los diferentes tipos de climas en el Ecuador puede observarse en el mapa No. 3.

Mapa No. 3. Climas del Ecuador



Fuente: Instituto Geográfico Militar

## CAPITULO III

# CAMBIO CLIMÁTICO

### 3.1 VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO.<sup>27</sup>

El sistema climático es definido por el IPCC (2007) como “un sistema complejo e interactivo compuesto por la atmósfera, superficie terrestre, hielo y nieve, océanos, otros cuerpos de agua y elementos vivos”.

De acuerdo con el cuarto reporte sobre Cambio Climático global (IPCC, 2007), el término *variabilidad climática natural*, se refiere a las variaciones del estado medio, desviaciones típicas y sucesos extremos del clima en todas las escalas espaciales y temporales, más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede ocurrir por procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o debido a variaciones del forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa).

#### 3.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

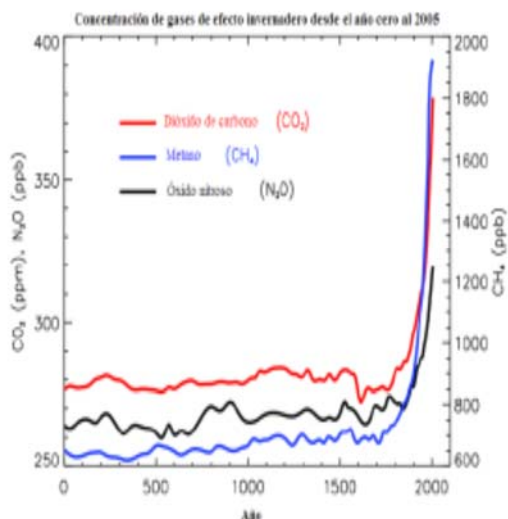
#### 3.1.2 FACTORES INTERNOS

- a. **Gases de efecto invernadero.** La razón por la cual la superficie de la tierra resulta tan caliente se debe a los gases efecto invernadero, que actúan como un manto parcial para las radiaciones emitidas de onda larga que provienen de la superficie. Este manto se conoce como efecto invernadero natural (IPCC, 2007). El principal gas efecto invernadero es el vapor de agua seguido por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (Mavi y Tupper, 2004). Ver Figura No. 2.

---

<sup>27</sup> Evaluación del Cambio Climático y sus impactos sobre los cultivos de trigo, maíz y ágave de la Región Ciénega de Chapala (Análisis retrospectivo y análisis prospectivo) Tesis que para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas presenta Patricia Zarazúa Villaseñor

Figura No. 2. Concentración de gases de efecto invernadero



Fuente: Cuarto Reporte Mundial sobre Cambio Climático, IPCC 2007

**b. Aerosoles.** Son partículas presentes en la atmósfera con una amplia variación en tamaño, composición y concentración química. Actividades humanas tales como explotación minera y procesos industriales han incrementado el polvo en la atmósfera. Las partículas de aerosoles influyen directamente en los forzamientos radiativos y en la absorción de la radiación solar e infrarroja de la atmósfera (IPCC, 2007).

**c. Criósfera.** Cambios en la cubierta de hielo y nieve en la superficie terrestre, así como en nubes, operan en escalas largas de tiempo, excepto para la cubierta de nieve estacional. Esto podría traer una disminución del albedo superficial con el consecuente incremento de temperatura en el período de invierno para las áreas de latitudes altas en el hemisferio norte (IPCC, 2007).

**d. Cambios en el uso del suelo.** Los cambios de la superficie del suelo principalmente la deforestación a gran escala, afecta el albedo regional y el movimiento aerodinámico.

### 3.1.1.1 FACTORES EXTERNOS

**a.-Periodicidades astronómicas.** Varios investigadores de la variabilidad y el Cambio Climático, consideran que las periodicidades astronómicas influyen en la



atmósfera de manera directa e indirecta. La periodicidad más importante está asociada con la fuerza de las mareas solares y lunares, y de otros planetas<sup>28</sup> (Munk *et al.*, 2002).

**b. Ciclos de las manchas solares.** Garduño<sup>29</sup> (1994), indica que evidentemente, un aumento (o disminución) de la luminosidad del sol debe calentar (o enfriar) el clima y esto se registrará más claramente cuanto más fuerte o duradero sea aquél (o aquélla).

**c. Actividades humanas.** Las actividades humanas traen como consecuencia la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), los que se acumulan en la atmósfera, provocando un incremento en sus concentraciones con el paso del tiempo (IPCC, 2007). La concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la capa superficial de la atmósfera fue de aproximadamente 280 ppmv (partes por millón de volumen) antes de que iniciara la era industrial. A fines del siglo XX, la concentración se mantuvo en 365 ppmv. Así la concentración de CO<sub>2</sub> se ha incrementado cerca de 30% en un período de 200 años.

### 3.1.2 CAMBIOS OBSERVADOS EN PARÁMETROS CLIMÁTICOS

#### 3.1.2.1 TENDENCIAS DE TEMPERATURA

El promedio global de la temperatura del aire superficial<sup>30</sup> se ha incrementado en cerca de 0.6° C a partir de 1860 que es la fecha más lejana con la que se cuenta con suficiente información. A nivel global la década de los 1990's fue la más cálida y el año 1998 fue el más caluroso desde 1860. Dos períodos de incremento de temperatura son notables: uno entre 1910-1945, con un incremento de temperatura global de 0.14°C, y otro en el período 1976-1999 con un incremento de temperatura de 0.17°C (Salinger, 2005)<sup>31</sup>.

---

<sup>28</sup> Munk W., M. Dzieciuch, and S. Jayne. 2002. Millennial Climate variability: Is there a tidal connection? *Journal of Climate*. 15: 370-385

<sup>29</sup> Garduño, R. 1994. *El veleidoso clima*. 1a. Edición. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

<sup>30</sup> Salinger M. J. 2005. Climate variability and change: past, present and future – an overview. *In: Increasing climate variability and change*. Salinger J., M. V. K. Sivakumar and R. P. Motha (eds.). Springer. P. 9-29. U. S. A.

<sup>31</sup> Salinger M. J. 2005. Climate variability and change: past, present and future – an overview. *In: Increasing climate variability and change*. Salinger J., M. V. K. Sivakumar and R. P. Motha (eds.). Springer. P. 9-29. U. S. A.

### **3.1.2.2 TENDENCIAS DE PRECIPITACIÓN**

A nivel global, la precipitación se ha incrementado en un 2% durante el siglo XX, sin embargo, este incremento no ha sido homogéneo ni espacial ni temporalmente. En las latitudes medias y altas del hemisferio norte, la precipitación se ha incrementado, especialmente durante el otoño e invierno boreales (Salinger, 2005).

## **3.2 EFECTO DE VARIACIONES CLIMÁTICAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS**

Azcón-Bieto *et al.*<sup>32</sup> (2008) indican que aún no se conoce bien cómo afectarán los cambios de CO<sub>2</sub>, temperatura y régimen hídrico a los ecosistemas terrestres, y en particular a las plantas. La fotosíntesis es uno de los procesos que se ven afectados por la luz, temperatura, humedad del aire, disponibilidad hídrica y nutrientes minerales del suelo.

### **3.2.1 EFECTO DEL INCREMENTO DE CO<sub>2</sub>**

Dentro de los gases de efecto invernadero cuyas estimaciones a futuro son hacia el incremento, se encuentra el CO<sub>2</sub> el cual es vital para el desarrollo de las plantas. La respuesta de las plantas ante estos escenarios futuros variará dependiendo del tipo fotosintético al que pertenezcan.

### **3.2.2 EFECTO DE VARIACIONES DE TEMPERATURA**

Los cambios drásticos en la temperatura pueden actuar directamente modificando los procesos fisiológicos existentes, principalmente la fotosíntesis, e indirectamente produciendo un patrón alterado del desarrollo subsecuente a la imposición del cambio ocurrido en la temperatura<sup>33</sup> (Downton y Slatyer, citados por Ramos *et al.*, 2009).

### **3.2.3 EFECTO DE VARIACIONES EN LA HUMEDAD**

El funcionamiento de los ecosistemas terrestres depende en gran medida de las entradas y salidas de agua, que determinan la cantidad y calidad del agua disponible

---

<sup>32</sup> Azcón-Bieto, J., I. Fleck, X. Aranda y N. Gómez-Casanovas. 2008. Fotosíntesis, factores ambientales y Cambio Climático. 2ª. Edición. Mc Graw Hill. 651 p. España.

<sup>33</sup> Ramos O. V. H., S. Castro N., J. A. López S., F. Briones E. y A. J. Huerta. 2009. Impacto del estrés hídrico y la temperatura alta sobre plantas cultivadas: el caso del maíz (*Zea mays* L.) en Tamaulipas. Revista Digital Universitaria. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Vol. 3 <http://www.turevista.uat.edu.mx>

para los seres vivos. La disponibilidad de agua en el suelo es el principal limitante de la productividad de los sistemas agrícolas y es la agricultura el principal consumidor de agua en numerosos países <sup>34</sup>(Villalobos *et al.*, 2002).

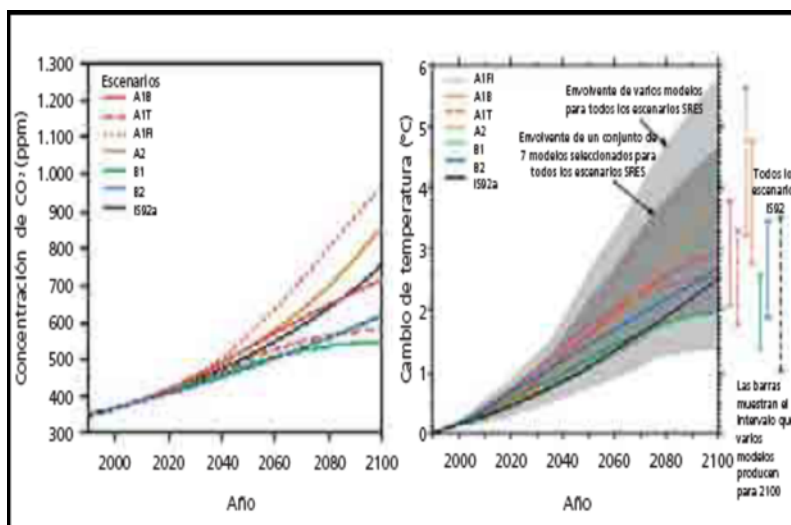
### 3.2.4 INTERACCIÓN INCREMENTO DE CO<sub>2</sub>-FACTORES ABIÓTICOS

En plantas que crecen en condiciones de elevado CO<sub>2</sub>, se requieren cantidades relativamente altas de nitrógeno (N) del suelo, esto es, aunque la respuesta a las condiciones de elevado CO<sub>2</sub> sea positiva, si el suelo está deficiente en N, el resultado final será una respuesta negativa (Attipalli *et al.*, 2010).

### 3.3 ESCENARIOS FUTUROS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Si se quiere proyectar el clima hacia el futuro partiendo de las condiciones presentes, no se conoce con precisión, qué va a ocurrir con el contenido en la atmósfera de gases con efecto invernadero y aerosoles, es por esto que se han planteado varios escenarios (ver figura No. 3) del comportamiento de parámetros climáticos para el próximo siglo.

Figura No. 3. Escenarios de Cambio Climático del siglo XXI



Fuente: Informe IPCC, 2007

<sup>34</sup> Villalobos F.J., L. Mateos., F. Orgaz y E. Fereres. 2002. Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola. 1ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 500 p.

### 3.4 IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ACTIVIDADES AGRÍCOLAS<sup>35</sup>

Los principales estudios sobre los efectos del Cambio Climático en la agricultura, sea observaciones o modelación de escenarios, coinciden en señalar que ellos serán asimétricos y negativos en la mayoría de los países (ver tabla No. 2).

Existe certeza de que el incremento de las temperaturas medias favorecerá los rendimientos en ambientes fríos (por ejemplo, regiones templadas) y contribuirá a reducirlos en ambientes cálidos (regiones tropicales).

*Tabla No. 2. Efectos del Cambio Climático en la agricultura*

ALGUNOS EFECTOS IMPORTANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA, LA SILVICULTURA Y LOS ECOSISTEMAS, SEGÚN ORIGEN Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Como resultado de las siguientes alteraciones climáticas	Podría afirmarse que es...	Que se produzcan los siguientes efectos
Días y noches más cálidos y menos fríos y mayor frecuencia de días y noches calurosos en la mayoría de las regiones terrestres	Prácticamente cierto	Aumento del rendimiento en ambientes más fríos, disminución en los medios más cálidos y aumento de las plagas de insectos
Mayor frecuencia de periodos/oleadas de calor en la mayoría de las regiones terrestres	Muy probable	Reducción del rendimiento en las regiones más cálidas debido al estrés térmico y aumento de los incendios incontrolados
Mayor frecuencia de precipitaciones intensas en la mayoría de las regiones terrestres	Muy probable	Daños a los cultivos, erosión del suelo, imposibilidad de cultivar tierras por saturación hídrica de los suelos
Aumento de las zonas afectadas por la sequía	Probable	Degradación de la tierra, menor rendimiento, daños e inhabilitación de los cultivos, aumento de la muerte del ganado y mayor riesgo de incendios incontrolados
Aumento de la actividad ciclónica tropical intensa	Probable	Daños a los cultivos, árboles descuajados por el viento y daños a los arrecifes de coral
Aumento de la incidencia de niveles del mar extremadamente altos (excluidos los tsunamis)	Probable	Salinización del agua de riego, estuarios y sistemas de agua dulce

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Cambio climático 2007: impactos y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al cuarto informe de evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas*, M.L. Parry y otros (eds.), Cambridge University Press, 2007.

Fuente: IPCC, 2007

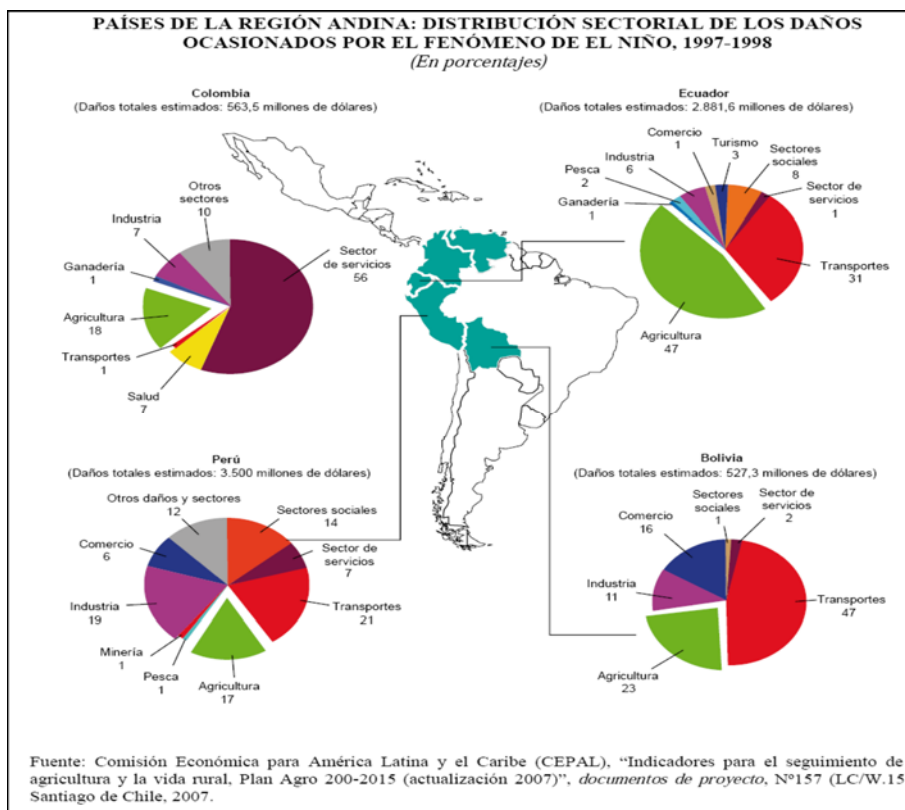
<sup>35</sup> Cambio Climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña, 2009 Publicación de las Naciones Unidas, Joseluis Samaniego

### 3.5 LA AGRICULTURA Y LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Históricamente, la agricultura ha podido adaptarse a los cambios paulatinos del clima, pero los fenómenos extremos representan una gran amenaza para este sector. Por ejemplo, durante el último cuarto de siglo en la región se registraron dos episodios de El Niño Oscilación Sur (ENOS) de gran intensidad (1982-1983 y 1997-1998) y otros fenómenos de proporciones considerables como el huracán Mitch, los cuales generaron grandes pérdidas en el sector agropecuario y contribuyeron a incrementar su vulnerabilidad a los desastres naturales (Magrin, 2007).

En el caso de El Niño 1997-1998 (véase la figura No. 4), los daños en el sector agropecuario de la región andina alcanzaron cerca del 20% del total: en el Perú un 17%, en Colombia un 19%, en Bolivia un 23% y en el Ecuador casi un 50%.

**Figura No. 4. Distribución de daños por el fenómeno del Niño 1997-98**



Fuente: CEPAL, 2007

### **3.5.1 AMENAZAS DE EVENTOS CLIMATICOS EXTREMOS EN LA ZONA DE ESTUDIO**

La parroquia de San Joaquín se encuentra entre los ríos Tomebamba y Yanuncay que pertenecen a la cuenca del Río Paute, que de acuerdo a un informe del Sistema de Inventario de Desastres (DESINVENTAR), se caracteriza por su susceptibilidad natural a deslizamientos y avenidas en los sectores de relieve escarpado correspondiente a las estribaciones de la cordillera, de los ríos que confluyen hacia la ciudad de Cuenca.

En esta cuenca, se alternan con bastante regularidad, períodos con abundancia de lluvias, lluvias normales y escasez de lluvias, en tanto que en la región occidental de páramos de la cordillera de los Andes, se presentan precipitaciones abundantes.

El 26.4% del tiempo, la cuenca del Paute registra lluvias abundantes. Se registran períodos con escasez de lluvia el 36.4% del tiempo. Se presenta un promedio de 11.47 tormentas típicas en cada década.

**Amenaza de Deslizamientos:** Junto con las avenidas, constituyen la amenaza de mayor probabilidad de ocurrencia, debido a la susceptibilidad geomorfológica de la cuenca y a la y ocurrencia de tormentas o precipitaciones extendidas. El 35.9% del territorio de la cuenca área está expuesto a amenaza alta y máxima de deslizamientos.

**Amenaza de Avenidas o Aluviones:** Estos fenómenos se presentan sobre todo en las estribaciones circundantes a los valles interandinos y donde ocurren además lluvias intensas.

**Amenaza de Sequías:** Los periodos extremos con escasez de lluvias, duran aproximadamente 2.52 meses. El 11.5% del territorio de la cuenca tiene una categoría de amenaza alta para sequías. Las sequías amenazan sobre todo a las zonas bajas de los valles interandinos, en los cantones de Cuenca, Gualaceo, Paute, y Azogues.

**Amenaza de Inundaciones:** Existe una pequeña área, equivalente al 11.6% del territorio total de la cuenca, expuesta con categoría alta y máxima a la amenaza de inundaciones. Se trata de las zonas bajas adyacentes a los Ríos Cuenca, Santa Bárbara y Paute, durante su paso por los valles interandinos en los cantones Gualaceo, Paute y Guachapala.

### **3.6 AGROECOLOGÍA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO<sup>36</sup>.**

El análisis del comportamiento de la agricultura después de fuertes eventos climáticos, ha puesto de manifiesto que la resistencia a los desastres climáticos está estrechamente relacionada con la biodiversidad presentes en los sistemas productivos. Una encuesta realizada en las laderas de América Central después del huracán Mitch (Holt-Giménez, 2001), mostró que los campesinos que utilizan prácticas de diversificación como cultivos de cobertura, cultivos intercalados y agroforestales, sufrieron menos daño que sus vecinos con monocultivos convencionales. Se encontró que las parcelas sustentables tenían de 20 a 40% más tierra vegetal, mayor humedad del suelo, menor erosión y tuvieron menos pérdidas económicas que sus vecinos bajo sistemas productivos convencionales.

---

<sup>36</sup> “Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos”, REDAGRES, 2013





## **CAPITULO IV**

### **TRABAJOS DE CAMPO**

#### **4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA ZONA DE ESTUDIO.**

##### **4.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN<sup>37</sup>.**

La parroquia de San Joaquín tiene una superficie de 21.007,61 hectáreas, y la mayor parte del territorio se encuentra sobre los 3.000 metros de altitud, donde prácticamente no se desarrolla actividad agrícola alguna, sino más bien está reservada como área protegida por ser zona de humedales, para la protección y cuidado de las fuentes de agua.

###### **4.1.1.1 CLIMA**

La parroquia San Joaquín se encuentra localizada dentro de dos zonas o pisos climáticos:

###### **4.1.1.1.1 CLIMA DE PÁRAMO (H)**

El piso de Páramo (Frío Andino, o Ecuatorial de Alta Montaña) en San Joaquín va desde los 3200 hasta los 4340 m.s.n.m. Su temperatura promedio varía entre 2 y 6 °C. Se dan torrenciales aguaceros, neblinas espesas y lloviznas muy frecuente, debido a lluvias de origen orográfico, de aire húmedo que asciende desde el océano Pacífico y que llega a coronar la cordillera occidental.

