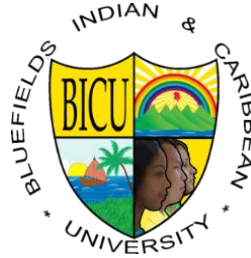


Bluefields Indian & Caribbean University

B.I.C.U.



Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente

FARENA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

CIENCIAS AMBIENTALES

Monografía:

Para optar al título de Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Análisis de vulnerabilidad del sistema de producción del cultivo del Cacao, *Theobroma cacao. L.*, ante el Cambio climático en la comunidad de Siawas, municipio de la Cruz del Rio Grande, territorio Indígena Awaltara RACCS 2018- 2019.

Autores:

Br. Angie Melany Hodgson López.

Br. Shanda Yovonnie Timpson Tablada.

Tutor: Msc. Jasper Rene Romero Ebanks.

Bluefields, RACCS Nicaragua

Abril, 2020

“La educación es la mejor opción para el desarrollo de los pueblos”

DEDICATORIA

A **Dios todopoderoso** por ser el motor de mi vida, durante todos estos tiempos y por su fidelidad conmigo en todo momento y lugar. Por darme la dicha de alcanzar este logro tan importante y esperado en mi vida y convertirme en la persona que soy ahora.

A mi madre **Gritel María López Ramírez**, a mis hermanas y amigos por desearme lo mejor en cada paso que doy por su apoyo incondicional, y la comprensión que me han brindado para cumplir esta meta tan importante durante estos años de lucha ardua en mi vida.

Angie Hodgson López.

A mi **Dios mi padre Celestial** le dedico principalmente este trabajo, por ser mi más grande inspiración, motivación y darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseado, por darme la dicha de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi formación profesional.

A mi abuelita mi mamita como le decía **Julia Zepeda Castillo (Q.E.P.D)**, que siempre me preguntaba cuando me veía afanada en la computadora hija como vamos con tu monografía y quien estuvo pendiente en de mí en toda mi carrera, sé que hoy está orgullosa de mi, esto es para ti.

A mis padres **Julissa Tablada Zepeda y Anthony Timpson Howell**, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por apoyarme con los recursos necesarios para estudiar. Y a mis hermanos **Wyman Timpson y Marjorie Timpson** que con su presencia en mi vida me hacen sentirme orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su ejemplo e inspiración para que puedan seguir avanzando en su camino.

Shanda Timpson Tablada

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por ser la fortaleza y mi luz, para iluminarme con toda la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta tan esperada; además por haberme dado la salud necesaria para seguir adelante día a día y en todos estos momentos de mi vida. A mi familia por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor. A cada una de las personas que contribuyeron a la realización de esta investigación y mi formación profesional, a la Universidad BICU, a los docentes, mis compañeros, nuestro tutor, amistades y a la Cooperativa UNICRISPPROCA y los productores de Siawas por brindar sus conocimientos y abrirnos las puertas y recibirnos gratamente para poder cumplir con nuestros objetivos en este trabajo.

Angie Hodgson López.

Quiero expresar mi eterna gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, quien siempre ha estado presente en mí caminar guiándome a lo largo de toda la carrera, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, bendiciéndome y dándome las fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

Gracias a mis Padres por confiar y creer en mí, por su amor, los consejos, valores y principios que me han inculcado. Gracias a toda mi familia, a quienes quiero y aprecio mucho y que de muchas maneras contribuyeron a mi formación como profesional, a través de su apoyo y sus consejos.

A la Universidad BICU, y a todos los docentes que compartieron sus conocimientos en mi formación profesional. En particular agradezco al Msc. Rene Romero, tutor de la monografía quien nos ofreció su apoyo en la presente investigación.

A mis compañeros de estudios, por haber compartido no solo conocimientos, sino también experiencias de vida que me sirvieron para mejorar mi formación profesional y personal. A mis amigos que gracias a su apoyo moral me permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño. Quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes.

Shanda Timpson Tablada

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
□	ANTECEDENTES	2
□	JUSTIFICACIÓN	7
□	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
II.	OBJETIVOS	9
	2.1 Objetivo general:	9
	2.2Objetivos específicos:	9
III.	MARCO TEÓRICO.....	10
	3.2.7. Precipitación:	12
	3.3.2. Sequia:	14
	3.3.3. Precipitación:	15
	3.4.5. Exposición:	17
	3.4.6. Sensibilidad:	17
	3.4.7. Sensibilidad agrícola:	17
	3.4.8. Sensibilidad social:	17
	3.5.1. Resiliencia:	17
	3.5.2. Resiliencia social:	18
	3.5.3. Resiliencia ecológica:	18
	3.6. Efecto invernadero:	18
	3.7. Sustentabilidad:	18
	3.9.4. Temperatura:	20
	3.9.6. Humedad relativa:	20
	3.9.7. Vientos:	21
	3.9.9. Suelos:	21
	3.10. Acidez del suelo (PH):	21
	3.10.1. Drenaje y aireación:	22
	3.10.2. Pendiente del terreno:	22
IV.	PREGUNTAS DIRECTRICES	23
V.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
	5. 1 Área de estudio.	24
	5.1.2. Características climáticas del sitio:	24

5.2 Tipo de estudio:	25
5.2.1 Tipo de corte de la investigación:	25
5.2.2 Enfoque de la investigación:	25
5.3 Universo, Población y Muestra.	26
5.3.1 Universo y Población:	26
5.3.2 Muestra:	26
5.4 Criterios de Selección	27
5.4.1 Inclusión:	27
5.4.2 Exclusión:	27
5.5 Técnicas e instrumento de investigación:	27
5.6 Técnica y métodos de recolección de datos:	27
5.7 Método de procesamiento de la información	29
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	33
7.1 Caracterización del Sistema de Producción de Cacao de la comunidad de Siawas.	33
7.2 Análisis del comportamiento de las variables climáticas (Temperatura, Precipitación y Humedad de Relativa	43
7.3. Afectaciones climáticas hacia el sistema de producción del cacao	43
7.4. Evaluación del nivel de vulnerabilidad de los productores de Siawas	44
7.4.1 medidas de respuestas y adaptación al cambio climático	69
VII. CONCLUSIONES	72
VIII. RECOMENDACIONES	74
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
X. ANEXOS	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de los productores de cacao en la comunidad de Siawas. Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de a través de georreferenciación de la zona por medio del uso del GPS.....	24
Figura 2. Distancia de siembra del cultivo de cacao.....	34
Figura 3. Cantidad de plantas de cacao que hay en la parcela de cacao de cada productor de Siawas.....	35
Figura 4. Tipo de Sistema del Cultivo de Cacao.....	36
Figura 5. Tipos de Cultivos con que asocian el Cacao.	37
Figura 6. Tipos de Variedades de Cacao.....	38
Figura 7. Tipo de técnica de siembra.....	38
Figura 8. Época en que realizan la cosecha del cacao.....	39
Figura 9: Características que presentan las semillas que utilizadas por los productores.....	39
Figura 10: Preparación del suelo antes de la siembra del cultivo de Cacao.....	40
Figura 11. Porosidad del Suelo donde siembra el Cacao.....	40
Figura 12: Porcentaje de Productores que aplican control Fitosanitario.....	41
Figura 13: Topografía del suelo donde los productores siembra sus cultivos de cacao.....	42
Figura 14. Registro del promedio de la temperatura en la costa caribe sur.....	43
Figura 15. Promedio de distribución de la Precipitación media.....	44
Figura 16: Humedad relativa de la Región del Caribe Sur.	45
Figura 17: Variación de la temperatura.....	47
Figura 18: Cambios en la precipitación.....	49
Figura 19: Afectaciones de la Humedad a los sistemas productivas.	50
Figura 20: Afectaciones por Plagas y Enfermedades.....	52
Figura 21: Presencia de deformaciones llamadas gibas en los cacaotales de la comunidad de Siawas... 	54
Figura 22: Micelio del hongo sobre la mancha café, la etapa más contagiosa en frutos de productores de Siawas.....	54
Figura 23: Mazorca de cacao con ataque de la enfermedad de la Mazorca negra o Phytophthora palmivora.....	55
Figura 24: Mazorca de cacao, internamente dañada con la enfermedad de la Mazorca negra o Phytophthora palmivora.....	55

Figura 25: Fruto de Cacao infestado por Monilia, tomada en una de las fincas de los productores de Siawas.....	56
Figura 26: Fruto de cacao con síntoma externo de ataque de Monilia polvo blanco y cremoso (esporas).....	56
Figura 27: Mazorca de cacao atacada por ardillas en las plantaciones de productores de Siawas.....	57
Figura 28: Según lo observado ataque del zompopo en las hojas de cacao en fincas de los productores de Siawas.....	58
Figura 29: presencia de comejen en las plantaciones de cacao de Siawas.....	58
Figura 30: Entrevista aplicada a uno de los productor de la comunidad de Siawas.....	85
Figura 31: Entrevista y vista a los sistemas de produccion de cacao de Siawas.....	85
Figura 32: Entrevista y matriz de valoracion de vulnerabilidad aplicada a productora de cacao de la comunidad de Siawas.....	86
Figura 33: Entrevista y matriz de valoracion de vulnerabilidad aplicada a productor de cacao de Siawas.....	86
Figura 34: Taller participativo con los productores de Siawas	86
Figura 35: Taller Participativo con los productores y el tecnico de la cooperativa UNICRISPROCA.	86

INDICE DE TABLAS

Cuadro 2: Variación de la temperatura.....	48
Cuadro 3: Efectos de la precipitación sobre el cultivo.	50
Cuadro 4: Cuadro N°3. Efectos de la Humedad sobre el cultivo de Cacao.....	51
Cuadro 5 : Efectos Económico del Cambio climático en los productores de Cacao de Siawas..	52
.....	51
Cuadro 6: Categorías de vulnerabilidad y Capacidad adaptativa de los productores de Siawas.	58
.....	58
Cuadro 7: Promedio de Valoración de la exposición; mediante la percepción de los productores de la comunidad de Siawas.....	60
Cuadro 8: Promedio de valoración de impacto; mediante la percepción de los productores de la comunidad de Siawas.....	62
Cuadro 9: Cambios en el patrón de temperatura:.....	64
Cuadro 10: valoración del promedio de la capacidad adaptativa de los productores.....	65
Cuadro 11. Aspectos o medidas de adaptación prioritarios a tomar en cuenta para la adaptación al cambio climático en los productores de cacao de Siawas.....	70
Cuadro 12. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 1.....	70
Cuadro 13. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 2.....	71
Cuadro 14. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 3.....	71
Cuadro 15. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 4.....	72

RESUMEN

Las alteraciones del clima han generado inundaciones y sequías que han impactado de forma característica a la comunidad de Siawas, las cuales han causado pérdidas económicas, afectando de manera directa la producción agrícola y en particular a los sistemas de producción de cacao en la zona, lo que conllevó a la ejecución de dicha investigación para analizar la vulnerabilidad del sistema de producción del cultivo de Cacao *Theobroma cacao. L* ante los efectos del Cambio Climático en la comunidad de Siawas, municipio de La Cruz de Rio Grande, Territorio Indígena Awaltara 2018-2019. Para esto se realizó la caracterización del sistema; el análisis descriptivo de las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) sobre el cultivo; la identificación de las afectaciones climáticas sobre el sistema; y posteriormente la evaluación del nivel de vulnerabilidad, que permita establecer medidas de respuestas ante los impactos del Cambio Climático ocasionado por factores naturales y antropogénicos sobre el cultivo.

Este estudio se llevó a cabo mediante entrevistas, talleres participativos, observación directa (in situ) y posteriormente la aplicación de la matriz de valoración de vulnerabilidad de Filo (2011), que es una herramienta para la estimación del grado de vulnerabilidad de los sistemas productivos, que fue utilizado para el análisis de vulnerabilidad del cultivo de Cacao.

Los resultados indican que, los productores de la comunidad de Siawás presentan una vulnerabilidad y capacidad adaptativa crítica con una valoración de menos seis puntos (-6.1); los productores expresan que sí son altamente vulnerables ante la variabilidad climática debido a la ubicación geográfica de muchas fincas que están cercanos a los ríos que se rebalsan e inundan los cultivos; a la falta formación en temas de cambio climático de los técnicos agroforestales de la zona; y al manejo agronómico poco tecnificado en relación al manejo de la sombra y drenaje provocando exceso de humedad. Las afectaciones climáticas observadas debido a lo anterior fueron principalmente, Moniliasis (*Moniliophthora roreri* y Mazorca negra (*Phytophthora sp*) que son enfermedades fungosas, provocados por el exceso de humedad y mal manejo del cultivo. A todo esto, se une la variabilidad de las temperaturas y precipitaciones promedios, observados durante el periodo de estudio lo cual aumenta las vulnerabilidades del cultivo de cacao.

Palabras claves: sistema de producción, cambio climático, vulnerabilidad, exposición, impacto, variabilidad climática, capacidad de adaptativa, medidas de adaptación.

ABSTRACT

The alterations of the climate have generated floods and droughts that have had a characteristic impact on the community of Siawas, which have caused economic losses, directly affecting agricultural production and in particular the cocoa production systems in the area, which led to the execution of said research to analyze the vulnerability of the production system of the *Theobroma cocoa. L* before the effects of Climate Change in the community of Siawas, municipality of La Cruz de Rio Grande awaltara territory 2018-2019. For this, the characterization of the system was carried out; the descriptive analysis of the climatic conditions (temperature and precipitation) on the production system; the identification of climatic effects on the system; and later the evaluation of the level of vulnerability, which allows establishing measures of responses to the impacts of Climate Change caused by natural and anthropogenic factors.

This study was carried out through interviews, participatory workshops, direct observation (in situ) and subsequently the application of the vulnerability assessment matrix of Filo (2011), which is a tool for estimating the degree of vulnerability of productive systems, which was used for vulnerability analysis of the cocoa.

The results indicate that, producers in the community of Siawás present a vulnerability and critical adaptive capacity with an assessment of minus six points (-6.1); producers express that they are highly vulnerable to climate variability due to the geographical location of many farms that are close to rivers that overflow and flood; the lack of training in climate change issues of agroforestry technicians in the area; and to the agronomic management little technified in relation to the management of the shadow and drainage causing excess of humidity. The climatic effects observed due to the above were, mainly, Moniliasis (*Moniliophthora roreri* and Black Cob (*Phytophthora sp*) which are fungal diseases, caused by excess humidity and poor crop management. To all this, the variability of temperatures is attached and average rainfall, observed during the study period which increases the vulnerabilities of cocoa cultivation.

Keywords: production system, climate change, vulnerability, exposure, impact, climate variability, adaptive capacity, adaptation measures.

I. INTRODUCCIÓN.

Este estudio se enfocó en analizar la vulnerabilidad de los sistemas de producción de cacao que se encuentran dentro de la comunidad de Siawas territorio indígena de Awaltara, que en los últimos años han sufrido los efectos de la variabilidad climática, reflejados en los regímenes de precipitaciones y temperatura que aumentan la incidencia de plagas y enfermedades en las plantaciones de cacao.