###### **4.1.1.1.2 CLIMA MESOTÉRMICO SEMIHÚMEDO (Cs)**

Va desde los 2591 hasta los 3200 m.s.n.m. y tiene una temperatura promedio entre 12 a 16 °C, este piso climático tenía una época lluviosa marcada desde enero a mayo, con

---

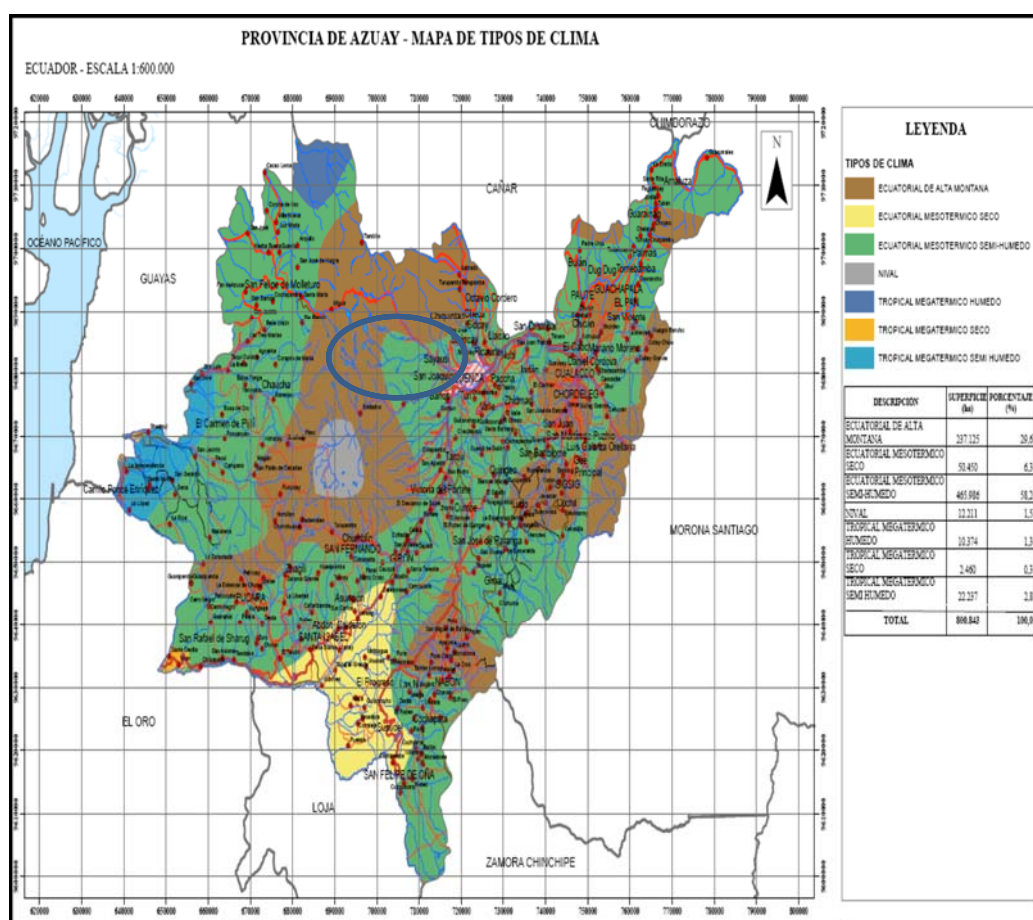
<sup>37</sup> “Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín”, Junta Parroquial, 2012

la presencia de vientos frecuentes; y, en época seca, de julio a septiembre, vientos fuertes con aire seco y cálido.

Las precipitaciones promedio anuales fluctúan entre 850 a 1100 mm.

En el mapa No. 4 podemos observar los diferentes climas de la provincia del Azuay, y observamos que en la zona de la parroquia San Joaquín predominan los dos tipos de climas anotados.

**Mapa No. 4. Tipos de climas del Azuay**



Fuente: Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca

#### 4.1.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Las Formaciones que cubren la mayor parte del territorio parroquial según el proyecto de Prevención-Ecuador-Cuenca-Paute (PRECUPA), son la Formación de Terrazas

Aluviales con un 48.11%, le siguen los Depósitos Aluviales recientes con el 19.80%, el resto son formaciones de menor importancia.

La mayor parte del territorio de la parroquia San Joaquín, está caracterizada por relieve montañoso y relieve escarpado con pendientes fuertes.

El 56,47% del territorio tiene una pendiente mayor al 30%, el 21,14 %, tiene una pendiente entre 16 y 30 % y el 22,39 % del área tiene una pendiente menor al 16 %.

#### 4.1.1.3 USO ACTUAL DEL SUELO

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia San Joaquín, realizado en el año 2011, los principales usos de suelo en la actualidad son los descritos en la tabla No. 3.

**Tabla No. 3. Uso actual del suelo en San Joaquín**

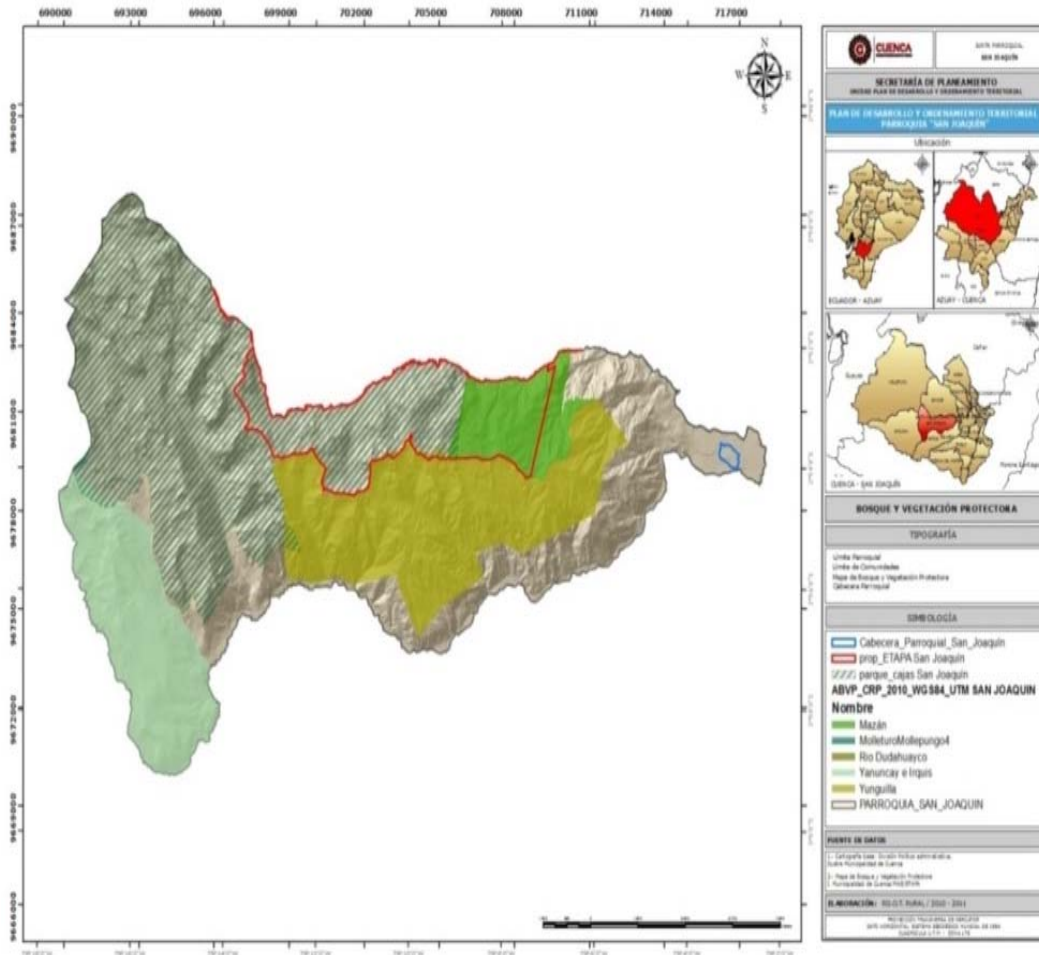
TIPO	PORCENTAJE %
Páramo	69,25
Bosque nativo, primario y secundario	10,93
Cuerpos de agua	1,64
Matorrales	3,78
Viviendas	0,45
Pastos	6,25
Maíz y otros cultivos	1,42
hortalizas	1,60
Bosques de eucaliptos con sotobosque de arbustos nativos	0,28
Afloramientos rocosos	4,40

FUENTE : PDOT de San Joaquín, 2011

El 40.23 % del territorio parroquial se encuentra en la categoría de Bosque Protector, (B.P.) repartido en: el B.P Mazán, con el 14.81 %; el B.P. Molleturo Mollepongo con el 0.12%; el B.P. Río Dudahuayco con 0.02%; el B.P. Yanuncay e Irquis el 32.40 % y el B.P. Yunguilla el 52.66 % (ver mapa No. 5).

A esta área de Bosque Protector tenemos que sumar el Área Protegida del Parque Nacional el Cajas que cuenta con 8.566 ha que corresponde al 40.76% del territorio parroquial; entre el bosque protector y el área protegida suman un área de 17.019.28 ha. que representa el 81% del territorio parroquial.

Mapa No. 5. *Bosque y Vegetación Protectora*



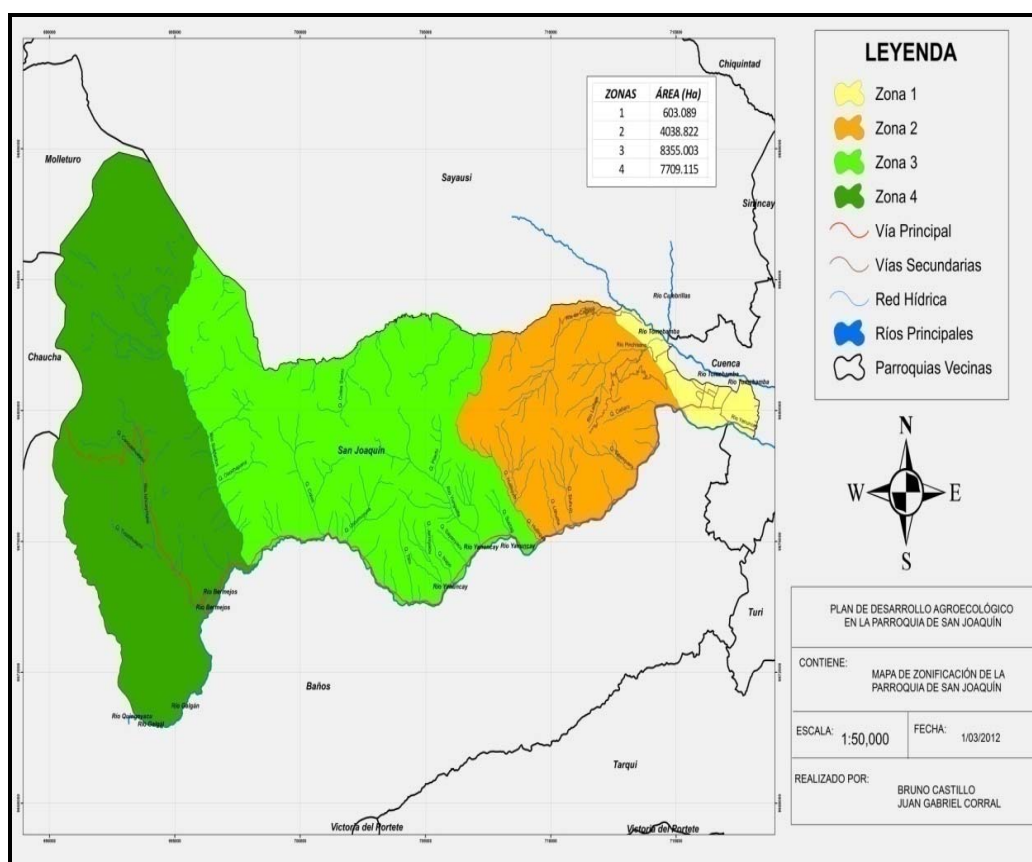
FUENTE : PDOT de San Joaquín, 2011

## 4.2 CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL SECTOR DE SAN JOAQUÍN<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> “Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín”, Junta Parroquial, 2012

De acuerdo al documento “Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín”, Junta Parroquial, 2012 se determinaron 4 zonas agroecológicas en la parroquia donde encontramos sistemas de producción parecidos, con racionalidades campesinas similares, y que están determinadas cada una de ellas por características particulares (ver mapa No. 6)

**Mapa No. 6. Zonificación Agro ecológica de la Parroquia de San Joaquín**



Fuente: Plan de desarrollo agroecológico de la parroquia San Joaquín

#### 4.2.1 ZONA 1. HORTÍCOLA DE SAN JOAQUÍN

Esta corresponde a la parte baja de la parroquia; se encuentra situada desde el límite con la ciudad de Cuenca, en la parte oriental hasta el inicio de las montañas en el sector occidental de la parroquia, Esta zona abarca los sectores o comunidades de:

Balzay Alto, Balzay Bajo, San José, Cristo del Consuelo, Cruz Verde, Las Palmeras, Centro parroquial, Barabón Chico Alto, Barabón Chico Bajo, Francisco Xavier, Chacarrumi, Medio Ejido, Florida y Juan Pablo.

La Zona 1 está caracterizada por la presencia de unidades de producción pequeñas, con campesinos dedicados al cultivo de una gran variedad de hortalizas, con fines comerciales. Los sistemas implementados, son altamente intensivos en el uso de insumos y de la producción. La Horticultura de San Joaquín es considerada en estos momentos como agricultura urbana, debido a que se encuentra prácticamente dentro de la ciudad (ver tabla No. 4).

**Tabla No. 4. Especies cultivadas en la zona 1 de San Joaquín**

<b>PRODUCTO</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>VARIEDAD</b>	<b>FORMA DE VENTA EN MERCADOS DE CUENCA</b>
Col blanca	<i>Brassica oleracea</i>	OS cros, Corazón, otras	Por unidades
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Great Lakes, otras.	Por unidades
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i>	Var. Capitata: Bola de nieve.	Unidades
Coliflor romanesco	<i>Brassica oleracea</i>	Var. Capitata:	Unidades
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i>	Var. Botrytis: Legacy y otros	Unidades
Nabo Chino	<i>Brassica rapa</i>	Michihili, otros	Unidades
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Royal Chantenay	Atado de 7 unid
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Early wonder, Pablo F1	Atado de 5 unid
Acelga	<i>Beta cicla</i>	Large White, Fordhook giant	Atado 8 hojas
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	Crimson giant, Cherry bell	Atado de 9 unid
Culantro	<i>Coriandrum sativa</i>	No hay variedades	Atado 110 g
Espinaca	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	No hay variedades	Atado 200 g
Ajo peruano	<i>Allium sativum</i>	Napurí	Atado 350 g
Cebollín	<i>Allium cepa</i>	Argela	Atado 170 g
Nabo de hoja	<i>Brassica rapa</i>	Varias	Atado 120 g
Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i>	Varias	Kilos
Zuquini	<i>Cucurbita pepo</i>	Black beauty	Unidades
Puerro	<i>Allium ampeloprasum</i>	American flag	Unidades
Col morada	<i>Brassica oleracea</i>	Red acre, otras	Unidades

Perejil	<i>Petrocelim crispum</i>	California wonder	Atados 110 g
Apio	<i>Apium graveolens</i>	Tall Utah 5270	Atados 220 g
<b>PRODUCTO</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>VARIEDAD</b>	<b>FORMA DE VENTA EN MERCADOS DE CUENCA</b>
Maíz dulce	<i>Zea mays</i>	Zhima mejorado INIAP 101	Unidades
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Chaucha	Libras
<b>PLANTAS MEDICINALES</b>			
Manzanilla	<i>Matricaria Chamomilla</i>		Atados de 80 g
Violeta	<i>Viola odorata</i>		Atados
Oreja de burro	<i>Salvia officinalis</i>		Atados
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>		Atados
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>		Atados
Llantén	<i>Plantago mayor</i>		Atados
Malva blanca	<i>Althaea officinalis</i>		Atados
Pimpinela	<i>Poterium sanguisorba</i>		Atados
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>		Atados
Borraja	<i>Borrago officinalis</i>		Atados
Sábila	<i>Aloe vera</i>		Unidades
Mortiño	<i>Solanum nigrum</i>		Atados
Ataco	<i>Amaranthus crispus</i>		Atados
Linaza	<i>Ervum lens</i>		Atados
<b>PLANTAS FRUTALES</b>			
Tomate de árbol	<i>Ciphomandra betacea</i>	Amarillo puntón	Unidades

Fuente: "Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín"

La zona 1 tiene una superficie de 799 ha y abarca una producción hortícola de alrededor de 270 hectáreas. Son sistemas dotados de infraestructura productiva con riego permanente, vías bien distribuidas, mercados cercanos, servicios de transporte y la disponibilidad de comercios que proveen insumos como semillas, abonos y

fertilizantes y otros. Así mismo se maneja una alta fertilidad de suelos mediante abonos orgánicos y un constante laboreo.

#### **4.2.2 ZONA 2. AGRICULTURA DE AUTOSUBSISTENCIA, CON POLICULTIVOS DE MAÍZ**

Se encuentra situada desde el inicio de las montañas en su parte oriental, hasta la quebrada de Huilquín y su proyección hasta el río Mazán, Abarca las comunidades o sectores de Turupamba, Pinchisana Alto, Pinchisana Bajo, Santa Teresita, Cañaro, San José, La Inmaculada, Chucchuguzo y Ligüiña.

La zona 2 comprende aproximadamente 3780 ha, incluidos los páramos y bosques nativos, tanto de la cuenca del Río Yanuncay como del Tomebamba. La mayor densidad poblacional de la zona se encuentra a lo largo del pie de monte de las riberas de los ríos antes mencionados. Los campesinos desarrollan una agricultura de minifundio, que está poco vinculada al mercado.

La zona 2 está caracterizada por la presencia de campesinos, dedicados a la siembra del policultivo maíz, huertos familiares de autosubsistencia, la crianza de animales menores, el cultivo de especies medicinales para la venta, la artesanía de la cestería y la venta de fuerza de trabajo a través de la migración.

Desde el punto de vista económico, es una zona deprimida, con la carencia o baja calidad de algunos servicios básicos, como agua potable, alcantarillado, teléfono.

#### **4.2.3 ZONA 3. DE HACIENDAS**

La zona 3 abarca territorios entre la Quebrada Huilquín y su proyección hasta el Río Mazán, en la parte oriental; y el Río Soldados y su proyección hasta el Parque Nacional Cajas en la parte occidental, abarca todo el sector de Sustag y parte de Soldados, a unos 2750 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 11°C; se encuentra en el margen izquierdo del Río Yanuncay. La zona 3 se asienta en el piso frío andino, se caracteriza por la presencia de propiedades de gran superficie en comparación con las de las otras zonas.

La zona 3 se asienta en el piso frío andino, se caracteriza por la presencia de propiedades de gran superficie en comparación con la de las otras zonas. La actividad económica en su totalidad es la ganadería para la producción de leche, y la venta de animales de descarte (vacas viejas o terneros machos). Las pocas familias de esta zona se puede decir que económicamente están mejor que los demás pobladores de las otras zonas, su estrategia de sobrevivencia en algunos casos apunta a la maximización de la tasa de ganancia del capital invertido. La mayoría de las propiedades son cuidadas y mantenidas por personal distinto a los propietarios.



Los terrenos son dedicados a la producción de pastos, la mayoría son pastos cultivados (raigrases, pasto azul, entre otros), los pastos están normalmente cercados en forma de rectángulos o cuadrados que dividen el terreno en lotes de pastoreo. Una vez que el pasto ha alcanzado su madurez se introduce el ganado para su alimentación. El ganado es criado y conservado para la producción de leche y cuando llegan al fin de su vida productiva son vendidos para carne. La raza predominante es la Holstein.

#### 4.2.4 ZONA 4. DE PEQUEÑOS GANADEROS DE SOLDADOS

Corresponde a toda la comunidad de Soldados, desde la quebrada del Río Soldados, hasta el límite parroquial con Chaucha y Molleturo, en la parte occidental de San Joaquín.

La zona de Soldados se encuentra a 40 km de la ciudad de Cuenca. La comunidad de Soldados cuenta aproximadamente con 177 habitantes, la mayoría son propietarios de terrenos que están en promedio entre 0,5 y 20 hectáreas. Son familias enteras que están asentados en la parte media de la sub cuenca del Río Yanuncay. Algunos terrenos no tienen una delimitación exacta, ni cuentan con escrituras.

La mayor parte de la zona está constituida por vegetación de páramo y pastos, los cuáles son destinados para la ganadería y muy pocas áreas para la agricultura. Esta comunidad se dedica a la comercialización de los productos derivados de la ganadería como la leche y los mismos animales, (ver tabla No. 5).

Tabla No. 5. *Especies cultivadas en la zona 4 de San Joaquín*

PRODUCTO	DESTINO
<b>Vegetales</b>	
Papa	Autoconsumo
Frescos (varias plantas medicinales)	“
Hortalizas	“
	“
<b>Animales y subproductos</b>	
<b>Bovinos</b>	<b>venta</b>
Ovinos/	Autoconsumo
<b>Leche/ producto de mayor importancia</b>	<b>venta</b>
Queso	Autoconsumo
Gallinas	Autoconsumo
Cuyes	Autoconsumo

Fuente: “Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín”

### **4.3 ENTREVISTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.**

Se realizó una encuesta al ingeniero Gregorio Villacís, miembro de la Junta Parroquial y agricultor de 48 años, que los ha vivido, en Balzay Alto de San Joaquín.

**Pregunta: ¿Ingeniero cuál es su percepción en cuanto a cambios en las variables climáticas, en los últimos diez años?**

**Respuesta:** Si se ha observado un cambio en las variables del clima en los últimos años, por ejemplo las lluvias actualmente son más fuertes que antes, pero de menor duración. También la estación invernal que antes era definida, se ha cambiado y ahora existen periodos lluviosos en cualquier época del año.

En cuanto a la temperatura, se observa ahora que los días calurosos tienen mayor temperatura que antes, es un calor intenso que quema a veces a los cultivos, las lechugas especialmente se vienen a quemar las hojas superficiales. En las noches ocurre ahora que la temperatura disminuye más que antes, es decir tenemos ahora noches más frías durante más meses, lo cual hace retrasar el proceso de maduración, ahora mismo deberíamos estar cosechando, pero se ha retrasado por esta razón, hay ciertas plantas que tardan en salir, por ejemplo la lechuga

Los vientos también se han incrementado, antes había meses marcados como de vientos fuertes, pero ahora asoman incluso cuando va a llover. Hace ocho días y estando en el mes de abril se produjo una ventisca fuerte fuera de lo común. Pienso que los cambios de temperatura de frío a calor originan estas cosas.

De igual manera las heladas que antiguamente se presentaban en ciertos meses ahora se dan en cualquier época del año. Igual pasa con el régimen de granizadas, han aumentado debido a los tremendos soles que se dan y luego se producen éstas.

En cuanto a la sequía recién acabamos de pasar un período un poco prolongado, que afectó a los compañeros que dependen exclusivamente de las lluvias para sus cultivos de maíz, estuvieron a punto de perderlos. Se suponía que ya debía llover cuando el maíz está en proceso de floración, pero no fue así y se presume que no crecieron los choclos. El brócoli es otra especie que le afecta la sequía.