Es de corte transversal, ya que los datos de campo se recolectaron en el mes de enero del año 2019, para describir las variables relacionadas con las condiciones que determinan la vulnerabilidad de los sistemas de producción de cacao ante los efectos de amenazas y perturbaciones climáticas de los sistemas de producción en la zona en mención.

Nuestra investigación presenta un enfoque cualitativo/cuantitativo que parte de un problema de estudio delimitado y concreto, en el cual la recolección de los datos se fundamentó con la medición de variables en el contexto de la zona de Siawas, utilizando métodos y procedimientos estandarizados para la obtención de datos y para el análisis estadístico.

La muestra estuvo constituida por 10 productores, más 1 técnico de la cooperativa UNICRISPROCA, y sus unidades de producción cacaotera que se encuentra en la zona de Siawas ubicada en el municipio de la Cruz del Rio Grande del Caribe Sur de Nicaragua.

Para esta investigación se desarrolló un proceso lógico y estructurado en donde, se recolecto y analizo la información obtenida de la población de familias productoras y sus sistemas de producción de la zona de estudio, así como la participación de los productores de cacao mediante la aplicación de entrevistas, taller participativo y la recolección de datos climáticos.

Establecimos medidas de repuestas (adaptación) para que sirvan para la protección y conservación de los sistemas de producción de la zona ante los impactos y las amenazas climáticas, fortaleciendo la capacidad de adaptación de los recursos en términos de su acceso, flexibilidad y estabilidad. Estos resultados, servirán como elementos para la toma de decisiones en el diseño y manejo de sistemas de producción cacaoteras sostenibles y amigables con el ambiente; en la prevención, control y mitigación de desastres relacionados con las amenazas identificadas, especialmente en beneficio de las familias productoras de cacao de la zona.

➤ ANTECEDENTES

El primer escrito habla acerca de la percepción y la realidad de los productores de cacao de la comunidad de Siawas, contado desde la perspectiva del Ing. Luis Guillen.

El Ingeniero Luis Guillen Luna manifestó que desde hace mucho tiempo los productores de la comunidad de Siawas estaban convencidos de que el cacao representa uno de los rubros de mayor importancia; ya que es el único rubro que les genera ingresos adicionales y garantizado, es decir, si ellos cuidan sus parcelas ellos están garantizados que obtendrán ingresos para el beneficio de las familias y de la comunidad.

Mucho antes de que se fundaran la cooperativa de cacao, los productores de esta zona sintieron y vieron la necesidad de asociarse en cooperativas ya que como productores independientes son pocos los beneficios y menos oportunidades que reciben como productores. Entonces la cooperativa inicio como un mecanismo de respuesta para obtener buenos y mejores beneficios para cada productor de cacao en la zona.

La cooperativa Unión Cristiana de Productores de Cacao (UNCRISPROCA), fue fundada el 03 de septiembre de 1997. se localiza en la Comunidad de Siawas, municipio de La Cruz de Río Grande, por 112 personas socias de la comunidad. Pero, después de 1997 la cooperativa paso alrededor de cuatro años que no producía para rehabilitar las parcela ya que estas eran muy viejas.

En 1998 la Organización Austríaca de Cooperación Para el Desarrollo HORIZONT3000, inició su colaboración con FADCANIC en la Región Autónoma del Atlántico Sur, impulsando un proyecto de emergencia por la afectación que sufrió la población que habita en la cuenca media del río Grande de Matagalpa, por el paso del Huracán Mitch en octubre de 1998 y con el objeto de continuar la asistencia, fortaleciendo los esfuerzos que realiza la cooperativa Unión Cristiana de Productores de Cacao (UNCRISPROCA).

En ese mismo año, 1998 se empezó rehabilitar las parcelas y en el 2004 empezaron a producir poco a poco. Y desde ese año la producción ha venido en ascenso porque se producía 700 a 800 quintales y ahora hay una capacidad de 1300 quintales. En la actualidad esta cooperativa cuenta con cuatro centros de acopio uno en Siawás y los demás tres en otras comunidades, tienen dos secadoras y cada productor poseen su propio secadora artesanal y fermentadora para mejora la producción y calidad.

Actualmente Existen diversos factores que ponen en riesgo la producción de cacao en la comunidad de Siawás entre ellos tenemos: La incidencia de la **Moniliasis**; es una de las enfermedades que ha provocado mayor daño no solo al sistema sino, también a la producción. Esta enfermedad ha estado afectando desde 1989, llegó a causa del huracán Joan, hace como 31 años atrás dejando infectado a las plantas y en la actualidad no hay ninguna parcela que no se escapa porque la Monilia es la enfermedad que se propaga de forma rápida y fácil, puede ser por el viento, los animales hasta nosotros mismos. La alternativa que tiene el productor es solo aprender a convivir con esta enfermedad y seguir desmoniliando las plantaciones de cacao.

La otra enfermedad es la Mazorca negra, aunque de las dos enfermedades la Monilia es la que causa mayor daño porque se puede llegar a perder alrededor del 40 a 50% de la cosecha y no se le da mantenimiento el productor puede llegar a perderlo todo.

La mayoría de los productores de la comunidad de Siawás están convencidos que debido a su posición Geográfica son vulnerables ante inundaciones y al fenómeno del niño y la niña. Estas inundaciones representan un móvil para propagar de forma más rápida las enfermedades fungosas que nos está afectando día a día.

El cambio Climático es otro factor determinante en la condición de los cultivos, ya que hoy en día por el desequilibrio climático; el productor no puede semicandelarizar sus métodos de siembra porque en tiempo de lluvia hay sequía y cuando debería de haber sequia hay lluvia por lo tanto el clima representa un reto diario para cada productor y más para este tipo de cultivo que es muy sensible a las condiciones del clima. Aunque gracias a esta experiencia los productores han venido cambiando sus métodos de siembra y, han asumido nuevas técnicas para el manejo de plagas y enfermedades (**Guillen, comunicación personal 18 de febrero 2019**).

Este segundo escrito es acerca de la experiencia personal de trabajo del Ingeniero José Inés López Sequeira, para la rehabilitación y establecimiento de cacao en el municipio de la Cruz de Rio Grande.

El Ingeniero José Inés López Sequeira, declaro recientemente que Con el paso del huracán Mitch que ocurrió el pasado 22 de octubre de 1998, las plantaciones de cacao que había en el municipio de la Cruz de Rio Grande quedaron casi completamente devastado. La mayoría de los productores habían perdido la mayoría de sus cultivos. Entonces al ver la el grado de afectación de los productores llamo la atención de varios ONG que realizaron estudio de factibilidad del suelo para el cultivo de cacao; y al ver que los tipos de suelo de este municipio de La Cruz de Rio Grande presentan condiciones y requerimientos adecuados para el establecimiento del cultivo en la zona.

Entonces percibiendo la importancia que representa este tipo de cultivo de cacao a nivel internacional; así como también para los productores de esta zona. Debemos estar conscientes de que estos productores nunca habían tenido fuertes financiadores para el establecimiento del cultivo de cacao en la zona. Entonces empezó a trabajar con estos productores varios Organismo entre ellos tenemos OLFA – Inglaterra, quien fue el órgano financiador de este proyecto y se contó también el apoyo del CEPAD y el INPRHU (Instituto de Promoción Humano).

Luego se empezó a realizar un gran vivero en este Municipio, así también se empezó a darle atención adecuada y técnica y se logró establecer este vivero de cacao, pero no en la comunidad de Angloamérica que era donde estaban la mayoría de los cultivos. Después se decidió establecer el vivero en una comunidad diferente con el fin evitar el contagio de las nuevas plantas por hongo o por enfermedades que estaba presente en los suelos.

Después de que estas plantas llegaron a desarrollarse se logró un éxito de producción de cacao. Las comunidades que participaron en este proyecto son las siguientes: Guadalupe, La esperanza, Company Creeck, Angloamérica, Makantaka, Makantaquita y Siawas. Se empezó a sembrar y a exportar lo que significaba una esperanza de vida de estos productores. Gracias a este proyecto se logró equipar a los protagonistas con todas las herramientas necesarias tanto para que sean capaces de realizar todos los procesos del proyecto desde el establecimiento y la siembra del cultivo, así como la cosecha y postcosecha.

Con este proyecto se logró establecer aproximadamente 250 mz de cacao y se beneficiaron alrededor de 140 productores de cacao en siete comunidades del municipio de La cruz de Rio Grande. Cada productor

estableció 80 plantas por mz, a una distancia de 10 mts por planta. Las semillas se obtuvieron algunas de Honduras y otra parte se recuperaron de las plantas que estaban en el área antes del huracán. Estos cultivos de cacao las asociaron con otras especies forestales los cuales fueron: Casi amarilla, casi a manga y Guaba; estas especies forestales servirían de sombra permanente para el cacao, ya que sabemos que este tipo de cultivo le gusta la sombra, pero en exceso le perjudica por la aparición de enfermedades fungosas entonces si había un exceso de sombra ellos perfectamente podían regularla cortándole varias ramas a las especies forestales para regular la sombra. Y una vez que se cortaran estas ramas estas les serviría de leña para su cocina o preparar los alimentos.

Durante etapa de vida de este proyecto se logró observar diversas enfermedades y plagas que afectaban a las plantaciones de cacao que estaban en estas comunidades; entre ellas tenemos las principales plagas: la Ardilla y el Lince que atacaba los frutos maduros provocando la pérdida de las semillas para el productor.

Una vez que se inició a cosechar, se empezó a exportar primeramente a Colombia, pero ahora estos productores exportan a Nueva guinea. Así mismo es importante señalar que en los dos años de asistencia a los productores de cacao se logró constatar que todas las actividades que los productores hacían no se llegaron a aplicar ningún tipo de químico todo fue de manera orgánica. Y hoy en día los comunitarios siguen cultivando cacao en la Zona (**J. López, comunicación personal 09 de marzo 2020**).

Es importante mencionar que no se logró obtener mayor información referente al establecimiento de sistemas de producción del cultivo de cacao en la Región Sur; y las instituciones e instancias públicas que han trabajado en esta rama no nos han brindado suficiente información que sirva de soporte para nuestra investigación y muchos de estos proyectos ya han culminado y parte de esta información no se encuentra disponible.

El tercer estudio; es acerca de la vulnerabilidad del sistema de agricultura tradicional, ante los efectos del cambio climático en la comunidad de Rocky Point municipio de Laguna de Perlas.

La información que genero esta investigación, contiene información actualizada que servirá de soporte para esta investigación; además ser una guía para instituciones y entes competentes en la toma de decisiones, elaboración de planes de adaptación y vulnerabilidad de la zona.

Se realizó con propósito de evaluar el nivel de vulnerabilidad del sistema de agricultura tradicional de la comunidad de Rocky Point, sobre los efectos de cambio climático; en ella se efectuaron 15 encuestas y 5 entrevista a dueños de fincas, de igual manera se aplicó una matriz de evaluación de vulnerabilidad.

También se hicieron caracterización de los sistemas, análisis de las condiciones climáticas, aplicación del cuadro de ponderación de vulnerabilidad y planteamiento de medidas adaptativas en beneficio de los agricultores de la zona.

Los resultados relevantes que sobresalieron a partir de esta metodología empleada fueron: alta diversificación de los cultivos en las fincas, los agricultores de esta comunidad presentan un alto nivel de vulnerabilidad debido a la carencia de especialistas o técnicos en temas relacionado al cambio climático **(Vargas y Johnson 2016)**.

➤ JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de producción de cacao es uno de los principales rubros agrícolas generadores de ingresos para las familias de la comunidad de Siawas, en ella intervienen muchos productores individuales y en cooperativas, tanto así que no se puede poner aún más en riesgo tanto la economía como la seguridad alimentaria de la comunidad.

Sin embargo, estos estudios de análisis de la vulnerabilidad ante la variabilidad climática particularmente sobre los sistemas de producción de cacao, son escasos en nuestra región de la Costa Caribe. Por otra parte, con este estudio logramos distinguir importantes vacíos en los cacaoteros del área, ya que no cuentan con condiciones y conocimientos financieros, para la adquisición de semillas mejoradas que resistan al clima cambiante.

Es preciso señalar, que es limitada el acceso a la información climática y concreta, así como datos de parámetros de suelos, cobertura vegetal, rendimiento del cultivo e información sobre el uso y gestión del agua en la comunidad de Siawas, por tanto, este estudio es de carácter indispensable ya que esta investigación podrá servir de guía para impulsar nuevas y mejores propuestas de adaptación y resiliencia de los productores de cacao, ante los efectos e impactos de la variabilidad climática y al hacer esto contribuimos a reducir la vulnerabilidad de los productores ante dicho fenómeno y así mejorar sus condiciones y medios de vida.

Este estudio beneficia directamente a los productores de Siawas, así como a otros agricultores del mismo rubro, pero distribuidas en otras áreas de la Región sur, ya que los resultados y propuestas para mejorar la capacidad adaptativa estarán disponibles para el uso de todos los productores de cacao de la zona. Indirectamente esto beneficiara a estudiantes de la Universidad B.I.C.U. en el soporte referencial para futuras investigaciones relacionada al tema y tomadores de decisiones.

➤ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad de los sistemas producción del cultivo cacao en la comunidad de Siawas municipio de la Cruz del Rio Grande?

La vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas de producción de cacao es un problema que se ha estado manifestando a nivel global, internacional, regional, nacional y sobre todo local principalmente en el municipio de la Cruz de Rio Grande en donde se encuentra ubicada la comunidad de Siawas. En la actualidad las unidades productivas, han sufrido considerables daños; en donde las variaciones en el clima han tenido fuertes repercusiones en los cultivos de cacao, todo esto debido al incremento de los eventos extremos como las inundaciones, la exposición de los cultivos a los cambios en la temperatura, la precipitación y la humedad que juegan un papel esencial en el cultivo, ya que un incremento o una disminución en estos, ocasionaran daños severos o perdidas.

El nivel de pobreza presentado por los habitantes de la zona, la falta de conocimientos relacionado al tema de cambio climático y al igual que la utilización de prácticas tecnificadas podría contraer afectaciones y por ende disminución en la producción.

El presente estudio analizo el grado o nivel de vulnerabilidad que presentaron los sistemas de producción de cacao en Siawas. Para lograr esto se describieron aquellas características o condiciones de los sistemas de producción que determinaron la susceptibilidad de esta. Ante los efectos del cambio climático, se realizó una comprensión del comportamiento de las principales variables climáticas (Temperatura y Precipitación) y sus afectaciones sobre el cultivo, tomando en cuenta la percepción de cada uno de los productores cacaoteros ante la variabilidad climática con relación a los cambios en sus sistemas de producción referente a los últimos diez años.

Durante el estudio del fenómeno de la vulnerabilidad climática, se identificaron aquellas medidas o acciones que están propuestas en el documento, todo esto con el fin de aumentar la resiliencia del cultivo, pero para ello es necesario conocer, comprender e identificar aquellas medidas o propuestas que sirvan para esto.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Analizar la vulnerabilidad del sistema de producción del cultivo del Cacao *Theobroma cacao. L.*, ante el cambio climático en la comunidad de Siawas municipio de la Cruz de Rio Grande 2018 - 2019.