**Pregunta: ¿por qué cree usted que se han dado estos cambios en las variables del clima?**

**Respuesta:** dos fenómenos grandes. El uno el tema de la pérdida del bosque, con el avance de la frontera agrícola, y más que esta, la ganadera, parece que la gente le está apuntando más a la actividad ganadera, y eso nos está afectando, la Amazonía ya no es lo que era, la ganadería tiene un efecto altamente contaminante, por el metano que genera. El otro punto son las industrias, que aún no se toman los correctivos, y allí no hay una responsabilidad ambiental por parte de los responsables.

**Pregunta:** ¿qué eventos climáticos extremos recuerda usted en los últimos años?

**Respuesta:** con una periodicidad de 7 a 8 años se producen fuertes granizadas, que dejan arrasando con todo. Destruye casi el 100% de la producción, incluido los frutales, hortalizas, etc. Las heladas ocurren con mayor frecuencia pero si hay cultivos que las soportan como por ejemplo las coles.

**Pregunta:** ¿qué medida de mitigación puede realizarse ante estos eventos climáticos extremos?

**Respuesta:** Ante las granizadas no se puede hacer nada. Para las heladas algo se puede mitigar haciendo fuego y calentando el ambiente, o cubriendo con plástico los cultivos, incluso un compañero dice que le ha surtido efecto lanzar cohetes al aire la noche anterior. Para las lluvias intensas, manteniendo un buen sistema de drenaje.

**Pregunta:** ¿Alguna institución pública o privada les ha dado charlas sobre los efectos del Cambio Climático que se empiezan a sentir en las variables del clima?

**Respuesta:** Bueno el Ministerio del ambiente tiene unos programas de capacitación sobre conservación de los ecosistemas, pero sobre los efectos del Cambio Climático, no nos han dicho nada.

#### **4.4 APLICACIÓN DE ENCUESTAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESILIENCIA Y RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA EN LOS SISTEMAS AGRARIOS.**

Como se estableció en el punto 1.9, la metodología que se implementó para la realización de este estudio, fue en base de la propuesta por el REDAGRES para determinar la Resiliencia en sistemas agrarios, y considerando las amenazas más frecuentes en la zona de estudio, que son: crecidas, inundaciones, lluvias intensas, deslizamientos y sequía.

Para la recolección de la información se utilizó un modelo de encuesta semi-estructurada, obtenida a partir de la “Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en la finca”, una cartilla de evaluación agroecológica rápida<sup>39</sup>.

Se incorporaron diferentes técnicas de medición en campo que permitieron contrastar la información y promover una mayor riqueza de la misma. A continuación se describen los cuatro momentos de la toma de datos:

**1.- Parámetros Sociológicos:** aquí se determina la disponibilidad del terreno, servicios básicos con los que cuenta, y la accesibilidad al mismo, para conocer el grado de bienestar en que se desenvuelve el agricultor y su familia dentro de su sistema productivo.

**2.- Parámetros agrícolas y agroecológicos:** se pretende determinar mediante indicadores de: utilización de energías externas e internas, de biodiversidad, de prácticas agrícolas y agroecológicas, de mano de obra disponible, de producción de autoconsumo, el mayor o menor grado de comportamiento agroecológico del sistema productivo.

**3.- Parámetros de percepción al Cambio Climático y efectos producidos:** en conjunto con los productores se identificaron las Amenazas por medio de una serie de preguntas sobre la percepción de los Cambios y Efectos de las variables del clima que se presentaron en el sector durante la última década.

El dialogo con los agricultores buscó obtener el máximo de información sobre la intensidad, duración y frecuencia del evento y los niveles de daño registrados (pérdidas económicas y de producción, entre otras). También se identificaron las prácticas que implementan los agricultores para adaptarse e instituciones que intentan aumentar el nivel de Resiliencia de los predios a eventos climáticos.

**4.- Parámetros para estimar la Resiliencia:** se realizaron observaciones del paisaje en donde se ubican las fincas, para determinar el nivel de Resiliencia considerando variables físicas como: diversidad paisajística, diversidad vegetal, pendiente, cercanía a bosques o cerros protectores, cercanía a cuerpos de agua y susceptibilidad del suelo a la erosión. Se dieron valores cualitativos a cada variable de acuerdo a su efecto en un sistema de semáforo cuyo funcionamiento se basa en considerar el uso de colores como señales o alertas para cada una de las prácticas que se van a calificar. La asignación del color representa la situación actual en el predio (ver Tabla No. 6).

---

<sup>39</sup> Cammaert, C., Palacios, M.T., Arango, H., Calle, Z., 2007. Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt-CIPAV, Bogotá, Colombia. 55 p.

**Tabla No. 6. Descripción del estado del indicador en el sistema de Semáforo.**

Color	Situación	Acción
Verde	Baja Vulnerabilidad o Alta resiliencia	Mantener el nivel de conservación (Vigilancia)
Amarillo	Vulnerabilidad Media	Debe hacer algo para mejorar (Precaución)
Rojo	Alta vulnerabilidad	Debe hacer mucho para mejorar (Riesgo)

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca

**5.- Parámetros para estimar la capacidad de respuesta:** se procede a la identificación en campo de la capacidad de respuesta y recuperación de los predios, por medio de un análisis de las prácticas culturales aplicadas allí, tales como: prácticas de conservación de suelos, autoconsumo, autosuficiencia de insumos externos, banco de semillas, manejo de alimento animal, diversificación de cultivos y áreas protegidas dentro de la finca.

Esta identificación busca evaluar los atributos de las fincas y las estrategias y manejos que usan los productores para reducir los riesgos de eventos climáticos de manera de poder sobrevivir, resistir y recuperarse de los daños causados por dichos eventos.

#### 4.4.1 PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS

**Tenencia del terreno:** se analiza si el terreno es propio, que se considera la condición óptima, al partir o arrendado, que implicaría un gasto adicional mensual y sería la condición más desfavorable.

**Tabla No. 7. Descripción del estado de Tenencia del terreno en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Terreno propio
	Terreno al partir
	Terreno arrendado

**Disponibilidad de energía Eléctrica:** si se dispone de este servicio, de manera permanente, temporalmente, o por generadores, o no se dispone del servicio en el predio.

**Tabla No. 8. Descripción del estado de Disponibilidad de energía Eléctrica en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Energía eléctrica de red pública permanente
	Energía eléctrica por generador
	No tiene este servicio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Disponibilidad de agua potable:** si se dispone de agua tratada, entubada, o no se dispone del servicio en el predio.

**Tabla No. 9. Descripción del estado de Disponibilidad de agua potable en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Agua potable de red pública permanente
	Agua entubada
	No tiene este servicio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Disponibilidad de teléfono:** si se dispone de teléfono fijo, celular, o no se dispone del servicio en el predio.

**Tabla No. 10. Descripción del estado de Disponibilidad de teléfono en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Dispone de teléfono fijo de red pública
	Dispone de celular
	No tiene este servicio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Disponibilidad de alcantarillado:** si se dispone de domiciliaria a red pública de alcantarillado, pozo séptico, o no se dispone del servicio en el predio.

**Tabla No. 11. Descripción del estado de Disponibilidad de alcantarillado en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Dispone de red pública alcantarillado
	Dispone de pozo séptico
	No tiene este servicio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Disponibilidad de acceso vehicular:** si se dispone de vía vehicular permanente hasta el predio, temporal o de verano, o no se dispone del servicio en ninguna época del año.

**Tabla No. 12.** Descripción del estado de Disponibilidad de acceso vehicular en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Dispone de acceso vehicular permanente
	Dispone de acceso vehicular temporal
	No tiene este servicio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

#### 4.4.2 PARÁMETROS AGRÍCOLAS Y AGROECOLÓGICOS

Nos ayudarán a determinar el nivel agroecológico del sistema productivo, y se consideraron los siguientes:

**Preparación del suelo:** se refiere a la preparación del terreno para iniciar un nuevo ciclo de cultivo. El sistema convencional de preparación del suelo tiene como consecuencia la erosión por viento y agua del suelo de la capa vegetal, perdiéndose la fertilidad natural de los mismos y su sustentabilidad.

**Tabla No. 13.** Descripción del estado de Preparación del suelo en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Manual o Labranza mínima
	Uso de maquinaria liviana y/o bueyes
	Uso de maquinaria pesada con arado de disco y rastrillo

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Rotación de cultivos:** Es la renovación regular de los cultivos en el tiempo y en el mismo terreno que mantiene la productividad de los suelos. El beneficio de esta práctica depende de la selección de los cultivos que van a rotarse y de la secuencia que se siga en su siembra. Una buena rotación siempre debe incluir leguminosas y cultivos de cobertura por un tiempo más o menos largo, según la susceptibilidad del terreno a la erosión.

Las rotaciones de cultivos permiten introducir la biodiversidad en el tiempo. Su práctica es indispensable para mantener la fertilidad de los suelos y evitar los problemas fitosanitarios y de plantas adventicias que pueden suponer la reiteración de determinados cultivos en una parcela.

Algunas normas a tener en cuenta al planificar una rotación de cultivos son las siguientes:

- Suceder plantas con sistemas radicales y exigencias distintos.
- Alternar plantas de familias distintas.
- Favorecer o evitar ciertos cultivos precedentes.
- Introducir abonos verdes y plantas leguminosas.

**Tabla No. 14. Descripción del estado de Rotación de cultivos en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Con rotación de dos o más cultivos diferentes. Introducción de abonos verdes o leguminosas y cultivos de cobertura.
	Con rotación de sólo dos cultivos
	Sin rotación

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Alimentación animal:** Se refiere a los cultivos intensivos de árboles y/o arbustos con alta producción de biomasa de elevado valor energético o proteico. Pueden ser cultivos de una sola especie, arreglos intercalados en surcos o policultivos de varios estratos, que se utilizan en sistemas de corte y acarreo para la suplementación de monogástricos y/o rumiantes. Igualmente incluye la producción de cereales, semillas, concentrados y ensilajes en el terreno.

**Tabla No. 15. Descripción del estado de Alimentación animal en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	La alimentación animal se produce en la finca: corte y acarreo de forrajes, bancos forrajeros, residuos de cosecha y subproductos.
	Parte de los alimentos para los animales se producen en la finca. No hay variedad de recursos para la alimentación animal.
	Compra de alimentos y concentrados para suplir la alimentación de los animales en la finca.

**Corredores biológicos:** es un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos. Los corredores biológicos están conformados por vegetación nativa y cumplen la función de conectar parches o relictos de bosques y otros ecosistemas.



**Tabla No. 16. Descripción del estado de Corredores biológicos en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	En la finca hay una franja de bosque con vegetación nativa por la que animales y plantas pueden conectarse con otros bosques naturales.
	En la finca hay una franja de árboles sembrados para extraer madera, por la que algunos animales y personas pueden moverse hacia el bosque natural.
	En la finca NO hay franjas de bosque.

**Huertos y jardines:** Áreas de la finca que combinan diferentes especies de plantas alimenticias, ornamentales, medicinales y alelopáticas. Incluye diferentes tipos de chacras, huertas caseras y sistemas con vegetación diversificada y estructuralmente compleja.

**Tabla No. 17. Descripción del estado de Huertos y jardines en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	Huertos y jardines con amplia variedad de especies alimenticias, ornamentales, medicinales y alelopáticas.
	Huertos y jardines con dos o más especies alimenticias, ornamentales, alelopáticas y medicinales.
	Ausencia de huertos y jardines.

**Fuentes de agua:** Las fuentes de agua de la finca se encuentran protegidas, se limita el acceso de los animales domésticos no se arrojan basuras ni desechos de los cultivos y se adelantan esfuerzos para aumentar las áreas con vegetación nativa.

**Tabla No. 18. Descripción del estado de Fuentes de agua en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	Fuentes de agua protegidas con vegetación nativa y sin acceso de los animales domésticos. Bosques ribereños continuos y amplios.
	Acequias y quebradas interrumpidas y poco amplias. Fuentes de agua parcialmente protegidas por vegetación natural, con acceso de animales domésticos en algunos sitios.
	Fuentes de agua sin protección vegetal, con acceso ilimitado del ganado, o predio sin fuente de agua.

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Disponibilidad de riego:** La disponibilidad de riego y el área del predio que tiene acceso a riegos son vitales para la determinación de los cultivos del sistema agrario.

**Tabla No. 19.** Descripción del estado de Disponibilidad de riego en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Riego de más del 50% del área cultivable
	Riego de menos del 50% del área cultivable
	No dispone de riego

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Sistemas silvopastoriles:** Los sistemas silvopastoriles son arreglos en la finca que combinan los pastos para ganadería con árboles y arbustos. Estos sistemas cumplen algunas funciones de los bosques naturales porque poseen vegetación permanente con raíces profundas.

**Tabla No. 20.** Descripción del estado de Sistemas silvopastoriles en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Sistemas silvopastoriles con alta variedad de árboles, con diferentes alturas y copas.
	Sistema silvopastoril de baja densidad y mediana diversidad de árboles o arbustos.
	Áreas de pastoreo sin árboles o con pocos árboles o arbustos de una misma especie.

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Uso de abonos y fertilizantes:** Los abonos y fertilizantes son cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que aporte a las plantas uno o varios elementos nutritivos indispensables para su desarrollo normal (abcAgro, 2002). El uso adecuado de abonos orgánicos produce: el mejoramiento de la estructura del suelo y su capacidad de retención hídrica, el incremento en la fertilidad y actividad biológica. Además la reducción de focos puntuales de contaminación y riesgos de patógenos y vectores de enfermedades para personas, plantas y animales domésticos, y disminuye la contaminación de las aguas con excretas animales integrando éstas como fertilizantes al sistema productivo y permitiendo la integración de la producción pecuaria y la producción agrícola.

**Tabla No. 21. Descripción del estado de Uso de abonos y fertilizantes en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	Uso adecuado de abonos orgánicos producidos en la finca a partir del reciclaje de excretas animales y residuos de cosecha.
	Uso combinado de abonos orgánicos y químicos. Una parte de los abonos orgánicos se compra fuera de la finca.
	Fertilización exclusiva con abonos químicos.

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Manejo de plagas y enfermedades:** Consiste en la aplicación de diversas técnicas y prácticas complementarias para el control de plagas. El manejo integrado incluye la utilización de plantas repelentes o atrayentes, el control biológico y el uso estratégico de biopesticidas. Mejoran la actividad biológica de suelos ya que disminuyen la contaminación por aplicación de pesticidas y herbicidas.

**Tabla No. 22. Descripción del estado de Manejo de plagas y enfermedades en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	En la finca se aplican prácticas de control biológico, se manejan plantas atrayentes de los insectos benéficos y plantas repelentes de las plagas de cultivos y se hace una aplicación estratégica de biopesticidas.
	Hay un uso limitado de las prácticas de control biológico y el manejo de plantas atrayentes y repelentes. El uso de biopesticidas es indiscriminado. Se aplican insecticidas y fungicidas químicos.
	No se aplican prácticas de control biológico. No se manejan plantas atrayentes ni repelentes. Se aplican insecticidas y fungicidas químicos en forma indiscriminada.

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Diversidad de animales:** Se define como el número de especies y razas de animales en la finca articuladas a la producción económica. Los animales tienen una función muy importante dentro de los sistemas agrícolas porque ayudan a la diversificación del sistema, producen estiércol, aprovechan zonas que no pueden ser empleadas para cultivos y contribuyen a cerrar los ciclos de nutrientes. Respecto al aumento de diversidad, la ganadería juega un doble papel. Por una parte, la introducción de las especies animales significa en sí un aumento importante de la biodiversidad. Por otra parte, la presencia de ganado permite enriquecer las rotaciones de cultivos

incorporando forrajes y pastos. Las praderas temporales realizan una importante labor en la mejora del suelo, pues aumentan la estabilidad estructural y la actividad biológica del suelo.

**Tabla No. 23. Descripción del estado de Diversidad de animales en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	Más de 5 especies y razas de animales
	De 3 a de 5 especies y razas de animales
	De 0 - 2 especies y razas de animales

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

#### **4.4.3 PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTOS PRODUCIDOS**

Se realizaron preguntas sobre las variables del clima, y como han cambiado en los últimos 10 años, se preguntó sobre incrementos o decrementos de lluvia y el cambio de estacionalidad que ha sufrido. También las variaciones sufridas por la temperatura, diurna y nocturna. Además sobre los vientos, el granizo, las heladas y las sequías, como ha variado su comportamiento en los últimos años.

Luego se preguntó cómo afectó a su sistema agrario estos cambios en las variables del clima en cuanto a: compactación, erosión, inundación, derrumbes, en la infraestructura, vialidad, en la calidad y cantidad de agua, en las plantas, animales y personas.

Finalmente, si podía recordar que eventos climáticos extremos produjeron la mayor afectación en sus productos, de qué manera y aproximadamente cuando ocurrió.

#### **4.4.4 PARÁMETROS A DETERMINAR PARA ESTIMAR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS**

Se evalúan algunas características de los predios (pendiente, exposición, matriz circundante, cobertura de suelo, sistema de producción, etc.), y de los agricultores (edad, nivel de conocimiento, habilidades, nivel de ingresos, integración a organizaciones, etc.) que determinan su grado de Resiliencia ante una amenaza climática.

**Diversidad paisajística:** Se refiere a la cantidad de laderas, zonas bajas y variedad de sistemas de producción que tenga el sistema agrícola. Mientras mayor sea la diversidad paisajística, menor será la posibilidad de que ocurra un desastre total, ya que los sistemas emplazados sobre diversas pendientes con diferentes exposiciones sufrirán diversos niveles de daño. El mantenimiento de una elevada biodiversidad permite mantener mucho más eficazmente el equilibrio ecológico de la finca, reduciendo el impacto de las plagas y enfermedades.

Especial atención debemos tener con la fauna útil o enemigos naturales, los cuales mantienen a las plagas por debajo de los niveles de población que pueden causar daños. Para ello debemos procurar que cuenten con alimentos alternativos, como el polen, cuando las poblaciones de plaga son muy bajas, respetar sus refugios, así como evitar cualquier tratamiento que pueda perjudicarles.

El monocultivo presenta las condiciones idóneas para el desarrollo de los patógenos adaptados a la especie en cuestión. La fatiga del suelo producida por la repetición consecutiva de un mismo cultivo es causa de debilitamiento de las plantas y, por tanto, favorece el desarrollo de los patógenos.

**Tabla No. 24. Descripción del estado de Diversidad paisajística en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Más de 5 laderas, zonas bajas o variedad de sistemas productivos
	De 3 a de 5 laderas, zonas bajas o variedad de sistemas productivos
	De 0 - 2 laderas, zonas bajas o variedad de sistemas productivos

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Pendiente:** Mientras mayor pendiente se debiera esperar mayor daño, si esta tiene mayor exposición. Pendientes mayores a un 30% se consideran más riesgosas.

**Tabla No. 25. Descripción del estado de Pendiente en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	De 0 a 15%
	De 15 a 30%
	Mayor a 30%

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Orientación de la pendiente:** Obviamente, las fincas sobre laderas con mayor exposición a los vientos y lluvias dominantes, sufrirán más daño.

**Tabla No. 26.** Descripción del estado de Orientación de la pendiente en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	En planicie
	A sotavento
	A barlovento

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Cercanía a bosques o cerros protectores:** Fincas aledañas a bosques o cerros que intercepten los vientos dominantes estarían menos expuestas a los daños directos de una tormenta u otros eventos que ocasionan vientos y/o lluvias fuertes.

**Tabla No. 27.** Cercanía a bosques o cerros protectores en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Bosque o cerro protector aledaño al predio
	Bosque o cerro protector cercano al predio
	Sin bosque o cerro protector próximo al predio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Cercanía a ríos o quebradas:** Fincas con zonas bajas cercanas a ríos pueden sufrir inundaciones prolongadas con efectos negativos.

**Tabla No. 28.** Descripción del estado de Cercanía a ríos o quebradas en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Sin presencia de ríos o quebradas próximos
	Área posible de inundación de hasta 10% por curso de agua próximo
	Área posible de inundación mayor a 10% por curso de agua próximo

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Estructura de suelo:** Mientras mejor sea la agregación del suelo, mejor será la capacidad de retención e infiltración del agua, evitando la sobresaturación del suelo.

*Tabla No. 29. Descripción del estado de Estructura de suelo en el sistema de Semáforo.*

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Buena capacidad de retención e infiltración del agua
	Mediana capacidad de retención e infiltración del suelo
	Mala capacidad de retención e infiltración del suelo

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Presencia de fuentes de agua alternativas:** En caso de sequía, la existencia de fuentes alternas de agua, darán una mayor Resiliencia al predio.

*Tabla No. 30. Descripción del estado de Presencia de fuentes de agua alternativas en el sistema de Semáforo*

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Dispone de 2 o más fuentes de agua alternativas
	Dispone de 1 fuente de agua alternativa
	No dispone de fuentes alternativas

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

#### **4.4.5 PARÁMETROS A DETERMINAR PARA CUANTIFICAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA IMPLEMENTADA POR LOS AGRICULTORES EN SUS SISTEMAS AGRARIOS**

Se preguntó sobre las prácticas que los agricultores estaban implementando para adaptarse al Cambio Climático, en sus predios en relación a manejo de: suelos, plagas y enfermedades, agua, adelanto o retraso de siembras, solidaridad de vecinos, prácticas de reforestación en los últimos 5 años, manejo de animales, plantas o personas.

**Cobertura vegetal (viva o muerta):** Son especies herbáceas perennes o anuales asociadas a los cultivos con el fin de cubrir el suelo durante todo el año o parte de él. Estas plantas pueden permanecer en el cultivo o ser incorporadas durante la labranza. También se incluye dentro de esta práctica la utilización de acolchados o coberturas muertas (capas de material orgánico, generalmente fibroso que cubren el suelo a manera de colchón o mantillo artificiales).

**Tabla No. 31. Descripción del estado de Cobertura vegetal en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Suelos completamente cubiertos, manejo de plantas acompañantes, coberturas vivas, acolchados y/o abonos verdes.
	Suelos parcialmente enmalezados y cubiertos y utilización racional de herbicidas y/o selector de malezas.
	Suelo totalmente descubierto

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Práctica de policultivos:** Las asociaciones de cultivos son sistemas donde dos o más especies o variedades vegetales se siembran a una distancia en la cual se pueden presentar interacciones benéficas y/o complementarias. La asociación de cultivos introduce la biodiversidad en el espacio, mediante el cultivo de dos o más especies diferentes en la misma parcela, de forma que se beneficien mutuamente o que se beneficie una de ellas sin verse afectada la otra.