2.2 Objetivos específicos:

1. Describir las características del sistema de producción del cultivo de Cacao de la comunidad Siawas.
2. Analizar descriptivamente el comportamiento de las variables climáticas principalmente la temperatura y precipitación sobre el cultivo.
3. Detectar las afectaciones climáticas hacia el sistema de producción del cacao.
4. Evaluar el nivel de vulnerabilidad del sistema para establecer medidas de repuestas (adaptación).

III. MARCO TEÓRICO

3.1.Clima

3.1.1. Definición del clima:

El clima es el conjunto de fenómenos atmosféricos que determinan el estado medio de la atmósfera de un lugar y que ejerce su influencia sobre la superficie terrestre **IPCC,2014**

Según (Incer, 2010) el clima de un país es muy importante no solo porque modela su relieve, sino también porque acondiciona las actividades económicas de sus habitantes. Los llamados agentes del clima tales como la temperatura, la humedad, la ventilación etc., provocan ciertos fenómenos como calor, la lluvia, el viento que humedecen los suelos, mantienen el nivel de los lagos, hacen correr los ríos, olean los campos, desarrollan las cosechas regulando en fin las actividades en el territorio.

Según (Bendaña 2011) el clima es un elemento importante del paisaje pues determina que los cambios que se están presentando, afecta la agricultura y la ganadería, ya que nuestra agricultura es de temporada, muy frágil ante los cambios en los patrones de precipitación pluvial, regionales y de humedad, inundaciones en zonas lluviosas y sequías en zonas áridas.

El clima tiene una gran influencia en la vegetación y la vida animal, incluyendo a los humanos. Desempeña un papel significativo en muchos procesos fisiológicos, desde la concepción y el crecimiento de los seres vivos hasta la salud y la enfermedad. El ser humano, por su parte, puede influir en el clima al cambiar su medio ambiente, tanto a través de la alteración de la superficie de la tierra como por la emisión de contaminantes y productos químicos, como el dióxido de carbono, a la atmósfera (**Alonso, 2010**).

3.2.Elementos del clima

3.2.1. Definición

Son los agentes climáticos como la temperatura, la humedad, la ventilación, los responsables de fenómenos tales como el calor, la lluvia, el viento; que humedecen los suelos, mantienen el nivel de los lagos, desarrollan las cosechas, sirviendo así de reguladores de las actividades sobre un determinado territorio (**IPCC, 2014**).

3.2.2. La insolación

Las insolaciones son radiaciones solares que llegan a la tierra, al atravesar la atmosfera, son difundidas en todas direcciones por las moléculas de gases y solo una parte de dicha radiación alcanza al suelo, donde es reflejado o absorbido con producción de calor (**CARE, 2008**).

La insolación máxima anual en Nicaragua, se presenta en el mes de marzo con valores que oscilan entre 317 y 270 horas de brillo solar. Los mínimos valores se presentan en los meses del periodo lluvioso, particularmente en los meses de junio y septiembre con valores entre 216 y 215 horas de sol respectivamente (**INETER, 2010**).

3.2.3. La nubosidad

Su importancia se basa en que las nubes interpuestas entre el sol y el suelo interceptan las radiaciones en un 50%, con lo cual reducen el calentamiento. Por otra parte, las nubes absorben enteramente las radiaciones caloríficas que emana el suelo y las reflejan, impidiendo un enfriamiento extremo del suelo y, por lo tanto, del aire durante la noche. Esta doble acción se denomina a menudo efecto de invernadero que tiene como consecuencia la reducción de la oscilación diurna (**CARE, 2008**).

3.2.4. Temperatura

La temperatura es el grado de calor que posee el aire en un momento y lugar determinado; se consigue en la Atmósfera y en cualquier otro cuerpo de la Tierra. Hay lugares cálidos y lugares fríos; ese grado de calor existente en la Atmósfera es el que recibe el nombre de temperatura atmosférica; se origina por la influencia de la energía solar (**CARE, 2008**)

3.2.5. Humedad atmosférica

La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire en un lugar y momento determinado (**CARE, 2008**).

La distribución de la humedad relativa en el territorio, se debe a la difusión y al transporte por los vientos alisios, del vapor de agua procedente del Mar Caribe y del océano Pacífico, al aporte de vapor de agua al aire por las precipitaciones y al desigual comportamiento de la temperatura del aire, en las distintas regiones geográficas del país, los valores normales de humedad oscilan de 40 a 60% (**INETER, 2010**).

3.2.6. Los Vientos

Los vientos son movimiento del aire en forma horizontal producido por causas naturales. Los vientos globales se generan como consecuencias del desplazamiento del aire desde zonas de alta presión o zonas de baja presión determinando los vientos dominantes de un área o región. El viento origina una disminución o aumento de la temperatura según las características térmicas de las masas de aire en movimiento (CARE, 2008).

3.2.7. Precipitación:

Se conoce como precipitación a la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre que proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (nieve, granizo). La precipitación es uno de los procesos meteorológicos más importantes para la Hidrología, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua (Milán, 2009).

La lluvia para el hombre es la más importante de las formas de precipitación. Está distribuida muy desigualmente en las distintas regiones de nuestro planeta. Este conjunto de características atmosféricas (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad) y sus combinaciones definen tanto el tiempo meteorológico de un momento concreto como el clima de una zona de la Tierra y contribuyen tanto crear lugares adaptables u hostiles para vivir (CARE, 2008).

3.2.8. Evolución del clima

La evolución del clima a lo largo de la historia de la Tierra ha experimentado numerosos cambios que obedecen a ciclos dinámicos naturales. Sin embargo, al observar esta evolución en el último siglo, no se puede afirmar que dichos ciclos hayan seguido una tendencia clara y están referidos en su mayoría a causas antrópicas de emisión de gases de efecto invernadero y a la destrucción de la capa de ozono (Gamo, 2004).

Existen, además, numerosos estudios realizados mediante simulación que tratan de dar información sobre la evolución futura del clima en la Tierra y prevén un mayor incremento de las temperaturas. Se han observado otros cambios en la circulación del aire atmosférico, en las precipitaciones, en el nivel del mar y en el desarrollo de glaciares (Gamo, 2004).

La mayor parte de las especies tienen asociado un rango térmico de humedad y de radiación, relacionado con su fenología y fisiología. Además, como consecuencia del aumento de la temperatura y la variación

en el reparto de las precipitaciones asociadas al Cambio Climático (CC), numerosas especies van a ver modificado su hábitat aumentando o disminuyendo su rango de distribución (**Gamo, 2004**).

Según (**Moya, 2005**) el clima ha estado variando en los últimos años y la tendencia en su comportamiento actual es seguir variando. Los modelos sobre comportamiento futuro del clima indican que el clima cambiara, esto elevará a importantes anomalías y cambio en el comportamiento del mismo, con una serie de impactos sobre el medio por lo que es importante prepararse para los futuros escenarios climáticos.

Existen años que llueven mucho otros menos, también hay años en los que hay huracanes y en otros no, todo esto es el clima, por lo tanto, para saber si el clima está cambiando uno tiene que saber cómo varía normalmente (**Milán, 2009**).

3.3.Cambio climático

3.3.1. Definición

De acuerdo a la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC)**, en su Artículo 1, se define como: un cambio de clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (**IPCC, 2014**).

Es la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y en los últimos siglos, también a la acción de la humanidad (**INETER, 2010**).

Evidentemente las afectaciones como consecuencia del cambio climático impactarán de manera diferente en las distintas regiones del mundo, siendo las más afectadas aquellas que presentan mayor vulnerabilidad.

Las alteraciones en el clima tendrán efectos sobre el “equilibrio del ecosistema” y la sanidad de la planta de cacao; entre ellos: se pueden alterar las fases y tasas de desarrollo de las enfermedades y plagas que afectan al cultivo. El patrón de ocurrencia de la lluvia puede acelerar la evolución y reducir los periodos de incubación de los organismos dañinos, modificar la distribución geográfica de los patógenos y plagas y puede afectar la sostenibilidad del cultivo. (**Orozco y López 2015**).

La planta del cacao es un pequeño árbol que crece en ambientes tropicales. Además, necesita altas temperaturas durante todo el año, la humedad es alta, lluvias regulares, el suelo es rico en Nitrógeno protegidos del viento y una atención constante para producir correctamente los granos de cacao. Por lo que los mayores productores del cacao en grano están en África, América Latina, Caribe, Asia y Oceanía.

El cacao es sumamente sensible a los cambios de temperatura y humedad por lo que los expertos advierten que podría extinguirse a mediados de este siglo.

En países como Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, y así como en el Sur de México, el cacao forma parte de muchas pequeñas economías regionales y es el sustento de millones de familias.

Estas zonas Experimentaran un aumento de sus temperaturas de 2.1 grados. Pero el cacao se verá más afectado por la falta de humedad: el aumento de la temperatura ira acompañado de una mayor evaporación del agua de los suelos y de las plantas, pero no de un aumento de lluvia que compense esa evaporación. Si ocurriese, la producción de cacao comenzaría a descender y miles de personas tendrían que buscar otra forma de sobrevivir **(Ibáñez, 2018)**.

Dentro del cambio climático ocurre otro factor importante llamado variabilidad climática que provoca desviaciones anormales en los patrones del clima y que pueden ser provocados por causas naturales o antrópicas, pero de estos dos es más por causas por las actividades humanas.

Entendemos por **Variabilidad del clima:** a las variaciones en el estado del tiempo (por ejemplo; la desviación de fenómenos extremos en temporadas de tiempos no normales). Esta variabilidad se puede deber a diversos factores tales como: procesos internos naturales dentro del sistema climático o “variabilidad interna”, o por procesos antropogénicos también conocida como “variabilidad externa” **(IPCC, 2014)**.

Esta variabilidad del clima puede causar dos fenómenos naturales:

3.3.2. Sequia:

Es el fenómeno que se produce cuando la precipitación se encuentra muy debajo de sus niveles normales registrados. Que sin lugar a dudas produce serios efectos hídricos (estrés hídrico) a los sistemas de producción terrestre **(IPCC, 2014)**.

3.3.3. Precipitación:

Se conoce como precipitación a la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre que proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido (llovizna y lluvia) o en estado sólido (nieve, granizo). La precipitación es uno de los procesos meteorológicos más importantes para la Hidrología, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua (Milán, 2009).

3.4. Vulnerabilidad

3.4.1. Conceptos de vulnerabilidad

De acuerdo a la (NU, 2004) La vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.

Otro concepto de vulnerabilidad según (CIAT y CATIE 2014), Es la susceptibilidad a la que un sistema es capaz de soportar o la que es expuesta, ante los efectos del cambio climático en periodos de tiempos comparables; por tanto, son particularmente a través de variaciones de tiempo extremo a la que es sometido este sistema.

En realidad, la vulnerabilidad depende de diferentes factores, tanto humanos como materiales, entre ellos tenemos la edad y la salud de la persona, las condiciones higiénicas y ambientales que los rodean, así como la calidad y condiciones de las construcciones e infraestructuras, pero sobre todo su ubicación en relación con las amenazas, principalmente las originadas por fenómenos naturales.

3.4.2. Vulnerabilidad al Cambio Climático

La vulnerabilidad al cambio climático se define como:

Se define como el grado o nivel en que un sistema es capaz o incapaz de enfrentar los efectos adversos del cambio climático. (Vargas y Johnson, 2016).

En el contexto del Análisis de la capacidad y vulnerabilidad climática, los sistemas mencionados son las comunidades (es necesario reconocer que las comunidades no son homogéneas, razón por la cual cada hogar o cada individuo que las integra puede tener diferentes grados de vulnerabilidad).

La exposición a la variación climática está básicamente en función de la geografía. Por ejemplo, las comunidades de la costa están más expuestas a la elevación del nivel del mar y a los ciclones, mientras que en zonas semiáridas están más expuestas a sequías (Vargas y Johnson, 2016).

3.4.3. Vulnerabilidad agrícola al cambio climático

La Vulnerabilidad Agrícola (VA) es el resultado de la medición de la variabilidad climática dentro de un contexto de vulnerabilidad social y sectorial, que ha ido agregando conceptos e indicadores que enriquecen y complementan el análisis de la seguridad alimentaria, en el entendido que la disponibilidad de un pronóstico corresponde no solo al derecho primordial de cualquier ser humano, sino a la supervivencia del mismo. La metodología de medición de esta variable depende estrictamente del alcance de la investigación y de la disponibilidad de datos de la región y del producto agrícola seleccionado (Ramírez, Valencia y Paniagua ;2014).

3.4.4. Niveles de Vulnerabilidad:

Según (Virginio Filho, 2011) la vulnerabilidad se categoriza de acuerdo al impacto o el estímulo que dicho fenómeno recibe ante dicha amenaza y su manera de responder ante dicha amenaza. De acuerdo con el autor la vulnerabilidad se clasifica en ocho tipos que se detallarán y describirán a continuación:

- **Totalmente vulnerable y sin ninguna capacidad adaptativa:** Es cuando el impacto del fenómeno provoca daños irreversibles es decir que no pueden volver a su estado anterior.
- **Vulnerabilidad y capacidad adaptativa muy crítica:** es cuando el impacto del fenómeno provoca daños que ponen en riesgo la pérdida total de un sistema.
- **Vulnerabilidad y capacidad adaptativa crítica:** Es considerado así cuando el fenómeno es notable y con un alto impacto notable.
- **Vulnerabilidad y capacidad adaptativa medianamente crítica:** se le conoce así cuando el impacto del fenómeno ocasiona daños que pueden ser intervenidos a corto plazo.
- **Vulnerabilidad y capacidad adaptativa moderada y regular:** Es cuando el impacto del fenómeno no provoca daños severos y a estos daños se pueden implementar resultados inmediatos.
- **Vulnerabilidad baja alta capacidad adaptativa:** Es cuando un sistema no se encuentra muy expuesto a una determinada amenaza, lo que le permite prepararse y fortalecerse para así disminuir los pocos efectos negativos y aprovechar las oportunidades.

Pero la vulnerabilidad está dada en función de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación del sistema:

3.4.5. Exposición:

Es el grado o nivel en que un sistema, en nuestro caso sistema agrícola del Cacao; se encuentra expuesto a variaciones de clima significativas temperatura y precipitación (CIAT y CATIE 2014; AVA y CDKN, 2014).

3.4.6. Sensibilidad:

Se refiere al grado o nivel en que el sistema agrícola se ve afectado de manera positiva o negativamente por los estímulos que este recibe concerniente al clima.

Aunque, esta definición puede extenderse a sensibilidad agrícola y social, por tanto, son indispensable conocerlas para poder entender más a fondo el término antes expuesto (CIAT y CATIE 2014; AVA y CDKN, 2014).

3.4.7. Sensibilidad agrícola:

Es el efecto que produce la variación del clima sobre el cultivo (Vargas y Johnson, 2016).

3.4.8. Sensibilidad social:

Son los niveles de pobreza a la que se encuentran los productores que están dependientemente de un cultivo (Vargas y Johnson, 2016).

3.5.Capacidad adaptación: Es la habilidad que posee un sistema o perfectamente los productores para ajustarse

a las modificaciones climáticas; de modo que estos puedan resistir de manera positivamente a estos cambios. Estas capacidades están dadas en función de los capitales e insumos con que cuentan estos productores para poder responder a los cambios (CIAT, CATIE 2014; AVA y CDKN, 2014).