Para la elección de las plantas de la asociación buscaremos que estas cumplan las circunstancias siguientes:

- Crecer mejor juntas que aisladas.
- No competir entre ellas.
- Ser inmunes a las secreciones de la otra planta.

Un caso particular de asociación es el de cereal-leguminosa, en la que se beneficia el cereal por el aprovechamiento del nitrógeno fijado por la leguminosa, también se beneficia la leguminosa al utilizar el cereal como tutor y permite obtener forrajes más equilibrados y sanos que los producidos en monocultivo.

Los diferentes cultivos pueden sembrarse mezclados o separarse por líneas o grupos de líneas, dependiendo de la forma en que sea más sencilla la recolección.

**Tabla No. 32. Descripción del estado de Práctica de policultivos en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Con más de dos especies asociadas con diferentes alturas dentro de la parcela (agroforestal-multiestrato-policultivo)
	Con dos especies asociadas dentro de la parcela
	Monocultivo

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores



**Barreras de vegetación:** Son arreglos lineales de árboles y arbustos de una o varias especies, sembrados en hileras simples, dobles o triples y con uno o varios estratos. Su objetivo principal es el de disminuir el efecto de los vientos sobre los pastos, cultivos y animales pero muchas veces cumplen funciones múltiples como fuente de madera, leña, frutas y forraje (Fundación Pangea, 2004). Los setos y la vegetación de los márgenes pueden ser considerados como una asociación. Además de los beneficios sobre las condiciones climáticas que aportan los setos, podemos favorecer otras relaciones positivas como pueden ser:

- Atraer los insectos polinizadores, mediante plantas que florezcan en el momento adecuado.
- Favorecer la presencia de insectos útiles, mediante plantas que les sirvan de refugio o puedan encontrar alimentos en ellas.
- Y, en general, todos los beneficios derivados del aumento de la biodiversidad

**Tabla No. 33. Descripción del estado de Barreras de vegetación en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Alta presencia de cercas vivas y/o barreras vivas establecidas y diversificadas con especies nativas
	Mediana presencia de árboles o arbustos exóticos y/o barreras vivas poco diversificados
	Cercas muertas-artificiales: postes de madera o concreto

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Forma de riego:** Si existe la disponibilidad de riego, la manera en que se lo haga determinará la cantidad necesaria de agua, y también la posibilidad de mayor o menor erosión del suelo.

**Tabla No. 34. Descripción del estado de Forma de riego en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Riego solo con aspersión
	Riego combinado con aspersión e inundación
	Riego solo con inundación

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Prácticas de cosecha de aguas lluvias:** Podemos captar fácilmente la lluvia que cae sobre un techo y abastecernos de agua limpia, o captar la escorrentía, cuando el agua lluvia a llegado al suelo mediante la construcción de canales interceptores que atraviesen la pendiente del terreno y un canal conductor que siga la mayor pendiente para que recoja las aguas de los interceptores.

**Tabla No. 35. Estado de Prácticas de cosecha de aguas lluvias en el sistema de Semáforo**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Dispone de un sistema recolector de aguas de escorrentía
	Dispone de un sistema de recolección de aguas lluvias
	No dispone de ningún sistema de cosecha de aguas lluvias

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Prácticas de conservación de agua:** es importante la disponibilidad de uno o varios reservorios para el almacenamiento de agua, que nos puede ayudar a cubrir por algunos días la demanda del líquido vital para el consumo de animales o riego.

**Tabla No. 36. Descripción del estado de Prácticas de conservación de agua en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Disposición de reservorio de más de 50m <sup>3</sup>
	Disposición de reservorio de menos de 50m <sup>3</sup>
	No dispone de reservorio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Drenajes:** La presencia de zanjas de infiltración, canales de drenaje y otras obras es clave para desviar el exceso de agua y disminuir la erosión y los derrumbes.

**Tabla No. 37. Descripción del estado de Drenajes en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Predios totalmente drenados con zanjas, canales o acequias
	Predios parcialmente drenados con zanjas, canales o acequias
	Predios sin drenaje

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Autoconsumo (Porcentaje de alimentos producidos en la finca):** Mientras mayor sea la producción de alimentos dirigida al autoconsumo familiar, menor será la dependencia de canales externos de provisión de alimentos, muchas veces interrumpidos por eventos extremos como tormentas y sequías.

Tabla No. 38. Descripción del estado de Autoconsumo en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Del consumo familiar más del 20% proviene del predio
	Del consumo familiar menos el 20% proviene del predio
	Del consumo familiar nada proviene del predio

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Edad y nivel de conocimiento del agricultor:** El mantenimiento de la memoria socio-ecológica, como experiencia acumulada para hacer frente al cambio, desempeña un papel muy importante y proporciona el marco para la capacidad creativa y adaptable. Es importante la edad y el nivel de conocimiento del agricultor, ya que su experiencia en eventos extremos anteriores y en la variabilidad climática actual, le servirá para adoptar mejores decisiones en caso de una nueva situación extrema. De esta manera se garantiza la alimentación de la memoria socioecológica como fuente de innovación y novedad.

Tabla No. 39. Descripción del estado de Edad y nivel de conocimiento del agricultor en el sistema de Semáforo

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	El agricultor trabaja el predio más de 20 años
	El agricultor trabaja el predio de 10 a 20 años
	El agricultor trabaja el predio menos de 10 años

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Origen de mano de obra que labora en el predio:** si la mano de obra es familiar, la Resiliencia será mayor del predio, ya que se puede contar con ella en cualquier momento que se produzca un evento extremo, y su costo será menor.

Tabla No. 40. Estado de Origen de mano de obra que labora en el predio en el sistema de Semáforo.

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	El agricultor trabaja con el 100% de mano de obra familiar
	El agricultor trabaja con menos del 50% de mano de obra pagada
	El agricultor trabaja con más del 50% de mano de obra pagada

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Colaboración entre los vecinos:** El sentido de pertenencia colectiva y los modelos de identificación de las personas que forman parte de un socio-ecosistema, como formas de apego y apropiación, son —junto a otros aspectos que tienen que ver con los componentes biofísicos— elementos clave para comprender y evaluar el nivel de Resiliencia socioecológica del mismo. Si existe solidaridad entre los vecinos, en caso de eventos climáticos se pueden ayudar unos a otros y enfrentar de mejor manera una amenaza.

**Tabla No. 41. Descripción del estado de Colaboración entre los vecinos en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Existe mucha colaboración entre los vecinos para solucionar problemas comunes, de vías, riego, mediante mingas
	Existe poca colaboración entre los vecinos para solucionar problemas comunes, de vías, riego, mediante mingas
	No existe colaboración entre los vecinos para solucionar problemas comunes

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Prácticas de reforestación:** se ha realizado por parte del agricultor prácticas de reforestación, en los últimos 5 años que ayuden a formar cortinas vegetales, o cercas vivas, que generan beneficios ambientales.

**Tabla No. 42. Descripción del estado de Prácticas de reforestación en el sistema de Semáforo.**

COLOR DE CALIFICACIÓN	SITUACIÓN CORRESPONDIENTE
	Se ha sembrado árboles para incrementar la longitud de cercas vivas o cortinas vegetales
	Se ha sembrado pocos árboles para reponer cercas vivas o cortinas vegetales
	No se ha sembrado árboles en los últimos 5 años

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

**Uso de variedades resistentes a eventos climáticos:** se ha realizado por parte del agricultor siembra de variedades que soporten granizo, heladas o sequías, y que permitan en caso de producirse alguno de estos eventos extremos, salvar parte de la producción.

**Tabla No. 43. Estado de Uso de variedades resistentes a eventos climáticos en el sistema de Semáforo.**

<b>COLOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN CORRESPONDIENTE</b>
	Se ha sembrado más de 2 variedades resistentes a eventos climáticos
	Se ha sembrado 1 o 2 variedades resistentes a eventos climáticos
	No se ha sembrado variedades resistentes a eventos climáticos

Fuente: Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca      Elaboración: autores

#### **4.4.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN LAS CUATRO ZONAS AGROECOLÓGICAS**

La aplicación de la encuesta se la realizó desde el 23 de marzo al 25 de abril de 2014, realizándose una encuesta diaria en promedio, de una duración aproximada de 45 minutos y luego se recorría con el agricultor el sistema agrario para determinar con GPS, la ubicación del predio y constatar físicamente algunas de las características del mismo como pendiente, orientación de la pendiente, cercanía a ríos o quebradas, cobertura del suelo, etc. requiriéndose unos 30 minutos más para esta información. Se realizaron cinco encuestas en cada zona agroecológica dando un total de veinte agricultores encuestados (ver tabla No 44).

Debe indicarse la colaboración positiva de todas las personas encuestadas, para responder con paciencia y meditando las respuestas, ya que según nos comentaron en su mayoría, es la primera vez que les solicitan información sobre las consecuencias del Cambio Climático.

**Tabla No. 44. Personas encuestadas en las diferentes Zonas Agroecológicas**

ENCUESTA	ZONA	NOMBRE	COORDENADAS U.T.M.		ALTITUD	AREA (Ha)
			W.G.S. 84			
1	1	Luis Villacis	716436	9680217	2675	0.5
2	1	Leopoldo Villacis	716462	9680200	2650	1
3	1	Jorge Enrique Guerrero	714256	9681738	2634	0.25
4	1	Juan Luis Villacis	716571	9680018	2680	4
5	1	Targelia Avilés	714404	9679223	2630	1.6
6	2	Maria Elena Morocho	713811	9678391	2658	3
7	2	Ramón Mesías Guerrero	714404	9680319	2800	4
8	2	Hugo Ramiro Ayabaca Guaman	714342	9680266	2800	2.5
9	2	Olga Pacho	713832	9679425	2688	0.06
10	2	Ines Guaman Minchala	708442	9675633	2890	2
11	3	Angel Cochacela Piedra	696570	9674597	3300	10
12	3	Angel Guamán (Ivan Guerrero)	701042	9676427	3079	40
13	3	Jesus Carangui (Diego Abril)	702659	9675712	3042	10
14	3	Angel Torres (Luisa Guzman)	699743	9676281	3120	300
15	3	Lorenzo Carmona	696223	9672827	3381	2
16	4	Orlando Bravo	695971	9674078	3386	2
17	4	Jose Ricardo Jacome	695505	9673814	3340	5
18	4	Remigio Pesantez	695694	9673420	3357	1
19	4	Manuel Arpi	696271	9673892	3300	1
20	4	Rodrigo Benenaula	695230	9674477	3514	4

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

A continuación presentamos un cuadro de resultados obtenidos con la calificación del método del semáforo, que nos da una idea cualitativa de la situación del predio en dicho parámetro. Anexaremos al final un modelo de la encuesta aplicada a cada uno de los agricultores.

Tabla No. 45. Cuadro Resumen de encuestas en todas las Zonas Agroecológicas

ENCUESTA	ZONA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
<b>1) ASPECTOS SOCIOLOGICOS</b>																					
TENENCIA DE TERRENO (%)																					
DISPONE ENERGIA ELECTRICA																					
DISPONE AGUA POTABLE																					
DISPONE DE TELEFONO																					
DISPONE DE ALCANTARILLADO																					
TIENE ACCESO VEHICULAR HASTA EL PREDIO																					
<b>2) ASPECTOS AGRICOLAS Y AGROECOLOGICOS</b>																					
PREPARACION DEL SUELO																					
PRACTICA LA ROTACION DE CULTIVOS																					
ALIMENTACION ANIMALES																					
CORREDORES BIOLÓGICOS																					
HUERTOS Y JARDINES																					
FUENTES DE AGUA																					
DISPONIBILIDAD DE RIEGO																					
SISTEMAS SILVOPASTORILES																					
USO DE ABONOS Y FERTILIZANTES																					
MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES																					
DIVERSIDAD DE ANIMALES																					
<b>3) PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMATICO Y EFECTOS PRODUCIDOS</b>																					
<b>3.1) PERCEPCIÓN A CAMBIOS EN LAS VARIABLES DEL CLIMA</b>																					
Más días de lluvia que antes		x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x				
Menos días de lluvia que antes				x		x												x	x	x	x
Lluvias más fuertes que antes		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	x				
Lluvias menos fuertes que antes														x				x	x	x	
Se mantiene el régimen de lluvias (invierno)								x	x												
Régimen variable de lluvias		x	x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Temperatura diurna mayor que antes		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Temperatura diurna menor que antes																					
Temperatura nocturna mayor que antes											x	x	x			x					
Temperatura nocturna menor que antes		x	x	x	x	x	x			x	x			x	x		x	x	x	x	x
Vientos más fuertes que antes			x		x			x	x	x	x		x	x					x	x	
Vientos menos fuertes que antes						x															
Vientos iguales que antes		x		x		x						x			x	x	x			x	x
Granizadas más fuertes que antes		x	x		x		x			x				x							
Granizadas menos fuertes que antes				x							x						x	x			x
Granizadas iguales que antes					x		x	x			x	x	x		x				x		x
Heladas más fuertes que antes			x		x					x	x			x							x
Heladas menos fuertes que antes						x		x	x				x					x			x
Heladas iguales que antes		x		x		x		x									x		x		
Sequías más fuertes que antes			x				x		x	x					x	x			x	x	x
Sequías menos fuertes que antes				x			x						x	x							
Sequías iguales que antes		x			x	x						x					x				x

	ENCUESTA																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	<b>ZONA</b>																			
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
<b>3.2) EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMATICO Y CAUSAS QUE LO PRODUJERON</b>																				
<b>EFECTO</b>																				
Compactación		x			x	x		x	x											
Erosión	x		x		x	x		x	x	x				x	x					
Inundación		x	x	x	x			x	x	x		x	x						x	x
Derrumbes			x			x			x	x		x				x	x			
En infraestructura									x			x	x	x						
En vialidad	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Calidad del agua	x	x	x			x	x		x	x			x	x	x					
Cantidad del agua									x	x				x	x	x	x	x	x	x
En los animales	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
En las plantas	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
En las personas										x	x	x	x				x			
<b>4) PARÁMETROS A DETERMINAR PARA ESTIMAR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS</b>																				
DIVERSIDAD PAISAJÍSTICA																				
PENDIENTE DEL TERRENO																				
ORIENTACIÓN DE LA PENDIENTE																				
CERCANÍA A BOSQUES O CERROS PROTECTORES																				
CERCANÍA A RÍOS O QUEBRADAS																				
ESTRUCTURA DEL SUELO																				
PRESENCIA DE FUENTES DE AGUA ALTERNATIVAS																				
<b>5. PARAMETROS A DETERMINAR PARA CUANTIFICAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA</b>																				
COBERTURA VEGETAL																				
PRÁCTICA DE POLICULTIVOS																				
BARRERAS DE VEGETACIÓN																				
FORMA DE RIEGO																				
COSECHA DE AGUAS LLUVIAS																				
CONSERVACIÓN DE AGUA																				
DRENAJES																				
ALIMENTOS DE AUTOCONSUMO																				
EXPERIENCIA EN EL SISTEMA AGRARIO																				
MANO DE OBRA UTILIZADA																				
COLABORACIÓN ENTRE VECINOS																				
PRÁCTICAS DE REFORESTACIÓN																				
SIEMBRA DE VARIEDADES RESISTENTES																				

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores






## CAPITULO V

### TRATAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA

#### 5.1 TABULACIÓN Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Para el tratamiento de la información recolectada fue necesario transformar los resultados obtenidos de forma cualitativa a la forma cuantitativa, para lo cual utilizaremos la metodología recomendada por Alejandro Henao Salazar,<sup>40</sup> que asigna los siguientes valores a los diferentes colores:

Tabla No. 46. Valores cuantitativos a colores de calificación

COLOR DE CALIFICACION	VALOR NUMERICO
 Verde	5
 Amarillo	3
 Rojo	1

Fuente: la indicada

##### 5.1.1 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS

Con los seis parámetros sociológicos analizados (ver tabla No. 50), se trató de verificar el nivel de comodidad y equipamiento de servicios básicos de los sistemas agropecuarios de las cuatro zonas agroecológicas, para lo cual aplicamos el análisis de varianza de un factor (ANOVA) que sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa.

---

<sup>40</sup> Alejandro Henao Salazar, "PROPUESTA METODOLÓGICA DE MEDICIÓN DE LA RESILIENCIA AGROECOLÓGICA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: UN ESTUDIO DE CASO EN LOS ANDES COLOMBIANOS"

La hipótesis que se pone a prueba en el ANOVA de un factor es que las medias poblacionales (las medias de la Variable Dependiente VD en cada nivel de la Variable Independiente VI) son iguales. Si las medias poblacionales son iguales, eso significa que los grupos no difieren en la VD y que, en consecuencia, la VI o factor es independiente de la VD.

**Tabla No. 47. Parámetros Sociológicos**

<b>ASPECTOS SOCIOLÓGICOS</b>	<b>ZONA</b>	<b>TENENCIA DE TERRENO (%)</b>	<b>DISPONE ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>DISPONE AGUA POTABLE</b>	<b>DISPONE DE ALCANTARILLADO</b>	<b>TIENE ACCESO O VEHICULAR HASTA EL PREDIO</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	1	5	5	5	3	5	4.67
2	1	1	5	5	3	5	4
3	1	5	5	5	3	5	4.67
4	1	5	5	5	3	5	4.67
5	1	5	5	5	5	5	5
6	2	5	5	3	5	5	4.67
7	2	5	5	3	3	5	4
8	2	1	5	3	3	5	3.67
9	2	5	5	3	5	5	4.67
10	2	5	5	3	3	5	4.33
11	3	1	5	3	5	5	4
12	3	5	5	3	5	5	4.67
13	3	5	5	3	3	5	4
14	3	3	5	3	3	5	3.33
15	3	5	5	3	3	5	4.33
16	4	5	5	3	3	5	4.33
17	4	5	5	5	3	5	4.67
18	4	5	5	3	3	3	4
19	4	5	5	3	3	5	4.33
20	4	5	5	3	3	5	4
<b>PROMEDIO</b>		<b>4.3</b>	<b>5</b>	<b>3.6</b>	<b>3.5</b>	<b>4.9</b>	

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

La estrategia para poner a prueba la hipótesis de igualdad de medias consiste en obtener un estadístico, llamado F, que refleja el grado de parecido existente entre las medias que se están comparando. El numerador del estadístico F es una estimación de la varianza poblacional basada en la variabilidad existente entre las medias de cada grupo. El denominador del estadístico F es también una estimación de la varianza poblacional, pero basada en la variabilidad existente dentro de cada grupo.

Si las medias poblacionales son iguales, las medias muestrales serán parecidas, existiendo entre ellas tan sólo diferencias atribuibles al azar. En ese caso, la estimación (basada en las diferencias entre las medias) reflejará el mismo grado de variación que la estimación (basada en las diferencias entre las puntuaciones individuales) y el cociente F tomará un valor próximo a 1. Si las medias muestrales son distintas, la

estimación reflejará mayor grado de variación que la estimación y el cociente F tomará un valor mayor que 1. Cuanto más diferentes sean las medias, mayor será el valor de F. Si las poblaciones muestreadas son normales y sus varianzas son iguales, el estadístico F se distribuye según el modelo de probabilidad F de Fisher-Snedecor (los grados de libertad del numerador son el número de grupos menos 1; los del denominador, el número total de observaciones menos el número de grupos). Si suponemos cierta la hipótesis de igualdad de medias, podemos conocer en todo momento la probabilidad de obtener un valor como el obtenido o mayor.

Si el nivel crítico asociado al estadístico F (es decir, si la probabilidad de obtener valores como el obtenido o mayores) es menor que 0,05, rechazaremos la hipótesis de igualdad de medias y concluiremos que no todas las medias poblacionales comparadas son iguales. En caso contrario, no podremos rechazar la hipótesis de igualdad y no podremos afirmar que los grupos comparados difieran en sus promedios poblacionales.

Utilizando el programa SPSS, obtuvimos los siguientes resultados, iniciando por el cálculo de estadística descriptiva, que presentamos a continuación, en el cual puede observarse además que la media de cada zona de la variable aspectos sociológicos, se sitúa sobre un valor de 4 sobre 5 que nos indica, que existe un buen nivel de infraestructura y servicios básicos en las 4 zonas agroecológicas:

**Estadística Descriptiva**  
**ASPECTOS SOCIOLOGICOS**

Zona	Numero de encuestas	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	5	4,6000	0,36515	0,16330	4,1466	5,0534	4,00	5,00
2	5	4,2667	0,43461	0,19437	3,7270	4,8063	3,67	4,67
3	5	4,0667	0,49441	0,22111	3,4528	4,6806	3,33	4,67
4	5	4,2667	0,27889	0,12472	3,9204	4,6130	4,00	4,67
Total	20	4,3000	0,41746	0,09335	4,1046	4,4954	3,33	5,00

Las medias aritméticas de Aspectos Sociológicos son muy similares, como además se puede apreciar en el gráfico siguiente, por lo que haremos la comparación de estos valores con el método estadístico ANOVA, previo a ello haremos la prueba de homogeneidad de varianzas.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**  
ASPECTOSOCIOLÓGICO

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
0,457	3	16	0,716

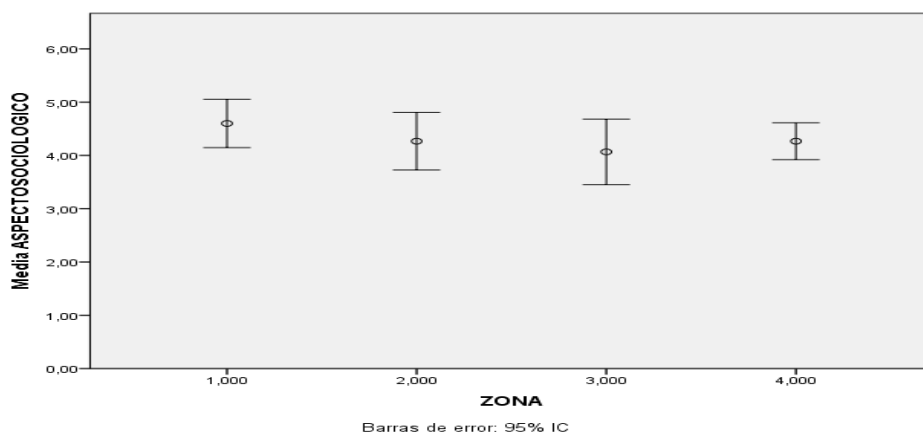
El nivel de significación 0.716 calculado con ayuda del programa SPSS, es mayor a 0.05 nos indica que las varianzas son homogéneas y podemos aplicar el ANOVA.

**ANOVA de un factor**  
ASPECTOS SOCIOLÓGICOS

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,733	3	0,244	1,517	0,248
Intra-grupos	2,578	16	0,161		
Total	3,311	19			

El estadístico F es el cociente entre dos estimadores diferentes de la varianza poblacional. Uno de estos estimadores se obtiene a partir de la variación existente entre las medias de los grupos (variación Inter-grupos). El otro estimador se obtiene a partir de la variación existente entre las puntuaciones dentro de cada grupo (variación Intra-grupos). La tabla anterior recoge: una cuantificación de ambas fuentes de variación (Sumas de cuadrados), los grados de libertad asociados a cada suma de cuadrados (gl) y el valor concreto adoptado por cada estimador de la varianza poblacional (medias cuadráticas: se obtienen dividiendo las sumas de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad).

El cociente entre estas dos medias cuadráticas nos proporciona el valor del estadístico F, el cual aparece acompañado de su correspondiente nivel crítico o nivel de significación observado (Sig.), es decir, de la probabilidad de obtener valores como el obtenido o mayores bajo la hipótesis de igualdad de medias. Puesto que el valor del nivel crítico (0,248), es mayor que 0,05, decidimos aceptar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que las poblaciones definidas por la variable ASPECTOS SOCIOLÓGICOS poseen similar nivel de vida o confort. Esto podemos apreciar en el siguiente gráfico.



### 5.1.2 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS AGROECOLÓGICOS

Se consideraron 11 parámetros agroecológicos, que fueron verificados en todos los predios y que sirven para determinar el nivel de prácticas agroecológicas implementadas en los sistemas agrarios de todas las zonas de estudio, estos parámetros se tomaron considerando factores que podían cumplirse en todas las zonas.

Los datos tabulados de las encuestas en las cuatro zonas agroecológicas y transformadas cuantitativamente son los siguientes:

**Tabla No. 48. Parámetros Agroecológicos**

RESULTADOS DE ENCUESTAS ASPECTOS AGRICOLAS Y AGROECOLOGICOS	PREPARACION DEL SUELO	PRACTICA ROTACION DE CULTIVOS	ALIMENTACION ANIMALES	CORREDORES BIOLÓGICOS	HUERTO Y JARDINES	FUENTES DE AGUA	DISPONIBILIDAD DE RIEGO	SISTEMAS SILVOPASTORILES	USO DE ABONOS Y FERTILIZANTES	MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	DIVERSIDAD DE ANIMALES	PROMEDIO
1	3	5	5	5	5	5	5	1	3	5	3	4.09
2	3	5	5	5	5	5	5	1	3	5	3	4.09
3	3	5	5	1	5	5	5	1	3	3	1	3.36
4	3	5	5	3	5	5	5	1	3	3	3	3.73
5	3	5	5	3	5	5	5	1	3	3	5	3.91
6	5	5	5	1	5	5	5	1	3	3	5	3.91
7	5	1	5	1	1	5	5	1	3	5	1	3
8	5	1	5	1	1	5	5	1	3	3	1	2.82
9	5	1	5	3	3	5	3	1	5	3	5	3.55
10	5	3	5	3	5	5	3	1	3	3	5	3.73
11	3	5	5	3	5	5	3	1	5	3	3	3.73
12	5	3	5	3	5	5	3	1	3	5	5	3.91
13	5	3	5	5	3	5	3	1	3	5	3	3.73
14	5	5	5	3	5	5	3	1	5	5	3	4.09
15	5	5	5	3	5	5	3	1	3	5	5	4.09
16	5	5	5	3	5	5	5	1	3	5	5	4.27
17	5	5	5	3	5	5	5	1	3	5	5	4.27
18	3	5	5	3	5	5	3	1	3	5	5	3.91
19	5	1	5	1	1	5	5	1	5	5	5	3.55
20	3	5	5	3	5	5	3	1	3	5	5	3.91
PROMEDIOS	4.2	3.9	5	2.8	4.2	5	4.1	1	3.4	4.2	3.8	

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Para comparar los datos de las zonas calculamos en primera instancia, los estadísticos descriptivos en el siguiente cuadro:

### Estadísticos Descriptivos

#### INDICADOR DE GRADO AGROECOLOGICO DE LOS SISTEMAS AGRARIOS

ZONA	NUMERO DE ENCUESTADOS	Media Aritmética	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	5	3,83640	0,304156	0,136023	3,45874	4,21406	3,364	4,091
2	5	3,39980	0,470574	0,210447	2,81551	3,98409	2,818	3,909
3	5	3,90900	0,182000	0,081393	3,68302	4,13498	3,727	4,091
4	5	3,98180	0,304544	0,136196	3,60366	4,35994	3,545	4,273
Total	20	3,78175	0,382836	0,085605	3,60258	3,96092	2,818	4,273

Podemos observar de los datos obtenidos que la zona que tiene el mejor indicador promedio de parámetros agroecológicos es la zona 4, con 3,98 y la que tiene el menor indicador es la zona 2, con 3,40. En todo caso los valores de este indicador están entre 3,30 y 4, para todas las zonas, y consideremos que los sistemas agrarios, tienen un nivel aceptable de prácticas agroecológicas.

Aplicamos el ANOVA, a los parámetros de grado agroecológico, y luego del análisis inter-grupos e intra-grupos, se obtiene un nivel de significancia de 0.056, mayor a 0.05, por lo cual se aprueba la hipótesis de que las medias de las muestras pertenecen a una misma población, es decir los sistemas agrarios de las cuatro zonas de estudio tienen un grado agroecológico similar.

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

##### INDICADOR DE GRADO AGROECOLOGICO

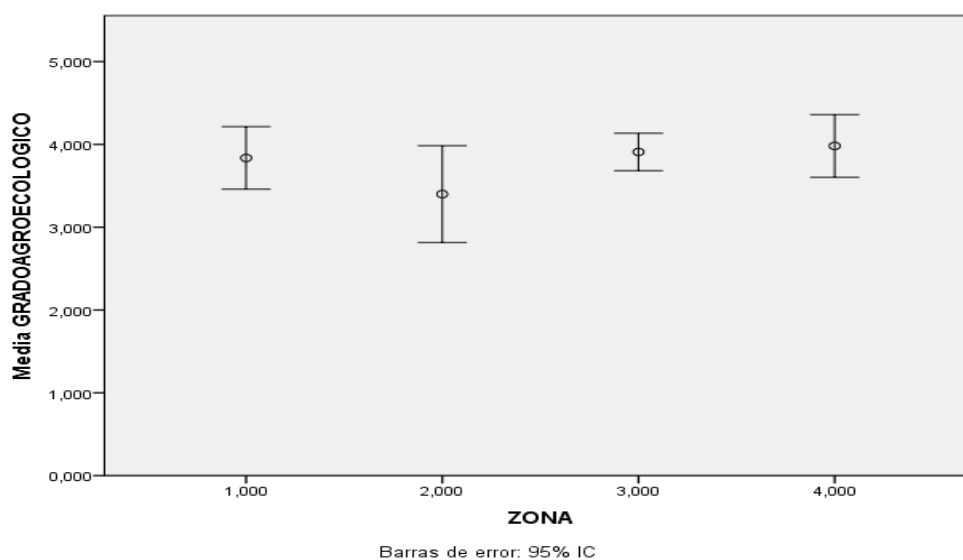
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,494	3	16	0,097

#### ANOVA de un factor

##### GRADO AGROECOLOGICO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,025	3	0,342	3,109	0,056
Intra-grupos	1,759	16	0,110		
Total	2,785	19			

A continuación exponemos un gráfico de las medias de los indicadores de las 4 zonas agroecológicas, con la desviación típica, y vemos que las medias de las muestras efectivamente son próximas.



### 5.1.3 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA MITIGARLO

De acuerdo a los eventos climáticos que se dan en la zona de estudio y que consideramos en la encuesta, que pueden ser percibidos por los agricultores de las cuatro zonas, exponemos a continuación los resultados obtenidos. Para una mejor comprensión estos resultados los expresamos en porcentaje y los acompañamos con una figura tipo pastel, en la que se observa la proporción de la percepción de los parámetros encuestados.

#### 5.1.3.1 PERCEPCIÓN A LA CANTIDAD DE DÍAS LLUVIOSOS AL AÑO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados mayoritariamente (65%) respondieron que el número de días lluviosos se han incrementado en los últimos años con respecto a períodos



anteriores, el 30% opina que ha decrecido el número de días lluviosos y el 5% opina que se mantiene igual que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 49. Percepción de encuestados a días de precipitación**

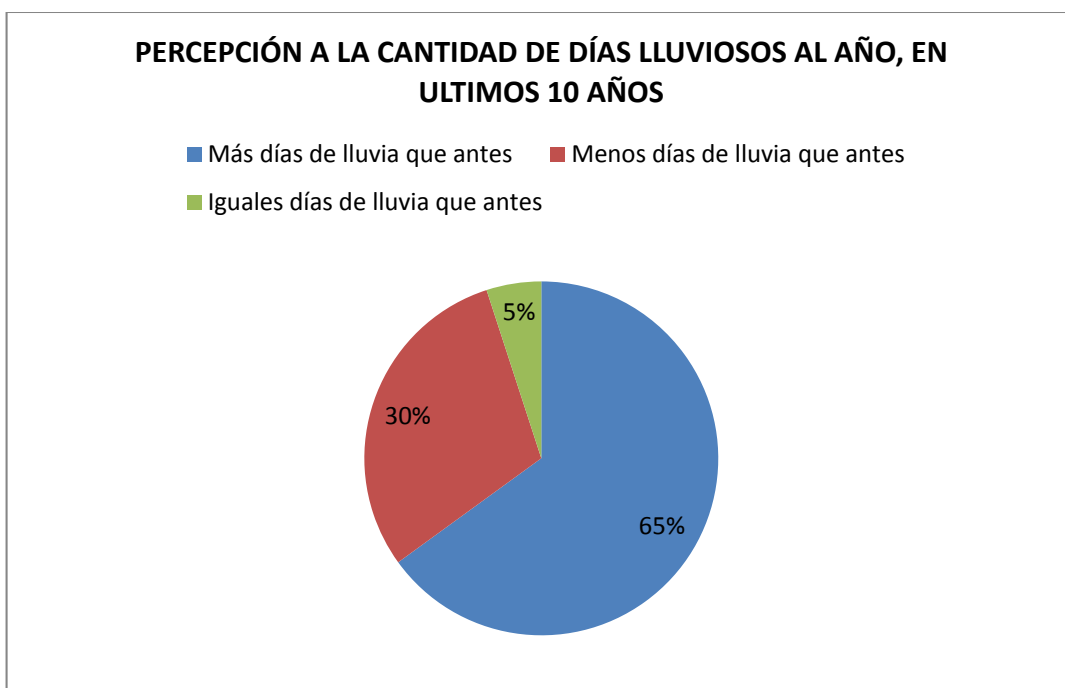
	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)
Más días de lluvia que antes	13	65
Menos días de lluvia que antes	6	30
Iguales días de lluvia que antes	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en la siguiente figura:

**Figura No. 5. Percepción de encuestados a días de precipitación**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.2 PERCEPCIÓN A LA INTENSIDAD DE LLUVIAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados mayoritariamente (65%) respondieron que las lluvias en los últimos años son más intensas con respecto a períodos anteriores, el 20% opina que ha disminuido la intensidad de las lluvias y el 15% opina que se mantiene la intensidad de lluvias igual que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 50. Percepción de encuestados a intensidad de precipitación**

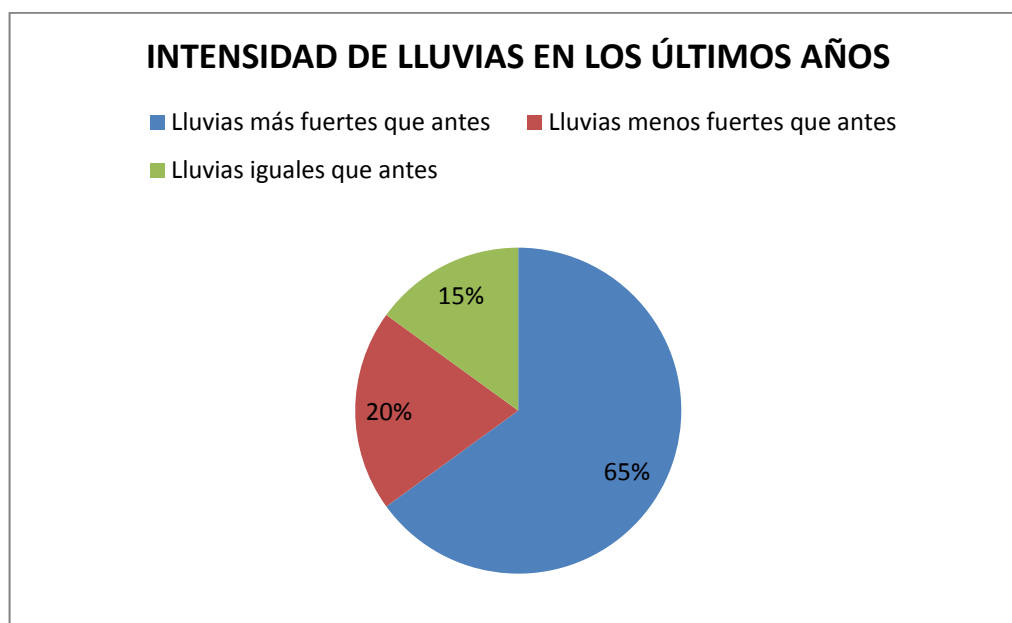
	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)
Lluvias más fuertes que antes	13	65
Lluvias menos fuertes que antes	4	20
Lluvias iguales que antes	3	15
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 6. Percepción de encuestados a intensidad de precipitación**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.3 PERCEPCIÓN A VARIABILIDAD TEMPORAL DEL RÉGIMEN DE LLUVIAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados mayoritariamente (90%) respondieron que los períodos lluviosos han cambiado en los últimos años con respecto a períodos anteriores, que el invierno ocurría en fechas esperadas, mientras que ahora los períodos lluviosos pueden darse en cualquier época del año. El 10% opina que se mantiene el régimen de lluvias, igual que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 51. Percepción de encuestados a régimen de precipitación**

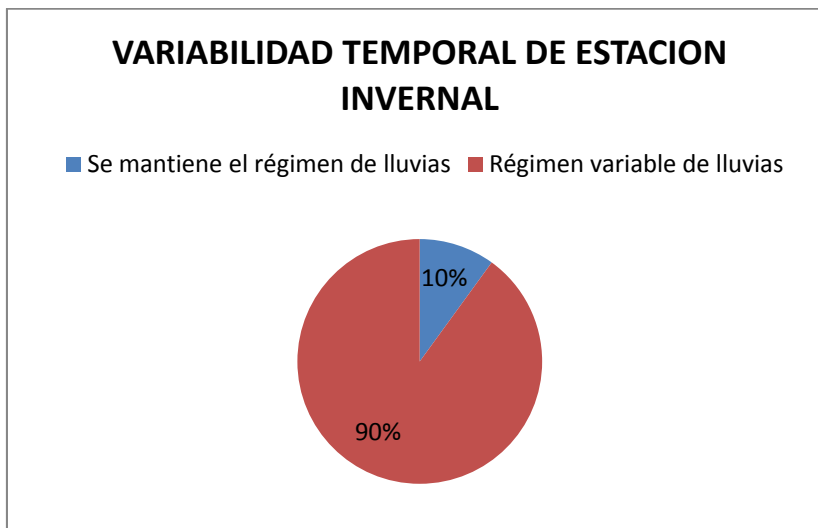
	RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Se mantiene el régimen de lluvias	2	10
Régimen variable de lluvias	18	90
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 7. Percepción de encuestados a régimen de precipitación**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.4 PERCEPCIÓN A VARIACIÓN DE TEMPERATURA DIURNA, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados mayoritariamente (95%) respondieron que la temperatura diurna se ha incrementado en los últimos años con respecto a períodos anteriores, y solamente el 5% opina que se mantiene igual que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 52. Percepción de encuestados a variación de Temperatura diurna**

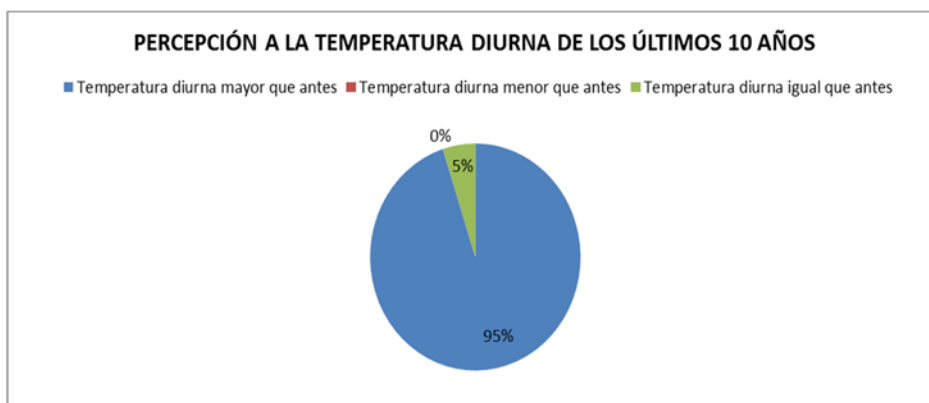
	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)
Temperatura diurna mayor que antes	19	95
Temperatura diurna menor que antes	0	0
Temperatura diurna igual que antes	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 8. Percepción de encuestados a variación de Temperatura diurna**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.5 PERCEPCIÓN A VARIACIÓN DE TEMPERATURA NOCTURNA, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados, el 75% respondieron que la temperatura nocturna ha disminuido en los últimos años con respecto a períodos anteriores, o sea que hace más frío en las madrugadas que antes; luego el 20% opina que esta temperatura nocturna se ha incrementado y solamente el 5% opina que se mantiene igual que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 53. Percepción de encuestados a variación de Temperatura nocturna**

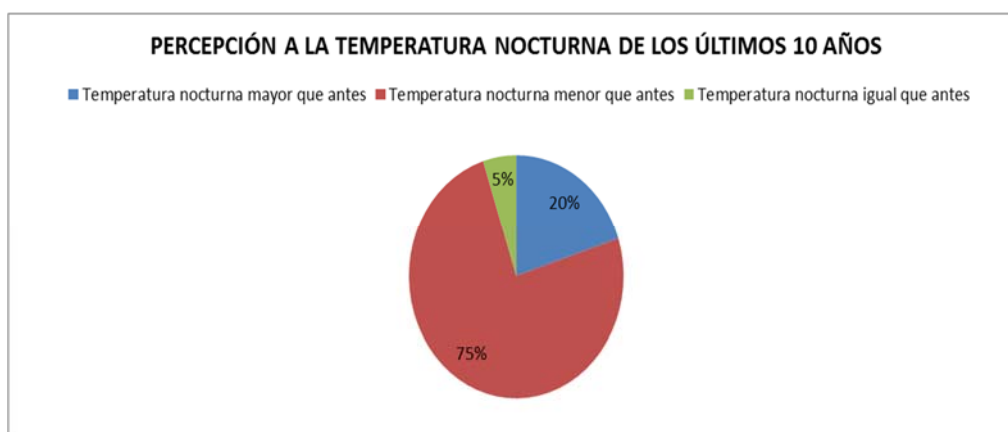
	RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Temperatura nocturna mayor que antes	4	20
Temperatura nocturna menor que antes	15	75
Temperatura nocturna igual que antes	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 9. Percepción de encuestados a variación de Temperatura nocturna**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.6 PERCEPCIÓN A LA FUERZA DEL VIENTO, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados, el 50% respondieron que los vientos son más fuertes en los últimos años con respecto a períodos anteriores; luego el 45% opina que los vientos son iguales que siempre y solamente el 5% opina que los vientos son menos fuertes que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 54. Percepción de encuestados a variación de fuerza de vientos**

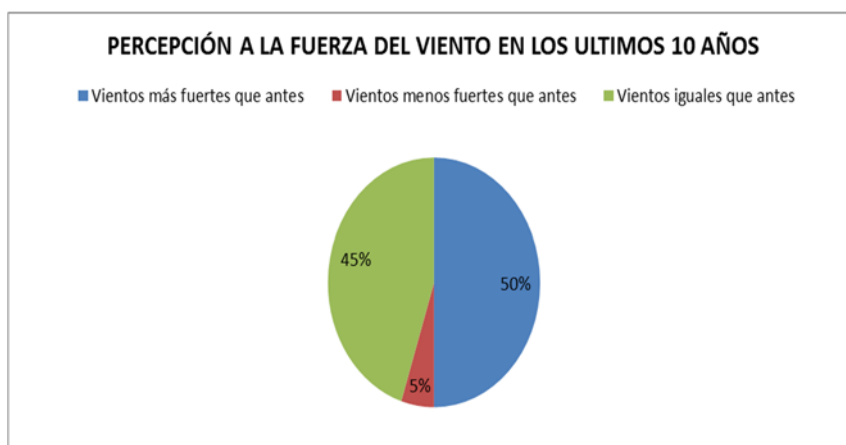
	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)
Vientos más fuertes que antes	10	50
Vientos menos fuertes que antes	1	5
Vientos iguales que antes	9	45
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 10. Percepción de encuestados a variación de fuerza de vientos**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.7 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DEL GRANIZO, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados, el 45% opinaron que las granizadas son iguales que antaño; luego el 30% opinaron que son más fuertes en los últimos años con respecto a períodos anteriores; y finalmente el 25% opinó que las granizadas son menos fuertes que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 55. Percepción de encuestados a variación de fuerza de granizo**

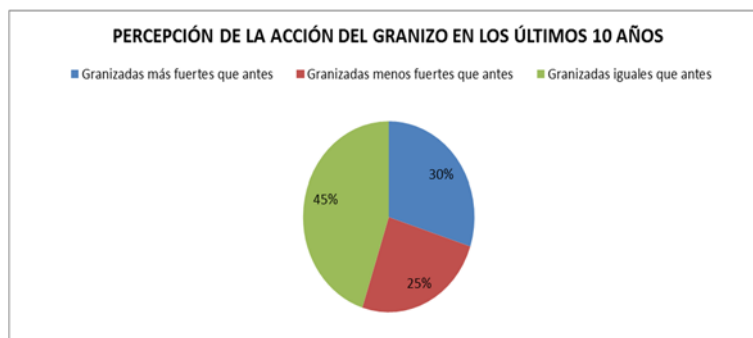
	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)
Granizadas más fuertes que antes	6	30
Granizadas menos fuertes que antes	5	25
Granizadas iguales que antes	9	45
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 11. Percepción de encuestados a variación de fuerza de granizo**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.8 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DE HELADAS, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados, el 40% opinaron que las heladas son iguales que antaño; luego el 30% opinaron que son más fuertes en los últimos años con respecto a

períodos anteriores; y finalmente el 30% opinó que las heladas son menos fuertes que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.