Por otro lado, entendemos por **Adaptación al Cambio climático:** A todas aquellas iniciativas que se planifican con el fin de reducir la vulnerabilidad de la sociedad y la susceptibilidad que estos poseen ante los efectos esperados del Cambio climático (IPCC, 2001).

3.5.1. Resiliencia:

Es la capacidad de un sistema de absorber una perturbación y reorganizarse sufriendo cambios, pero manteniendo esencialmente la misma función, estructura e identidad. (Lema, 2016).

3.5.2. Resiliencia social:

Es la habilidad de las comunidades humanas para aguantar y recuperarse después de un estrés, como un cambio ambiental o social, un cambio económico. La resiliencia de las sociedades y los ecosistemas que soportan la vida es crucial para mantener las opciones de desarrollo humano futuro. **(Lema, 2016).**

3.5.3. Resiliencia ecológica:

Término que fue introducido por primera vez en 1973 por Holling quien la definió “*como la capacidad que tiene un ecosistema para absorber perturbaciones antes de cambiar radicalmente a un estado diferente*”. Holling observó que los cambios y adaptaciones hacen parte de los sistemas naturales en equilibrio que oscilan de manera dinámica entre diferentes estados de equilibrio estables, es decir, algunas partes del sistema pueden adaptarse y prosperar frente a una amenaza o presión mientras que otras no logran adaptarse y perecen **(Montefalcone, 2011).**

En este contexto la resiliencia ecológica, comprende cierta aleatoriedad y se define como el movimiento de un ecosistema entre estados estables, es decir la capacidad del ecosistema de absorber un espectro de perturbaciones y de reorganizarse mientras sufre cambios, pero manteniendo su estructura y funcionamiento esenciales **(Montefalcone, 2011).**

3.6.Efecto invernadero:

Los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación Infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. En la atmósfera de la Tierra, los principales gases de efecto invernadero (GEI) son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃). Hay además en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero (GEI) creados íntegramente por el ser humano, como los halo carbonos (compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono, estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera y son también una de las causas del agotamiento de la capa de ozono en la atmósfera) regulados por el Protocolo de Montreal. **(IDEAM, 2007).**

3.7.Sustentabilidad:

Es definida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente **(PNUMA)** como “el uso de los recursos y del medio ambiente para cubrir las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades”

3.8. Cacao

3.8.1. Definición

El cacao es un árbol o arbusto semicaducifolio, que ha crecido en Nicaragua desde tiempos inmemorables. En Nicaragua actualmente se cultiva en los departamentos de Rivas, Granada, Río San Juan, Matagalpa, Jinotega y la Costa Caribe (INTA, 2010).

Este cultivo, además, requiere de la sombra de árboles especiales, generando un sistema agroforestal que se asemeja al bosque original, y corresponde a un uso adecuado de la tierra, que contribuye de esta forma a mejorar las condiciones ambientales y la economía de las familias productoras (INTA, 2010).

3.8.2. Variedad o tipos principales de cacao

El cacao se clasifica en tres grupos: criollo, forastero y trinitario. El cacao criollo utilizado en Nicaragua, es de mazorca roja y con semillas de color blanco o crema con poca resistencia a plagas y enfermedades, pero con una gran calidad por su aroma que produce el chocolate.

El cacao forastero es generalmente verde con semilla color violeta y gran resistencia, pero con una calidad inferior. El trinitario es una mezcla de los dos anteriores, por ello tienen diversidad de formas, tamaños y colores en la mazorca y semilla. Entre ellos hay clones que dan muy buen aroma y sabor a chocolate (Dostert *et al* 2011).

3.9. Aspectos de producción:

3.9.1. Zonas de cultivo

En base al origen, el cacao es una planta del estrato bajo de los bosques húmedos tropicales en donde el clima es cálido y húmedo durante casi todo el año. Su zona de cultivo es bastante restringida limitándose a un área próxima al Ecuador terrestre a límites de 20° aproximadamente, tanto al norte como al sur de la línea equinoccial (INTA, 2004).

En Nicaragua Las zonas más productivas son Rancho Grande y Matiguás, en el departamento de Matagalpa; San José de Bocay, en el departamento de Jinotega; Waslala, en la RAAN; la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y el departamento de Río San Juan (PRENSA, 2008)

3.9.2. Épocas de siembra:

En condiciones normales el cacao comienza a producir a los tres años, pero la primera cosecha comercial se inicia al cuarto año. Hay dos épocas fuertes de producción: de octubre a diciembre que alcanza el 60% de la producción total y la de marzo a mayo con el 30%. El 10% se distribuye el resto del año (INTA, 2010).

3.9.3. Factores ambientales que favorecen al cultivo del Cacao

Dentro de los factores climáticos, la temperatura y la pluviosidad son considerados los más críticos en el crecimiento de las plantas, siendo la radiación solar un factor relativo que interfiere en los mecanismos fisiológicos de la planta, el cual puede ser controlado a través de la manipulación del sombrero. Siendo el cacao una planta típica tropical, es muy sensible a las bajas de temperatura y, por tanto, todas las explotaciones se encuentran entre los 18 y 20 grados de latitud norte y sur respectivamente (INTA, 2010).

3.9.4. Temperatura:

La temperatura que requiere el cacao, está en un rango de 22 a 27°C. Por debajo de este rango, la floración se inhibe y los frutos tardan en madurar, o reciben daños (Dostert *et al* 2011).

La temperatura influye, en forma positiva, en el desarrollo de los frutos; se observa un crecimiento más rápido cuando las temperaturas son altas y se necesita un periodo más corto para la maduración del fruto entre 140 y 175 días; cuando los frutos se desarrollan en periodos fríos la maduración se prolonga hasta los 170 días. Este comportamiento fisiológico del árbol da una explicación clara sobre la prolongación de la cosecha en aquellas zonas alrededor de los 1200 metros, en donde se cultiva cacao (Mejía, S.F).

3.9.5. Precipitación:

La cantidad de lluvia adecuada para el cacao esta entre los 1,500 y 3,500 mm por año, con una distribución no menos de 150 mm por mes. Se considera como un límite seco para el cacao no mayor de tres meses (Dostert *et al* 2011).

3.9.6. Humedad relativa:

Los ambientes húmedos propician el desarrollo de enfermedades. En periodos secos, los suelos con insuficiente reserva de agua pueden favorecer el stress de la planta y evapotranspiración. Es de considerar que la humedad relativa no debe ser inferior al 60% durante el día, sobre todo en la estación seca.

La temperatura y precipitación son los factores más importantes para el desarrollo óptimo de las plantas de cacao. Las plantas reaccionan en forma muy sensible a la cantidad de agua en el suelo y son susceptibles a la sequedad (**Dostert et al 2011**).

3.9.7. Vientos:

El principal efecto de los vientos sobre el árbol de cacao por tanto las plantaciones expuestas a vientos fuertes causan defoliación o caída prematura de hojas, lo cual es debido a un efecto llamado, efecto secante en el microclima de la plantación del Cacao, por tanto, las hojas pierden humedad y por ende produce la caída de las hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es un poco fuerte y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Pero, estos efectos se pueden reducir; estableciendo cortinas rompe viento o asociando esta plantación con otros cultivos (**INTA, 2010**).

3.9.8. Sombrío

Algunos trabajos demuestran que el cacao cultivado sin sombra presenta mayor floración, que el desarrollado bajo sombrío. Las plantas jóvenes parecen ser más sensibles a la reducción de la floración cuando se encuentran sombreadas en comparación con plantas adultas, sugiriendo que la sombra excesiva reduce la floración aproximadamente en un 80%, en plantas de 12 años y el 50%, en plantas más adultas (**INTA, 2010**).