**Tabla No. 56. Percepción de encuestados a variación de fuerza de heladas**

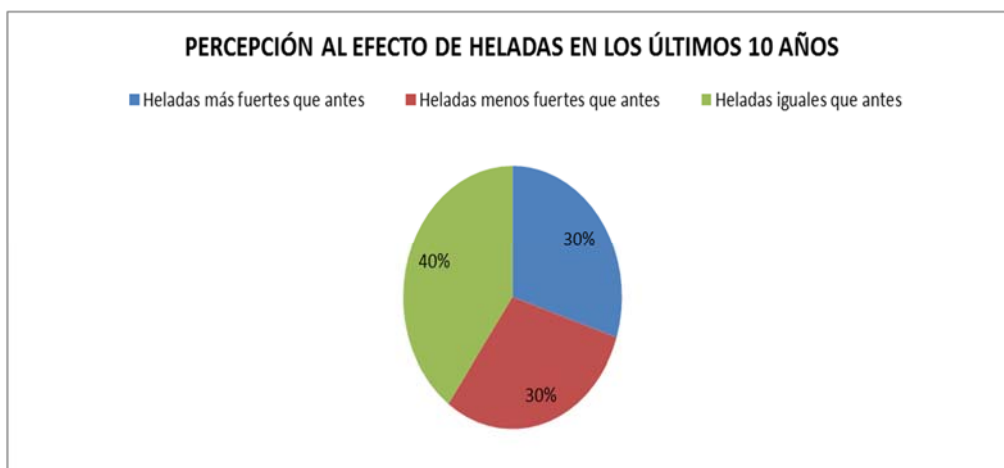
	RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Heladas más fuertes que antes	6	30
Heladas menos fuertes que antes	6	30
Heladas iguales que antes	8	40
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 12. Percepción de encuestados a variación de fuerza de heladas**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### 5.1.3.9 PERCEPCIÓN A LA ACCIÓN DE LAS SEQUÍAS, EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

De acuerdo a los encuestados, el 50% opinaron que las sequías son más fuertes en los últimos años con respecto a períodos anteriores; luego el 30% opinaron que son iguales; y finalmente el 20% opinó que las sequías son menos fuertes que antes. Podemos ver los datos y gráfico que expresa los resultados a esta pregunta.



**Tabla No. 57. Percepción de encuestados a variación de fuerza de sequías**

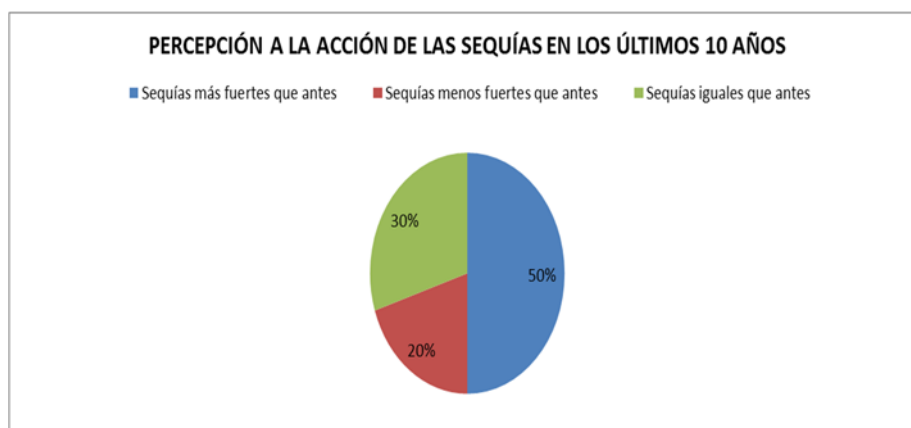
	RESPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Sequías más fuertes que antes	10	50
Sequías menos fuertes que antes	4	20
Sequías iguales que antes	6	30
TOTAL	20	100

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Los resultados tabulados, expresados en porcentaje, pueden apreciarse de mejor manera en el siguiente gráfico:

**Figura No. 13. Percepción de encuestados a variación de fuerza de sequías**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

### **5.1.3.10 EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMATICO Y CAUSAS QUE LO PRODUJERON**

Los cambios en las variables del clima, se han percibido por parte de los encuestados, de las diferentes zonas agroecológicas de acuerdo a su incidencia, en efectos sobre sus sistemas productivos, por lo que a continuación presentamos los observados por nuestros informantes y las zonas afectadas por los mismos, con las causas que los producen.

**Tabla No. 58. Percepción de encuestados a eventos climáticos extremos**

EFFECTO	RESPU ESTAS	PORCEN TAJE (%)	FACTORES CLIMÁTICOS QUE LO PRODUJERON	ZONAS AFECTADAS
Compactación	4	20	lluvias intensas seguidos de calores intensos	1, 2
Erosión	9	45	lluvias intensas con flujo superficial sobre predios	1, 2, 3
Inundación	11	55	crecidas de ríos por lluvias intensas y en días seguidos	1, 2, 3, 4
Derrumbes	7	35	lluvias intensas con flujo subsuperficial	1, 2, 3, 4
En infraestructura	4	20	lluvias intensas y granizo	2, 3
En vialidad	19	95	lluvias intensas en varios días seguidos	1, 2, 3, 4
Calidad del agua	10	50	turbiedad debido a erosión por lluvias intensas	1, 2, 3
Cantidad del agua	9	45	sequías prolongadas	2, 3, 4
En los animales	16	80	frío intenso en madrugada y calor intenso a medio día	1, 2, 3, 4
En las plantas	17	85	frío intenso en madrugada y calor intenso a medio día, lluvias intensas, sequías, granizo y heladas	1, 2, 3, 4
En las personas	5	25	frío intenso en madrugada	2, 3, 4

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

#### **5.1.4 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS EN SAN JOAQUÍN**

Se consideraron siete parámetros para medir la Resiliencia de los sistemas agrarios. Se tomaron de acuerdo al estudio de Alejandro Henao Salazar, "PROPUESTA METODOLÓGICA DE MEDICIÓN DE LA RESILIENCIA AGROECOLÓGICA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: UN ESTUDIO DE CASO EN LOS ANDES COLOMBIANOS", y que podían cumplirse en las cuatro zonas de estudio.

Los valores tabulados fueron los siguientes y los presentamos con su valoración cuantitativa, y el promedio total de cada uno de los parámetros obtenidos:

**Tabla No. 59. Parámetros para medir la Resiliencia de los sistemas agrarios**

PARAMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS	ZONA	DIVERSIDAD PAISAJÍSTICA	PENDIENTE DEL TERRENO	ORIENTACIÓN DE LA PENDIENTE	CERCANÍA A BOSQUES O CERROS PROTECTORES	CERCANÍA A RÍOS O QUEBRADAS	ESTRUCTURA DEL SUELO	PRESENCIA DE FUENTES DE AGUA ALTERNATIVAS	PROMEDIO DE RESILIENCIA POR PREDIO
1	1	5	5	3	3	5	3	3	3.86
2	1	5	5	3	3	5	3	3	3.86
3	1	3	5	3	3	5	5	3	3.86
4	1	5	5	3	3	5	3	3	3.86
5	1	3	5	3	5	1	3	3	3.29
6	2	3	3	3	5	3	3	1	3.00
7	2	3	3	3	5	5	3	1	3.29
8	2	3	3	5	5	5	5	1	3.86
9	2	3	3	3	5	1	5	3	3.29
10	2	5	1	3	5	1	5	3	3.29
11	3	5	1	3	5	3	3	3	3.29
12	3	5	1	3	5	3	5	1	3.29
13	3	5	1	3	5	3	3	1	3.00
14	3	5	1	3	5	3	5	1	3.29
15	3	3	1	3	5	3	5	3	3.29
16	4	3	1	3	5	5	3	1	3.00
17	4	5	3	3	5	3	5	1	3.57
18	4	5	3	3	3	1	3	3	3.00
19	4	3	3	3	5	5	5	1	3.57
20	4	5	1	3	5	5	5	3	3.86
<b>PROMEDIOS</b>		<b>4.1</b>	<b>2.7</b>	<b>3.1</b>	<b>4.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4</b>	<b>2.1</b>	

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

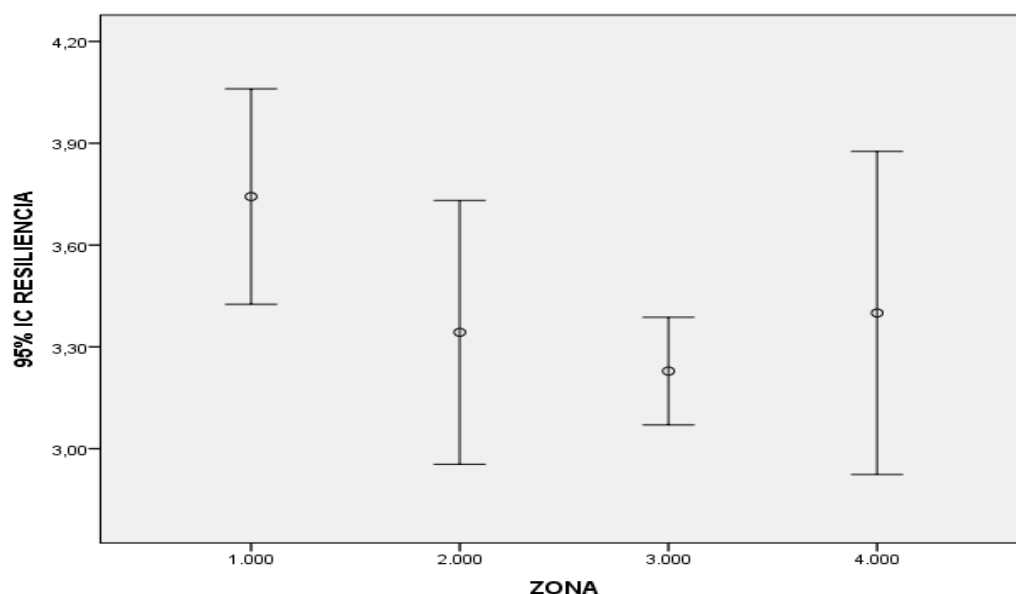
Para comparar estos valores se calcularon en primera instancia los estadísticos descriptivos para cada una de las zonas, con ayuda del programa SPSS, los resultados se exponen a continuación:

**Descriptivos  
RESILIENCIA**

ZONA	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	5	3,7429	0,25555	0,11429	3,4255	4,0602	3,29	3,86
2	5	3,3429	0,31298	0,13997	2,9542	3,7315	3,00	3,86
3	5	3,2286	0,12778	0,05714	3,0699	3,3872	3,00	3,29
4	5	3,4000	0,38333	0,17143	2,9240	3,8760	3,00	3,86
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>3,4286</b>	<b>0,32774</b>	<b>0,07328</b>	<b>3,2752</b>	<b>3,5820</b>	<b>3,00</b>	<b>3,86</b>

Podemos observar que las medias obtenidas nos dan el valor de Resiliencia de cada una de las zonas de estudio, en el siguiente capítulo se realizará un análisis con estos valores.

En el gráfico siguiente puede observarse las medias de cada una de las zonas agroecológicas, que no difieren visiblemente entre ellas, lo cual será confirmado con la comparación de las medias utilizando el método de ANOVA de un factor.



### Prueba de Levene

Esta prueba fue propuesta por Levene (1960) y se considera robusta al supuesto de normalidad y del contraste de la hipótesis de homoscedasticidad con el nivel de significación crítico.

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

##### RESILIENCIA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,893	3	16	0,172

Del cálculo del estadístico de Levene se determina que el nivel de significancia fue de 0,172 es mayor que 0,05, que nos indica que las varianzas de las muestras tomadas son homogéneas, y se puede aplicar el ANOVA.

Aplicamos a continuación la prueba ANOVA de un factor, para comparar las medias de los resultados obtenidos y para determinar si las muestras tomadas en cada una de las cuatro zonas agroecológicas, pertenecen a una misma población, como puede verse a continuación:

### ANOVA de un factor

#### RESILIENCIA

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Nivel de Significancia
Inter-grupos	0,735	3	0,245	3,000	0,062
Intra-grupos	1,306	16	0,082		
Total	2,041	19			

De los resultados obtenidos de la aplicación del programa SPSS, en el cálculo de ANOVA de un factor, podemos observar que el valor de F no difiere significativamente de 1, además el nivel de significancia de 0,062 es mayor que 0,05, por lo cual se acepta la hipótesis de que las medias son similares y pertenecen a la misma población, y podemos inferir que todas las zonas tienen Resiliencia similar.

### 5.1.5 TRATAMIENTO CUANTITATIVO DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBTENIDOS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LOS SISTEMAS AGRARIOS EN SAN JOAQUÍN

La capacidad de respuesta mide el grado de Resiliencia socio-ecológica adoptada por los campesinos en sus respectivos sistemas agrarios. Se consideraron trece parámetros que ya fueron explicados en el capítulo anterior, así como también se explicó ya el criterio de valoración cualitativa y cuantitativa de cada uno de ellos.

Los valores tabulados fueron los siguientes y los presentamos con su valoración cuantitativa, y el promedio general de cada parámetro, en la tabla No. 60

Tabla No. 60. *Parámetros para determinar la Capacidad de respuesta*

PARAMETROS A DETERMINAR PARA CUANTIFICAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA	ZONA	COBERTURA VEGETAL	PRÁCTICA DE POLICULTIVOS	BARRERAS DE VEGETACIÓN	FORMA DE RIEGO	COSECHA DE AGUAS LLUVIAS	CONSERVACIÓN DE AGUA	DRENAJES	ALIMENTOS DE AUTOCONSUMO	EXPERIENCIA EN EL SISTEMA AGRARIO	MANO DE OBRA UTILIZADA	COLABORACIÓN ENTRE VECINOS	PRÁCTICAS DE REFORESTACIÓN	SIEMBRA DE VARIETADES RESISTENTES	PROMEDIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR PREDIO
1	1	3	5	3	5	1	1	5	5	5	3	5	5	5	3.92
2	1	3	5	3	5	1	1	5	5	5	3	5	5	5	3.92
3	1	3	5	1	5	1	1	5	5	5	3	3	1	3	3.15
4	1	3	5	3	5	1	5	5	3	5	3	5	1	5	3.77
5	1	3	5	3	5	1	1	5	3	5	3	3	1	3	3.15
6	2	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	3	3	3.77
7	2	5	1	1	5	1	5	5	3	5	3	5	1	1	3.15
8	2	5	1	1	5	1	3	5	3	5	3	5	1	3	3.15
9	2	5	3	3	5	1	1	5	5	5	5	5	3	3	3.77
10	2	5	3	3	5	1	1	1	5	3	5	5	1	3	3.15
11	3	5	5	3	5	1	1	1	5	3	5	5	3	1	3.31
12	3	5	5	3	1	1	1	1	5	3	5	5	3	3	3.15
13	3	5	5	3	5	1	1	5	5	1	5	5	5	3	3.77
14	3	5	5	3	1	1	1	5	5	3	5	5	1	5	3.46
15	3	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	1	3	3.62
16	4	5	5	1	1	1	1	5	5	5	5	5	3	3	3.46
17	4	5	5	3	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4.23
18	4	5	5	3	1	1	1	5	5	5	5	5	3	3	3.62
19	4	5	3	3	1	1	1	5	1	5	5	5	1	3	3.00
20	4	5	5	5	5	1	1	5	5	5	3	5	5	3	4.08
PROMEDIOS		4.5	4.3	2.5	3.8	1.1	1.6	4.4	4.4	4.4	4.2	4.8	2.6	3.3	

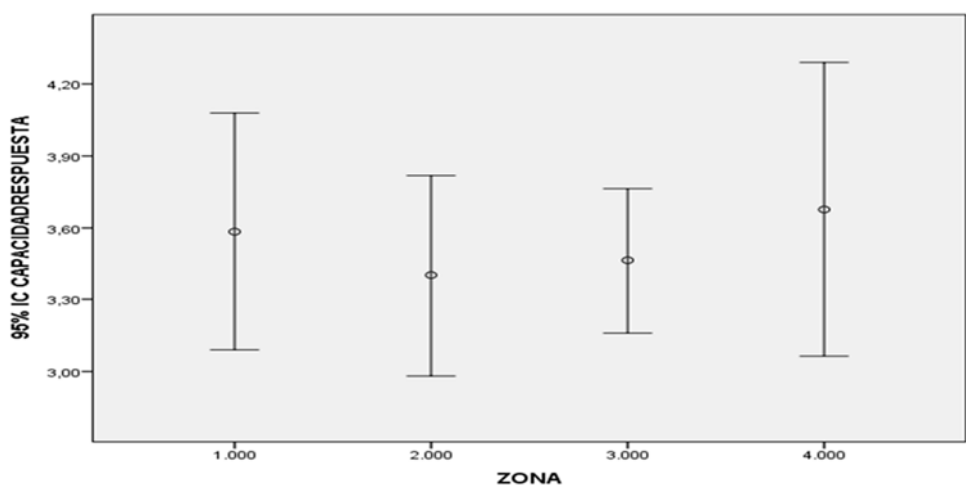
Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Nuevamente con ayuda del programa SPSS, calculamos los estadísticos descriptivos, agrupando la información por zonas agroecológicas, como puede observarse en el siguiente cuadro:

**Descriptivos**  
**CAPACIDAD DE RESPUESTA**

ZONA	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	5	3,5846	0,39822	0,17809	3,0902	4,0791	3,15	3,92
2	5	3,4000	0,33706	0,15074	2,9815	3,8185	3,15	3,77
3	5	3,4615	0,24325	0,10879	3,1595	3,7636	3,15	3,77
4	5	3,6769	0,49375	0,22081	3,0639	4,2900	3,00	4,23
Total	20	3,5308	0,36501	0,08162	3,3599	3,7016	3,00	4,23



Como podemos observar los promedios obtenidos para la Capacidad de Respuesta de cada zona son próximos y podría comprobarse que estos promedios al compararlos con un método estadístico, resultarían pertenecer a una misma población.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**  
**CAPACIDAD DE RESPUESTA**

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,573	3	16	0,235

Al aplicar la prueba de homogeneidad de varianzas, con ayuda del estadístico de Levene, observamos que el nivel de significancia al aplicar esta prueba es significativo (0,235 mayor a 0,05) y nos indica que las varianzas de las muestras tomadas son

homogéneas, por lo que podemos aplicar el ANOVA de un factor para la comparación de las medias de la Capacidad de Respuesta de cada zona agroecológica.

**ANOVA DE UN FACTOR  
CAPACIDAD DE RESPUESTA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,231	3	0,077	0,535	0,665
Intra-grupos	2,301	16	0,144		
Total	2,531	19			

### 5.1.6 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO<sup>41</sup>

Para generar un “índice” de Riesgo se utilizaron las medias de los valores consolidados de los indicadores de Resiliencia y Capacidad de Respuesta, variables definidas ya en el Marco Teórico.

Asumimos la Vulnerabilidad como el opuesto de la Resiliencia y estará representada como un número que muestra la baja Vulnerabilidad o Alta Resiliencia del sistema, es decir para calcular la Vulnerabilidad se obtuvo por medio de la resta de la calificación máxima del índice de Resiliencia (5) menos el valor de Resiliencia de cada sistema agrario. De esta manera tenemos un número que refleja realmente el grado de vulnerabilidad.

Para calcular el Índice de Riesgo aplicaremos la expresión:

$$\text{Riesgo} = \frac{\text{Vulnerabilidad}}{\text{Capacidad de respuesta}} * \text{Amenaza}$$

Donde la Amenaza, se consideró como un valor estándar de 1, ya que los eventos climáticos poseen una intensidad y frecuencia sobre la que no se tiene una acción directa, es decir no se puede intervenir sobre ellos, y entonces lo que el “índice” de Riesgo muestra en realidad es como la Vulnerabilidad (V) puede incrementar o disminuir esta Amenaza.

---

<sup>41</sup> Alejandro Henao Salazar, “PROPUESTA METODOLÓGICA DE MEDICIÓN DE LA RESILIENCIA AGROECOLÓGICA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: UN ESTUDIO DE CASO EN LOS ANDES COLOMBIANOS”



Tenemos para nuestros sistemas agrarios de estudio los siguientes valores (ver tabla No. 61).

**Tabla No. 61. Parámetros para el Cálculo del Índice de Riesgo**

ENCUESTA	ZONA	PROMEDIO DE INDICE DE RESILIENCIA POR ZONA	VULNERABILIDAD (5- IR)	VULNERABILIDAD (%)	PROMEDIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR PREDIO	PROMEDIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR PREDIO (%)	INDICE DE RIESGO	INDICE DE RIESGO (%)
1	1	3.86	1.14	22.86	3.92	78.46	0.29	29
2	1	3.86	1.14	22.86	3.92	78.46	0.29	29
3	1	3.86	1.14	22.86	3.15	63.08	0.36	36
4	1	3.86	1.14	22.86	3.77	75.38	0.3	30
5	1	3.29	1.71	34.29	3.15	63.08	0.54	54
6	2	3.00	2.00	40.00	3.77	75.38	0.53	53
7	2	3.29	1.71	34.29	3.15	63.08	0.54	54
8	2	3.86	1.14	22.86	3.15	63.08	0.36	36
9	2	3.29	1.71	34.29	3.77	75.38	0.45	45
10	2	3.29	1.71	34.29	3.15	63.08	0.54	54
11	3	3.29	1.71	34.29	3.31	66.15	0.52	52
12	3	3.29	1.71	34.29	3.15	63.08	0.54	54
13	3	3.00	2.00	40.00	3.77	75.38	0.53	53
14	3	3.29	1.71	34.29	3.46	69.23	0.5	50
15	3	3.29	1.71	34.29	3.62	72.31	0.47	47
16	4	3.00	2.00	40.00	3.46	69.23	0.58	58
17	4	3.57	1.43	28.57	4.23	84.62	0.34	34
18	4	3.00	2.00	40.00	3.62	72.31	0.55	55
19	4	3.57	1.43	28.57	3.00	60.00	0.48	48
20	4	3.86	1.14	22.86	4.08	81.54	0.28	28

Fuente: encuestas

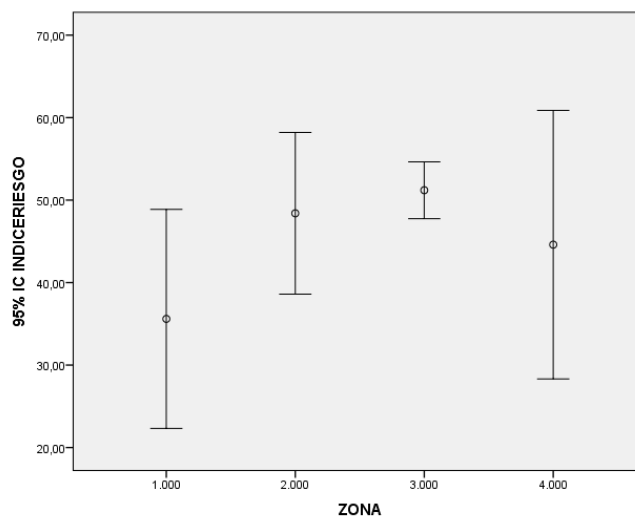
Realizado por: los autores

Con estos datos calculados, aplicamos el programa SPSS, para determinar en primera instancia los estadísticos descriptivos y las medidas de dispersión respectivas, en

valores tabulados y calculados por el programa y el gráfico de las medias con los valores máximos y mínimos de cada zona agroecológica.

### Estadísticos Descriptivos INDICE DE RIESGO

ZONA	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	5	35,6000	10,69112	4,78121	22,3252	48,8748	29,00	54,00
2	5	48,4000	7,89303	3,52987	38,5995	58,2005	36,00	54,00
3	5	51,2000	2,77489	1,24097	47,7545	54,6455	47,00	54,00
4	5	44,6000	13,10725	5,86174	28,3252	60,8748	28,00	58,00
Total	20	44,9500	10,55549	2,36028	40,0099	49,8901	28,00	58,00



Como podemos observar la zona 1 tiene el índice de riesgo menor con 35%, seguida de la zona 4 con 44%, luego la zona 2 con 49% y finalmente la zona 3 con 51% el índice mayor. Las zonas que tienen mejor índice de riesgo (la 1 y la 4) son precisamente las que tienen mejores índices de Resiliencia y capacidad de respuesta.

Utilizaremos la prueba de homogeneidad de varianzas que nos indica que las varianzas de las muestras tomadas son homogéneas. Como observamos en la tabla siguiente el nivel de significancia es de 0.053 mayor a 0.05, que nos confirma lo planteado.

**Prueba de homogeneidad de varianzas  
INDICE DE RIESGO**

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,175	3	16	0,053

Podemos aplicar ahora el ANOVA para determinar si la comparación de las medias, determina que podemos confirmar que las muestras pertenecen a la misma población.

**ANOVA de un factor  
INDICE DE RIESGO**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	692,550	3	230,850	2,593	0,089
Intra-grupos	1424,400	16	89,025		
Total	2116,950	19			

**5.1.7 APLICACIÓN DEL TRIÁNGULO DE RIESGO**

Para la aplicación del Triángulo del Riesgo (Barrera *et al.* 2011), expresamos en porcentajes las medias aritméticas de los valores de vulnerabilidad y capacidad de respuesta de las cuatro zonas agroecológicas, como se muestran en la tabla No. 62.

**Tabla No. 62. Parámetros para el trazado del Triángulo de Riesgo**

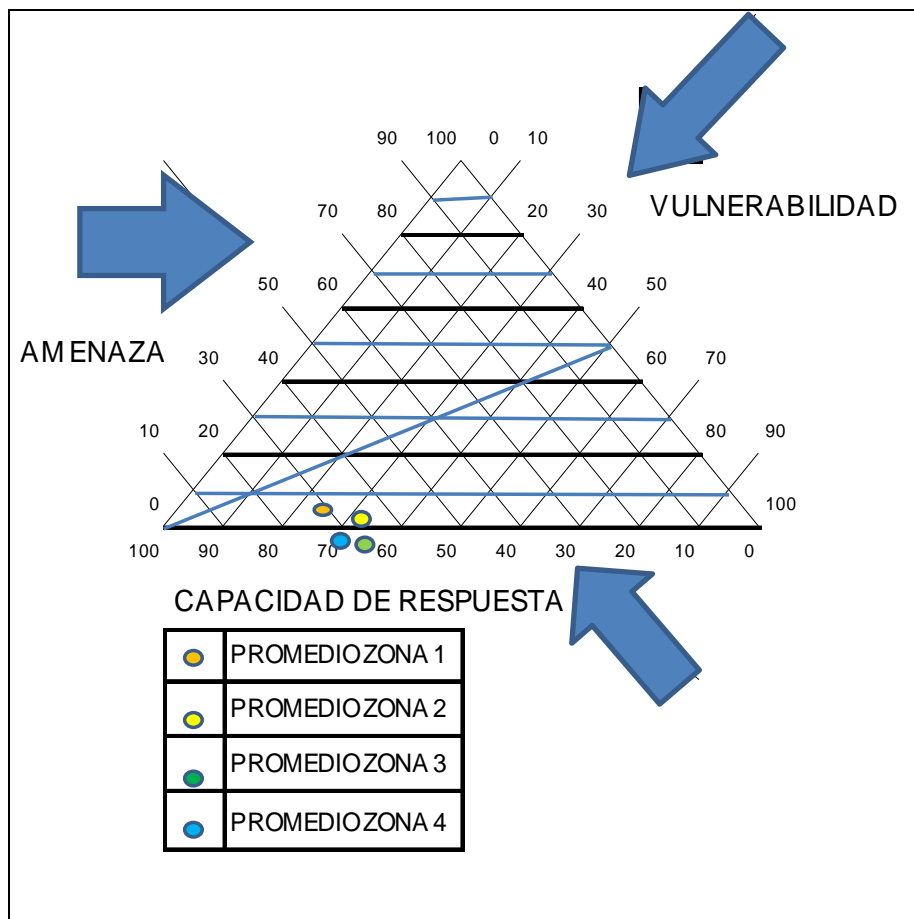
ZONA	PROMEDIO DE INDICE DE RESILIENCIA POR ZONA	VULNERABILIDAD (5- IR)	VULNERABILIDAD (%)	PROMEDIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR PREDIO	PROMEDIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR PREDIO (%)
1	3.74	1.26	25.14	3.58	71.69
2	3.34	1.66	33.14	3.40	68.00
3	3.23	1.77	35.43	3.46	69.23
4	3.40	1.60	32.00	3.68	73.54

Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

Se cruzan los valores los valores de las columnas 4 y 6 para obtener puntos en el triángulo del riesgo de los sistemas agrarios, como se aprecia a continuación, en la figura No. 20.

**Figura No. 14. TRIÁNGULO DE RIESGO**



Fuente: encuestas

Realizado por: los autores

- Riesgo muy bajo: Capacidad de respuesta mayor al 40 % y vulnerabilidad menor al 50%
- Riesgo bajo: Capacidad de respuesta mayor al 40 % y vulnerabilidad mayor al 50%
- Riesgo medio: Capacidad de respuesta menor al 40 % y vulnerabilidad menor al 50%
- Riesgo alto y muy alto: Capacidad de respuesta menor al 40 % y vulnerabilidad mayor al 50%

Del triángulo del riesgo, podemos observar de una manera gráfica, como se muestra una tendencia de agrupación hacia el riesgo bajo por parte de los sistemas agroecológicos estudiados.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **6.1. CONCLUSIONES POR LOS VALORES TABULADOS, POR PREDIO.**

Presentaremos inicialmente algunas conclusiones observadas en las encuestas, considerando los valores obtenidos por predio.

##### **6.1.1. PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS DE LOS PREDIOS**

Los valores promedio por predio de los parámetros sociológicos, se encuentran en la última columna de la tabla No. 47. Como podemos observar de los valores tabulados la mayoría de los valores por predio son mayores a 4/5, a excepción de los predios 8 (3.67/5), y 14 (3.33/5), lo que indica un buen nivel de servicios básicos en todos los predios, producto en parte de la gestión propia de las comunidades y del aporte de gobiernos seccionales y parroquiales.

##### **6.1.2. PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS DE LOS PREDIOS**

Los valores promedio por predio de los parámetros agroecológicos, se exponen en la última columna de la tabla No. 48. Como podemos observar en el promedio por predio de los parámetros agroecológicos, la mayoría se encuentra en valores superiores a 3/5, a excepción de los predios 7 (3/5), y 8 (2.82/5) lo que demuestra unos sistemas productivos con características agroecológicas en todas las zonas de San Joaquín, debido a un buen manejo de los elementos que interactúan en los predios. Es importante la definición e identificación de los manejos adaptativos locales como una estrategia clave para la construcción de la Resiliencia socio-ecológica en los sistemas Agrarios.

##### **6.1.3. PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE LOS PREDIOS**

Los valores promedio por predio de los parámetros para estimar la Resiliencia, se encuentran en la última columna de la tabla No. 59. Como podemos observar del valor por predio de la Resiliencia, ningún valor es inferior a 3/5. Lo que nos indica que los

sistemas productivos, en general tienen buenas características intrínsecas para los fines Agrarios que se les están dando, en las 4 zonas en las que se ha dividido la parroquia de San Joaquín, siendo el valor más alto de 3,86/5 en seis, y el más bajo de 3/5 en cuatro, de los veinte predios encuestados.

#### **6.1.4. PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS PREDIOS**

Los valores por predio de los parámetros para estimar la Capacidad de Respuesta, se encuentran en la última columna de la tabla No. 60. Como podemos observar del valor por predio de la Capacidad de Respuesta, ningún valor es inferior a 3/5. Lo que nos ratifica el carácter agroecológico de los sistemas productivos de San Joaquín en las 4 zonas en las que se ha dividido, siendo el valor más alto de 4.23/5 en uno, y el más bajo de 3/5 en uno, de los veinte predios encuestados, que nos indica un buen nivel de Resiliencia de estos sistemas, pero que se podría mejorar con algunas prácticas que recomendaremos a continuación.

### **6.2. CONCLUSIONES POR PARÁMETROS ENCUESTADOS**

Proponemos ahora las conclusiones y recomendaciones, de la misma manera en que se fueron agrupando y analizando los diferentes parámetros en el capítulo anterior.

#### **6.2.1 PARAMETROS SOCIOLOGICOS**

Se consideraron seis aspectos o parámetros sociológicos, cuyos promedios de las 20 encuestas se exponen en la última fila de la tabla No. 47.

Los parámetros sociológicos muestran valores altos, que nos indican una buena dotación de infraestructura básica, y servicios que disponen los predios de todas las zonas; la mayoría de valores comprendidos entre 4/5 y 5/5 a excepción del alcantarillado sanitario, que da un valor de (3.5/5) debido a la inexistencia de este servicio, como consecuencia de la dispersión de las viviendas en el sector rural; en todo caso este servicio es cubierto con la implementación de letrinas a pozo séptico. También la disponibilidad de agua potable tiene un promedio de 3.6 por la misma razón expuesta (la dispersión de las viviendas), que ha sido solventada por los agricultores mediante el uso de agua entubada de fuentes próximas a los predios (ojos de agua o quebradas, que abundan en San Joaquín).

#### **6.2.2 PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS**

Se consideraron 11 parámetros Agrarios y agroecológicos, que nos dieron para las 20 encuestas los promedios que se observan en la última fila de tabla No. 48.

Los aspectos o parámetros Agrarios que muestran los mejores valores (5/5) son: la alimentación de los animales, que es abastecida principalmente por lo que se produce en el predio y la disponibilidad de fuentes de agua, ya que todos los predios disponen de alguna fuente de agua (canal de riego, ojos de agua, quebradas próximas).

Otros parámetros que tienen un valor alto es el de huertos y jardines (4.2/5), cuya existencia es casi general (17/20), y que proveen de hortalizas, legumbres, plantas medicinales y frutales a sus respectivas fincas. También tiene (4.2/5) la preparación del suelo, que se realiza mayoritariamente con yunta y luego de forma manual; y el de disponibilidad de riego (4.1/5), ya que la disponibilidad de agua en San Joaquín no es un problema, salvo en época de sequía prolongada.

Luego mostrando valores buenos tenemos la práctica de rotación de cultivos (3.9/5) que se práctica en todas las zonas y la diversidad de animales (3.8/5), ya que en todos los predios al menos se tiene especies menores y aves.

Con valores medios tenemos el uso de abonos y fertilizantes (3.4/5), ya que se continúan empleando principalmente herbicidas y la adición de gallinaza en diferentes proporciones, que si bien es un abono orgánico, se trata de una adición de energía externa a los sistemas agrarios. También los corredores biológicos (2.8/5) tienen un valor medio, que debería ser mejorado, con la implementación de cercas vivas con especies nativas dentro de las fincas que proporcione conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegure el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.

Finalmente con un índice bajo (1/5) tenemos a los sistemas silvopastoriles, que no se han implementado en ningún predio de los encuestados y que debería propender a utilizarse por los beneficios descritos.

### **6.2.3 PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS**

Se consideraron 7 parámetros para medir la Resiliencia de sistemas agrarios, que nos dieron para las 20 encuestas los promedios que se observan en la última fila de la tabla No. 59.

Los parámetros para medir Resiliencia que muestran indicadores altos son: la cercanía a bosques o cerros protectores, que protegen a los predios de vientos fuertes, que ahora se sienten en todas las épocas del año. También la diversidad paisajística (4.1/5) que indica, que en los predios está diversificado el paisaje, es decir morfológicamente y

también en sistemas productivos; y, estructura del suelo, que permite al agua de precipitaciones escurrir e infiltrarse en el suelo.

Con valores medios tenemos a la cercanía de ríos y quebradas (3.5/5) que nos indica que varios predios están muy cerca de cursos de agua, con posibilidad de sufrir inundaciones, y la orientación de la pendiente (3.1/5), que es un indicador de la cantidad de lluvia posible de caer en los predios, que como sabemos en todas las zonas de San Joaquín la pluviosidad es alta (mayor a 800mm/año), por lo que períodos de mucha precipitación son perjudiciales a los cultivos, más aún si se producen granizadas o heladas.

Con valores bajos tenemos a la pendiente del terreno (2.7/5), que como ya se estableció, la mayoría de los terrenos de San Joaquín tienen una pendiente superior al 30%. También se considera un indicador bajo a la presencia de fuentes alternativas de agua (2.1/5) ya que en caso de sequía por falta de lluvias, afectaría a todas las fuentes con la disminución de caudal, sin otras posibilidades de suministro de agua.

#### **6.2.4 PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS**

Se consideraron 13 parámetros para medir la capacidad de respuesta implementados por los agricultores en sus sistemas agrarios, que nos dieron para las 20 encuestas los valores promedio de la última fila de la tabla No. 60.

Tenemos varios parámetros con un índice alto de Capacidad de Respuesta, que indica buenas prácticas Agrarias y agroecológicas, realizadas: el parámetro con mayor valor (4.8/5) es el de colaboración entre vecinos, lo cual se demuestra en las mingas que se realizan para diferentes fines. Luego tenemos la cobertura vegetal (4.5/5), debido a que no se tiene en general costumbre de dejar los suelos descubiertos, lo que facilitaría la erosión. La alimentación de autoconsumo (4.4/5) indica que lo que se produce sobre todo en huertos y jardines, es aprovechado para el consumo del agricultor y su familia. Tenemos también los sistemas de drenaje (4.4/5), que sirven para evacuar las aguas de escorrentía superficial, producto de las lluvias, que evitan la erosión del suelo. Importante también la experiencia del agricultor en su sistema agrario (4.4/5), ya que su experiencia personal anterior, puede serle muy útil en nuevas situaciones complicadas. La práctica de policultivos (4.3/5) muestra una práctica común en los sistemas agrarios de San Joaquín. Otro parámetro con alto nivel (4.2/5) es el de la mano de obra, que mayoritariamente se utiliza de tipo familiar, lo cual es una ventaja, debido a la disponibilidad permanente de la misma, y además se transmite a los más jóvenes las experiencias de sus mayores.

Con indicador de buen nivel tenemos la forma de riego (3.8/5), y se debe a que en la mayoría de predios se riega con aspersión y en menor proporción se utiliza el riego por



inundación evitándose la erosión del suelo. La práctica de siembra de variedades resistentes a eventos climáticos (3.3/5) se la hace en la mayoría de predios pero en baja proporción, ya que es muy difícil resistir a las heladas y sobre todo a las granizadas.

Con valores regulares y que deberían incrementarse por los servicios ambientales que generan son las prácticas de reforestación (2.6/5) y las barreras de vegetación (2.5/5).

Con valores bajos tenemos las prácticas de conservación de agua (1.6/5), ya que en muy pocos predios existen reservorios, que podrían ayudar en épocas de sequía a almacenar un volumen importante de agua. Con el mismo propósito se puede implementar prácticas de cosechas de aguas lluvias (1.1/5), para almacenar las aguas provenientes de las lluvias.

### **6.3 CONCLUSIONES GENERALES**

De la evidencia histórica consultada<sup>42</sup> la microcuenca del río Paute, a la que pertenece San Joaquín, tiende a calentarse, en promedio, con una tasa de 0.28°C por década, desde 1960 y la Precipitación media mensual acumulada se incrementó en 3.98 milímetros por década. Estos resultados están acordes a la percepción que tienen los agricultores de San Joaquín, en el sentido de que la temperatura diurna se ha incrementado (así lo expresó el 95% de los encuestados, contra el 5% que manifestó no existir cambios de temperatura). De igual manera la proporción de encuestados que sostiene que la intensidad de precipitación ha aumentado (65%), es mayor que la que sostiene que no ha habido incremento (15%), y que los que sostienen que ha disminuido (20%).

El INAMHI, ha detectado la variabilidad temporal de la época de lluvias en la sierra ecuatoriana, con el consecuente adelanto o retraso de las épocas de siembra y cosecha, efecto que fue expresado por el 90% de los encuestados, mientras que apenas el 10% piensa que el régimen de lluvias se mantiene como antaño.

Otros parámetros como el aumento en los últimos 10 años, de vientos, granizo, sequía o heladas, han sido más difíciles de cuantificar por los encuestados, pero lo que si estaban de acuerdo la mayoría de ellos, es que estos fenómenos se están presentando en épocas inusuales del año.

Podemos concluir además, que ya se están empezando a sentir los efectos del Cambio Climático en los sistemas productivos de San Joaquín, con la aparición de cierta

---

<sup>42</sup> Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo, Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2009

vegetación y aves que no se habían visto antes, por incrementos de temperatura; con la disminución o alargamiento del ciclo de cosecha de ciertas especies vegetales, por la variabilidad en las temperaturas diurnas y nocturnas; efectos sobre las hojas de ciertas lechugas por efecto de radiación solar intensa; efectos de heladas, granizadas, lluvias intensas y vientos en épocas no esperadas.

Los sistemas agrarios que fueron analizados mostraron un alto grado de prácticas agroecológicas, además de unos buenos indicadores de Resiliencia y Capacidad de Respuesta, que nos indica que los campesinos utilizan prácticas que ayudan a mitigar los efectos del Cambio Climático, y es de ellos de quienes debemos aprender y no subestimar sus conocimientos.

## **6.4 RECOMENDACIONES**

### **6.4.1 RECOMENDACIONES POR PARÁMETROS ENCUESTADOS**

#### **6.4.1.1. PARÁMETROS SOCIOLÓGICOS**

Como recomendación general sobre estos parámetros sería la de efectuar mantenimientos periódicos de la infraestructura básica predial, como limpieza de cunetas de las vías de acceso interno de los predios, de las tuberías de evacuación de aguas servidas y lluvias. Considerar además alternativas de suministro de agua potable y energía eléctrica para casos emergentes.

Solicitar a las autoridades parroquiales y seccionales el apoyo para llevar a cabo mejoras en vialidad e infraestructura sanitaria, para mejorar las condiciones de los servicios básicos y por ende mejorar la calidad de vida de los habitantes de todas las zonas de estudio.

#### **6.4.1.2 PARÁMETROS AGRARIOS Y AGROECOLÓGICOS**

En general todos los parámetros que no están en verde deberán tratar de llegar a ese estado para mejorar los indicadores agrarios y agroecológicos.

La alimentación de los animales, debe ser abastecida principalmente por lo que se produce en el predio.

En todos los predios debe propenderse a tener huertos y jardines, y que provean de hortalizas, legumbres, plantas medicinales y frutales a sus respectivas habitantes, en la mayor proporción posible.

Debe inculcarse las prácticas de rotación de cultivos, la diversidad de animales, ya que en todos los predios al menos se tiene especies menores y aves, la implementación de cercas vivas con especies nativas dentro de las fincas que proporcione conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegure el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.

Deberían implementarse sistemas silvopastoriles, ya que estos sistemas cumplen algunas funciones de los bosques naturales porque poseen vegetación permanente con raíces profundas.

#### **6.4.1.3 PARÁMETROS PARA MEDIR LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS**

Para mejorar estos parámetros se debe fomentar la diversidad paisajística que indica, que en los predios está diversificado el paisaje, es decir morfológicamente y también en sistemas productivos; tener cuidado de la cercanía de ríos y quebradas, con riesgo de sufrir inundaciones.

Se puede en ciertas condiciones mejorar la pendiente del terreno, que como ya se estableció, la mayoría de los terrenos de San Joaquín tienen una pendiente superior al 30%, por lo que se podría realizar terrazas en ciertos casos para mejorar la pendiente del terreno natural.

También se debería considerar la construcción de reservorios, puesto que si bien existen muchas fuentes de agua, por ser una zona de altura, en caso de sequía por falta de lluvias, afectaría a todas las fuentes con la disminución de caudal, sin otras posibilidades de suministro de agua.

#### **6.4.1.4 PARÁMETROS PARA MEDIR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS SISTEMAS AGRARIOS**

Se debe mantener los índices altos de: grado de colaboración entre vecinos, en las mingas que se realizan para diferentes fines. También mantener la cobertura vegetal, que evita la erosión. La alimentación de autoconsumo, es aprovechado para el consumo del agricultor y su familia. Construir y mantener los sistemas de drenaje, que sirven para evacuar las aguas de escorrentía superficial, producto de las lluvias, y que evitan la erosión del suelo. La práctica de policultivos que es una práctica común en los sistemas agrarios de San Joaquín. Otro parámetro con alto nivel es el de la mano de obra, que mayoritariamente se utiliza de tipo familiar, lo cual es una ventaja, debido a la disponibilidad permanente de la misma, y además se transmite a los más jóvenes las experiencias de sus mayores.

Con indicador de buen nivel tenemos la forma de riego, y se debe propender a que en la mayoría de predios se riegue con aspersión evitándose la erosión del suelo.

Con valores regulares y que deberían mejorarse por los servicios ambientales que generan son las prácticas de reforestación y las barreras de vegetación.

Con valores bajos tenemos las prácticas de conservación de agua, ya que en muy pocos predios existen reservorios, que podrían ayudar en épocas de sequía a almacenar un volumen importante de agua. Con el mismo propósito se puede implementar prácticas de cosechas de aguas lluvias, para almacenar las aguas provenientes de las lluvias, para usos de riego o de abrevaderos de animales.

## **6.5 RECOMENDACIONES GENERALES**

Como ya se expresó anteriormente, los sistemas agrarios deben trabajar para mejorar todos los parámetros que se encuentren bajos, es decir pasar de rojo a amarillo y de amarillo a verde, con las recomendaciones ya anotadas, y si se está en verde mantenerse en esa situación, para mantener buenos índices de Resiliencia y Capacidad de Respuesta de los predios, que les hace menos vulnerables a las amenazas de eventos climáticos normales y extremos.

De las encuestas se plantearon también algunas recomendaciones para fortalecer los sistemas productivos, en casos de eventos naturales, como las siguientes:

Para épocas de lluvias intensas realizar una labranza mínima, limpieza de acequias y canales, mantenimiento y limpieza de las obras para la captación de agua de riego y de la zona.

Reforestación con especies nativas, como cortinas de viento, sobre todo en los linderos de los predios. Su objetivo principal es el de disminuir el efecto de los vientos sobre los pastos, cultivos y animales, además de servir como fuente de madera, leña, frutas y forraje, atraen los insectos polinizadores, mediante plantas que florecen en el momento adecuado; y, en general, todos los beneficios derivados del aumento de la biodiversidad.

Propiciar la práctica de policultivos, con interacciones benéficas entre las especies para la prevención de la proliferación de plagas y enfermedades.

Promover un banco de semillas nativas, no sólo de los granos, sino también de las plantas, animales, flores, árboles nativos, frutas, hierbas, plantas medicinales y muchas otras especies que se encuentran en la naturaleza y que fueron cuidadas, mejoradas y preservadas a lo largo del tiempo, pasando de generación en generación, para no caer en la dependencia de los paquetes tecnológicos de los agroquímicos.

Mantener las mingas, principal pilar de la Resiliencia socioecológica, con fines solidarios para ayudar a los vecinos en situaciones difíciles de eventos como inundaciones o deslizamientos, en que se vean afectados sus sembríos o su infraestructura.

Los organismos seccionales como Junta Parroquial y municipalidad de Cuenca, deben tomar conciencia de los efectos del Cambio Climático, y emprender en políticas de fortalecimiento del conocimiento y prácticas agroecológicas que permitan incrementar la Resiliencia de los sistemas productivos de San Joaquín y de todo el cantón Cuenca.

Las instituciones relacionadas como MAGAP y el MAE, deben contar con técnicos y profesionales que asesoren a los agricultores en las mejores prácticas ya comentadas para mejorar la Capacidad de Respuesta de sus sistemas productivos, para esto es necesario disponer también de los recursos para la implantación de estas prácticas.









# **ANEXOS**



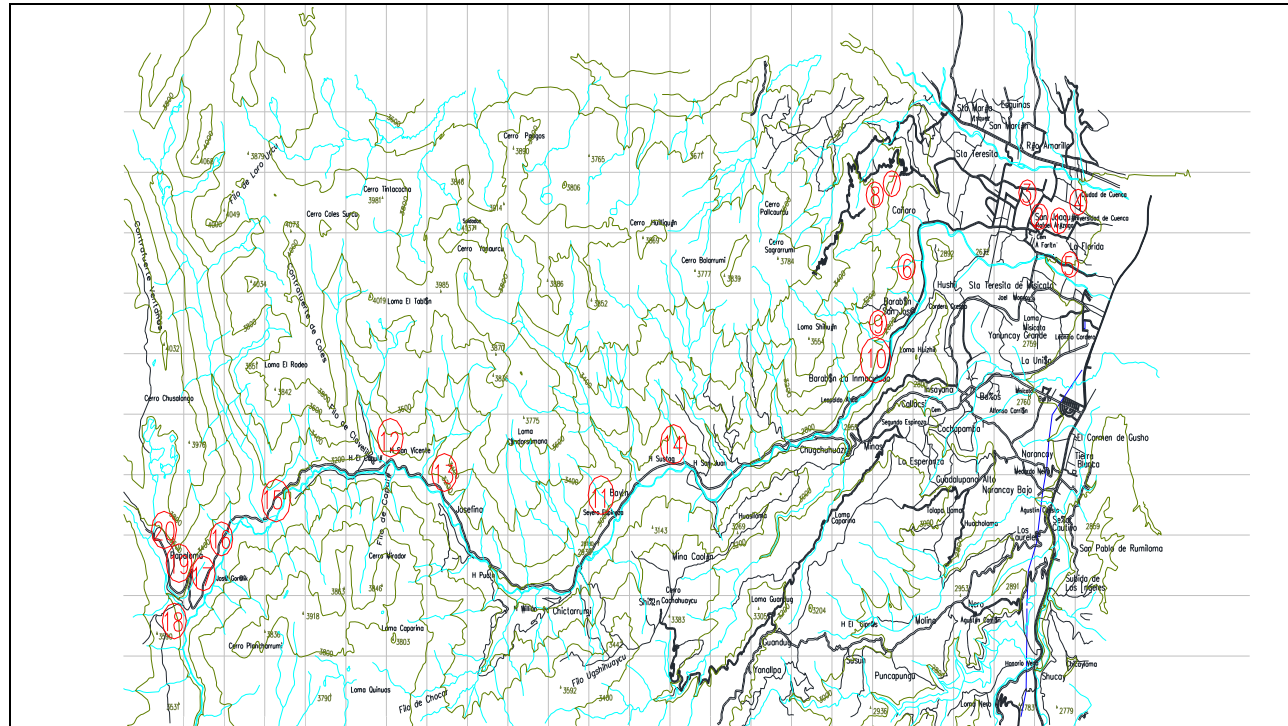
## ANEXO No. 1 MODELO DE ENCUESTA REALIZADA

ENCUESTA PARA MEDIR LA PERCEPCION A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO, MEDIDAS PARA MITIGARLO, Y DETERMINACION DE LA RESILIENCIA DE SISTEMAS AGRARIOS, EN LA PARROQUIA SAN JOAQUÍN, CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY.									
NOMBRE:					EDAD:				
DIRECCION:					FECHA:				
ZONA AGROECOLOGICA:					EXTENSION DEL TERRENO:				
<b>1) ASPECTOS SOCIOLOGICOS</b>									
TENENCIA DE TERRENO (%)		PROPIO	<input checked="" type="checkbox"/>	AL PARTIR	<input type="checkbox"/>	ARRENDADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPONE ENERGIA ELECTRICA		RED PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	GENERADOR	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPONE AGUA POTABLE		RED PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	ENTUBADA	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPONE DE TELEFONO		RED PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	CELULAR	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISPONE DE ALCANTARILLADO		RED PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	POZO SEPTICO	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIENE ACCESO VEHICULAR HASTA EL PREDIO		PERMANENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	TEMPORAL	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2) ASPECTOS AGRICOLAS Y AGROECOLOGICOS</b>									
PREPARACION DEL SUELO (%)		MANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	YUNTA	<input type="checkbox"/>	TRACTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REALIZA LA PRACTICA DE POLICULTIVOS		2 O MAS CULTIVOS	<input checked="" type="checkbox"/>	2 CULTIVOS	<input type="checkbox"/>	SIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NUMERO DE:	CULTIVOS HORTICOLAS	<input checked="" type="checkbox"/>	CULT. NO HORTI.	<input type="checkbox"/>	NUM. ESP. ARBOREAS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NUMERO DE ANIMALES:	MAYORES	<input checked="" type="checkbox"/>	MENORES	<input type="checkbox"/>	AVES	<input type="checkbox"/>	OBSERV.	<input type="text"/>	
Incorpora Materia Orgánica al terreno:		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	CUANTO:		<input type="text"/>	
Cultiva en curvas de Nivel		<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	OBSERV.	<input type="text"/>	
DISPONE DE RIEGO		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	OBS:		<input type="text"/>	
Sistema de riego que utiliza (%):		Aspersión	<input type="checkbox"/>	Inundación	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="text"/>	
MANO DE OBRA QUE UTILIZA:		Familiar	<input checked="" type="checkbox"/>	Contratada	<input type="checkbox"/>	Observ:		<input type="text"/>	
Utiliza Fertilizantes Químicos		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Utiliza insecticidas		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Utiliza fungicidas		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Utiliza herbicidas		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Utiliza Compost		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Utiliza Bioles		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Cultiva en terrazas		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Cultiva con cortinas rompe-viento (cercas vivas)		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Realiza produccion de autoconsumo		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% PRODUC)		<input type="checkbox"/>	
Está ubicada su propiedad junto a un rio o quebrada?		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
Realiza la cosecha del agua de lluvia		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	(% TERRENO)		<input type="checkbox"/>	
TIENE EN SU PROPIEDAD RESERVORIO DE AGUA		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	VOL.(m3)		<input type="checkbox"/>	
TIPO DE RESERVORIO DE AGUA		Sin recubrimient	<input checked="" type="checkbox"/>	Rec. H.S.	<input type="checkbox"/>	Geomemb		<input type="checkbox"/>	





<b>3) PERCEPCIÓN AL CAMBIO CLIMATICO Y EFECTOS PRODUCIDOS</b>					
<b>3.1) PERCEPCION A CAMBIOS EN LAS VARIABLES DEL CLIMA</b>					
Cantid. Lluvia	Mas días que antes	<input type="checkbox"/>	Menos días	<input type="checkbox"/>	(+) fuertes <input type="checkbox"/> (-) fuertes <input type="checkbox"/>
Epoca Lluvias	Adelanto de invierno	<input type="checkbox"/>	Retraso	<input type="checkbox"/>	Igual antes <input type="checkbox"/> Variable <input type="checkbox"/>
Temperatura diurna	Mayor que antes	<input type="checkbox"/>	Menor que antes	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
Temperatura nocturna	Mayor que antes	<input type="checkbox"/>	Menor que antes	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
Vientos	Mas fuertes que antes	<input type="checkbox"/>	Menos fuertes	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
Granizo	Mayores que antes	<input type="checkbox"/>	Menores	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
Heladas	Mas que antes	<input type="checkbox"/>	Menos	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
Sequías	Mas prolongadas	<input type="checkbox"/>	menos	<input type="checkbox"/>	OBS: _____
¿Por qué cree que se da este cambio en las variables del clima? _____					
<b>3.2) EFECTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO CLIMATICO Y CAUSAS QUE LO PRODUJERON</b>					
<b>EFECTO</b>	<b>CAUSADO POR</b>	<b>DE QUE MANERA SE MANIFIESTA</b>			
Compactación	<input type="checkbox"/>	_____			
Erosión	<input type="checkbox"/>	_____			
Inundación	<input type="checkbox"/>	_____			
Derrumbes	<input type="checkbox"/>	_____			
En infraestructura	<input type="checkbox"/>	_____			
En vialidad	<input type="checkbox"/>	_____			
Calidad del agua	<input type="checkbox"/>	_____			
Cantidad del agua	<input type="checkbox"/>	_____			
En los animales	<input type="checkbox"/>	_____			
En las plantas	<input type="checkbox"/>	_____			
En las personas	<input type="checkbox"/>	_____			
¿Cuáles son sus principales productos y como se han visto afectados por eventos extremos? _____					
Evento	Año:	Cultivo:	Efecto: _____		
Evento	Año:	Cultivo:	Efecto: _____		
Evento	Año:	Cultivo:	Efecto: _____		
<b>PRACTICAS OBSERVADAS EN SU SECTOR QUE CONTRIBUYEN A INCREMENTAR LOS EFECTOS DE CAMBIO CLIMATICO</b>					
A observado:	Avance de la frontera agricola	<input type="checkbox"/>	Front ganadera	<input type="checkbox"/>	Urbanizacion <input type="checkbox"/> Deforestacion <input type="checkbox"/>
<b>4) PRÁCTICAS DE MITIGACION</b>					
3.1 ¿Qué prácticas ha implementado usted para disminuir los efectos nocivos del cambio del clima en su finca?					
Manejo de suelos	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Manejo de plagas y enfermedades	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Manejo de aguas	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Adelanto o retraso de siembras	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Cuidado de las fuentes de agua	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Existe colaboracion entre los vecinos?	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Realiza practicas de reforestacion (5 años)	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Manejo de animales	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			
Otros	<input type="checkbox"/>	Podría describirla: _____			

<b>5. PARAMETROS ADICIONALES A OBSERVAR PARA LA DETERMINACION DE RESILIENCIA</b>						
DIVERSIDAD PAISAJISTICA (cantidad de laderas, zonas bajas, y diversidad de produccion):						
PENDIENTE TERRENO	LONGITUDINAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TRANSVERSAL	<input type="checkbox"/>	GENERAL	<input type="checkbox"/>
COBERTURA DE SUELO (%)	TOTALMENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	PARCIALMENTE	<input type="checkbox"/>	SIN COBERT.	<input type="checkbox"/>
ESTRUCTURA DEL SUELO (capacidad de retencion e infiltracion )BUENA:		<input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR	<input type="checkbox"/>	MALA	<input type="checkbox"/>
DRENAJE ( % en area protegida por zanjas, canales, u otros que disminuyan la erosion)					100	
PRESENCIA DE FUENTES DE AGUA ALTERNATIVAS (en caso de sequia):					no	
USO DE VARIETADES RESISTENTES:	SEQUIA	<input checked="" type="checkbox"/>	A HELADAS	<input type="checkbox"/>	A GRANIZO	<input type="checkbox"/>
<b>6. INSTITUCIONES QUE TRABAJAN EN LA ZONA</b>						
¿Alguna institución pública o privada le ha hecho recomendaciones para mitigar los efectos del cambio climático?						
Institución:				RECOMENDACIÓN:		

**ANEXO No. 2. SITIOS DONDE SE REALIZARON LAS ENCUESTAS**



**SIMBOLOGIA**

- |   |                                    |   |                |
|---|------------------------------------|---|----------------|
|  | LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA ENCUESTA |  | CURSO DE AGUA  |
|  | CURVAS DE NIVEL                    |  | CAMINO VECINAL |



**ANEXO No. 3. FOTOS DE PREDIOS Y AGRICULTORES ENCUESTADOS**

**FOTO No.1. PREDIO DE LA ZONA No. 1**



**FOTO No.2. PREDIO DE LA ZONA No. 1**





**FOTO No. 3. PREDIO DE LA ZONA No. 2**



**FOTO No.4. PREDIO DE LA ZONA No. 2**



**FOTO No. 5. PREDIO DE LA ZONA No. 3**



**FOTO No. 6. PREDIO DE LA ZONA No. 3**



**FOTO No. 7. PREDIO DE LA ZONA No. 4**



**FOTO No. 8. PREDIO DE LA ZONA No. 4**



**FOTO No. 9. PELIGRO DE INUNDACION EN LA ZONA No. 2**



**FOTO No. 10. PELIGRO DE DESBORDAMIENTO EN LA ZONA No. 2**



**FOTO No. 11. ENCUESTA EN LA ZONA No. 1**



**FOTO No. 12. ENCUESTA EN LA ZONA No. 1**



**FOTO No. 13. ENCUESTA EN LA ZONA No. 2**



**FOTO No. 14. ENCUESTA EN LA ZONA No. 2**



**FOTO No. 15. ENCUESTA EN LA ZONA No. 3**



**FOTO No. 16. ENCUESTA EN LA ZONA No. 4**



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- INEC, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV-2010)
- 2.- “Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático”. Rosalva Landa, Víctor Magaña, Carolina Neri, 2008.
- 3.- “Cambio climático en un paisaje vivo Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental de Colombia, Ecuador y Perú”, WWF y Fundación Natura
- 4.- “Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, Cáceres, Luis (editor) (2001) República del Ecuador
- 5.- Proyecto Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC), MAE 2009
- 6.- Análisis de las condiciones climáticas registradas en el Ecuador continental en el año 2013 y su impacto en el sector agrícola. Ing. Juan Palacios, INAMHI, 2014
- 7.- Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable en la América Latina del siglo XXI, Miguel A. Altieri Clara I. Nicholls, Universidad de Berkeley, California
- 8.- Reinjtes, C., B. Haverkort and Ann Waters-Bayer 1992. Farming for the future. MacMillan, London
- 9.- Holling, C., S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4:1-23
- 10.- “Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas”. Miguel A Altieri y Clara I Nicholls. Universidad de California, Berkeley USA
- 11.- “Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología”. Javier ESCALERA REYES, Esteban RUIZ BALLESTEROS
- 12.- “AGROECOLOGIA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMATICO: PRINCIPIOS Y CONSIDERACIONES METODOLOGICAS”, Miguel A Altieri, Clara Inés Nicholls
- 13.- “Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas Agrarios resilientes a eventos climáticos extremos”, REDAGRES



- 14.- "La Investigación en la Universidad" Carlos Rojas y Joaquín Moreno, UDA, 2002
- 15.- SALA, M y BATALLA, R.J. (1996): *Teoría y métodos en Geografía Física* Ed. Síntesis. 302 pp
- 16.- Wilson-Buffa-Lou, FISICA ,2006
- 17.- "Meteorología Descriptiva", Juan Inzunza, 2001, Universidad de Concepción
- 18.- Evaluación del cambio climático y sus impactos sobre los cultivos de trigo, maíz y ágave de la Región Ciénega de Chapala (Análisis retrospectivo y análisis prospectivo) Tesis que para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrarios presenta Patricia Zarazúa Villaseñor
- 19.- Munk W., M. Dzieciuch, and S. Jayne. 2002. Millennial Climate variability: Is there a tidal connection? *Journal of Climate*. 15: 370-385
- 20.- Otaola J. A., B. Mendoza y R. Pérez. 1993. *El Sol y la Tierra. Una relación tormentosa*. 1ª. Edición. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- 21.- Garduño, R. 1994. *El veleidoso clima*. 1a. Edición. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- 22.- Seoáñez C., M. 2002. *Tratado de la contaminación atmosférica. Problemas, tratamiento y gestión*. Colección Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. España. 1111p.
- 23.- Leroy S. S. 1999. Optimal detection of global warming using temperature profiles: A methodology. *Journal of Climate*. 12: 1185-1198.
- 24.- Salinger M. J. 2005. Climate variability and change: past, present and future – an overview. *In: Increasing climate variability and change*. Salinger J., M. V. K. Sivakumar and R. P. Motha (eds.). Springer. P. 9-29. U. S. A.
- 25.- Azcón-Bieto, J., I. Fleck, X. Aranda y N. Gómez-Casanovas. 2008. Fotosíntesis, factores ambientales y cambio climático. *In Fundamentos de fisiología vegetal*. Azcón-Bieto, J. y M. Talón (eds.). 2ª. Edición. Mc Graw Hill. 651 p. España.
- 26.- Wang W., B. Vinocur and A. Altman. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta*. 218: 1-14.

- 27.- Morgan P.B., G.A. Bollero, R.L. Nelson, F.G. Dohleman and S.P. Long. 2005. Smaller than predicted increased in aboveground net primary production and yield of field-grown soybean under fully open-air [CO<sub>2</sub>] elevation. *Global Change Biology* 11: 1856:1865.
- 28.- Houghton J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van der Linden and D. Xiaosu (eds.). 2001. *Climate Change 2001: the scientific basis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 29.- Attipalli R.R., G.K. Rasineni and A.S. Raghavendra. 2010. The impact of global elevated CO<sub>2</sub> concentration on photosynthesis and plant productivity. *Current Science* 99: 46-57.
- 30.- Villalobos F.J., L. Mateos., F. Orgaz y E. Fereres. 2002. *Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola*. 1ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 500 p.
- 31.- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale y W. L. Nelson. 1999. *Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, U.S.A.
- 32.- Azcón-Bieto, J. y M. Talón. 2008. *Fundamentos de fisiología vegetal*. 2ª. Edición. Mc Graw Hill. 651 p. España.
- 33.- *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña, 2009* Publicación de las Naciones Unidas, Joseluis Samaniego Coordinador
- “Análisis de la situación agroecológica y socioeconómica de los productores de San Joaquín”, Junta Parroquial, 2012
- 35.- Cammaert, C., Palacios, M.T., Arango, H., Calle, Z., 2007. *Herramienta didáctica para la planificación de la biodiversidad en finca*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt-CIPAV, Bogotá, Colombia. 55 p.



## LINKOGRAFIA

- 1.- "Clima" Enciclopedia Microsoft® Encarta® Online
- 2.- <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/corrientes/index.htm>  
BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. "Atmósfera, tiempo y clima". *Ediciones Omega*, 4ª edición (1985)
- 3.- <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/ciencias.html>
- 4.- <http://www.turevista.uat.edu.mx> . Ramos O. V. H., S. Castro N., J. A. López S., F. Briones E. y A. J. Huerta. 2009. Impacto del estrés hídrico y la temperatura alta sobre plantas cultivadas: el caso del maíz (*Zea mays* L.) en Tamaulipas. *Revista Digital Universitaria*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Vol. 3
- 5.- <http://www.oni.escuelas.edu.ar/2008/CORDOBA/1324/trabajo/precipitacion.html>
- 6.- <http://www.portalplanetasedna.com.ar/clima2.htm>
- 7.- <http://www.astromia.com/tierraluna/vientolluvia.htm>