3.9.9. Suelos:

Los suelos deben ser profundos para un buen desarrollo radicular, con capacidad para retener agua, porosidad suficiente para permitir la penetración de raíces, la circulación del aire y la adecuada infiltración y percolación del agua.

Los suelos aptos son desde arcillosos hasta los francos arenosos. Las arcillas tienen la facilidad de absorber agua dentro de su estructura cristalina. Los suelos arenosos, aunque poseen buen espacio poroso para la penetración de raíces, carecen de buena retención de agua, razón por la cual no son recomendados para la siembra de cacao en lugares con periodos secos (**INTA, 2010**).

3.10. Acidez del suelo (PH):

El cacao tiene una gran capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de acidez. Puede desarrollarse sobre suelos desde muy ácidos con PH inferior a 5, hasta en suelos muy alcalinos con PH superior a 8. Aunque las mejores condiciones se encuentran en suelos con PH de acidez intermedia (**INTA, 2010**).

3.10.1. Drenaje y aireación:

En general se prefiere, que los suelos con un horizonte húmico de color oscuro uniforme, con profundidad de un metro o mayor, son suelos bien drenados, debido a que estos tienen buena capacidad de retención de humedad y con buena aireación. Por ende, si la aireación es buena habrá oxígeno para la respiración de las raíces y para los microorganismos que descomponen la materia vegetal disponible para la planta de cacao. (INTA, 2010).

Los suelos que debajo del horizonte húmico tienen color rojo o pardo rojizo, son considerados aptos para el cacao. Los colores rojo, pardo y amarillo denotan una oxidación completa del óxido de hierro, por lo cual son indicativos de buena aireación y buen drenaje (INTA, 2010).

3.10.2. Pendiente del terreno:

El cacao se desarrolla y produce bien en terrenos planos y con pendientes hasta de 15%. Es aceptable el cultivo en pendientes hasta de un 30% dependiendo del tipo de suelo sin mantos rocosos cerca de la superficie, con el uso adecuado de obras de conservación de suelos y agua (INTA, 2010).

3.11. Factores externos ayudan al desarrollo del Cacao:

Dentro de los factores externos que afectan la floración es importante considerar la temperatura, la distribución de lluvias y el sombrío; aparentemente la influencia del fotoperiodo (días – luz), no afecta la floración del cacaotero (Mejía, S.F).

3.11.1. Régimen de Lluvia:

Dentro de las plantas perennes cultivadas en los trópicos, el cacao es considerado como una de las especies más afectadas por el estrés hídrico. Las variaciones en la disponibilidad de agua no sólo durante el año sino en épocas de verano intenso, es considerada como el factor climático más importante que controla los procesos fisiológicos incluyendo la floración. Cuando a la planta se le suministran irrigaciones frecuentes para evitar el estrés hídrico, presenta una intensidad de floración del 50%, menor que aquellas que sufren estrés hídrico periódicamente comprobando que hay una estimulación de la floración en la transición de un periodo seco a un periodo húmedo (Mejía, S.F)

IV. PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son las características del sistema de producción del cultivo de cacao en Siawas?
2. ¿Cuál es el comportamiento de las variables climáticas temperatura y precipitación sobre el cultivo de cacao en Siawas?
3. ¿Cuáles son las afectaciones climáticas hacia el sistema de producción del cacao en Siawas?
4. ¿Cómo es la percepción de los productores Cacaoteros a la variabilidad climática con relación a los cambios en sus sistemas de producción en los últimos diez años?
5. ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad del sistema productivo de Cacao en la comunidad de Siawas municipio de la Cruz del Rio Grande?
6. ¿Cuál es la capacidad adaptativa de los productores cacaoteros de la comunidad de Siawas?

V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Área de estudio.

Este estudio se realizó en la comunidad de Siawas territorio Awaltara, ubicado en el municipio de la Cruz del Rio Grande en la Región Autónoma del Caribe Sur de Nicaragua. Está a una distancia aproximada de 40 kilómetros de la cabecera municipal, sus vías de acceso son la acuática y terrestre.

5.1.1 Ubicación Geográfica de la zona productora de cacao en la comunidad de Siawas

La zona productora de cacao se encuentra localizada en la comunidad de Siawas, municipio de la Cruz de Rio Grande, en la Región Autónoma del Caribe Sur de Nicaragua. El municipio se localiza entre las coordenadas 13° 06' latitud norte y 84° 11' longitud oeste. Sus límites municipales son: Al norte: Municipio de Prinzapolka (RACCN). Al sur: Municipio de El Tortuguero. Al este: Municipio Desembocadura de La Cruz de Río Grande. Al oeste: Municipio de Païwas (RACCS) y el municipio de Siuna (RACCN). Con una extensión territorial 3,360 km². Siawas, se encuentra en el municipio de la cruz de Rio Grande y se ubica en la parte media de la cuenca, sector numero 7 a 10 msnm; es una zona vulnerable a inundaciones.

Figura 1. Mapa de los productores de cacao en la comunidad de Siawas. Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de a través de georreferenciación de la zona por medio del uso del GPS.



Fuente: Elaboración por Ing. Juan Lacayo

5.1.2. Características climáticas del sitio:

La zona de estudio presenta las siguientes características:

El clima corresponde a la clasificación de selva tropical es el más húmedo de Nicaragua. La región del caribe sur se caracteriza por ser la más húmeda, aquí la cantidad anual de precipitación se encuentra en el rango de los 2500 mm hasta más de 5000mm. Las cantidades máximas de precipitación se registran en los meses de julio y agosto y las mínimas entre marzo y abril. Las temperaturas medias entre 26.0°C y 28°C. Tiene un relieve dominante plano hasta fuertemente ondulado, con pendientes que fluctúan entre 0 y 15% (INETER 2012).

La precipitación media anual en la Región Autónoma Costa Caribe Sur (RACCS), es de 2,708 mm y la precipitación mensual presenta un comportamiento unimodal, siendo el mes más lluvioso es julio (465 mm) y el más seco marzo (39 mm). En la región se registra una disminución en la frecuencia de los días con precipitaciones en el período de febrero - abril.

Los valores de la temperatura, evaporación y brillo solar, presentan una disminución durante el segundo sub período lluvioso, debido al aumento de la nubosidad y a la producción de lluvia, presentando un incremento durante el período seco, principalmente en los meses de febrero - abril. (INETER, 2009).

5.2 Tipo de estudio:

Este estudio es de tipo Descriptivo porque, se enfocó en describir la condición a la que se encuentran expuestas los sistemas de producción de Cacao de la zona, que fueron debido a: la variabilidad climática, fenómenos extremos como lo fue uno de los casos la inundación causada por la crecida del Rio Grande de Matagalpa, la exposición o sensibilidad; todo esto en conjunto nos ayudó a comprender el fenómeno de vulnerabilidad lo que nos permitió planificar iniciativas con el fin de reducir la misma. Y si es baja a crear acciones que les ayude a fortalecer su capacidad resiliente. Por ende, no se hará una relación causa – efecto sino, ver las condiciones del sistema como tal.

5.2.1 Tipo de corte de la investigación:

La investigación es de corte transversal, ya que se llevó a cabo durante 10 meses (Enero – Noviembre del año 2019).

5.2.2 Enfoque de la investigación:

El enfoque de esta investigación es mixto, porque se relacionó con datos cualitativos no numéricos y cuantitativos numéricos; donde se planteó un análisis detallado del grado de vulnerabilidad de los

sistemas de producción del cultivo cacao y se realizaron recolecciones de datos climáticos para así sobre ella realizar un análisis más detallado.

5.3 Universo, Población y Muestra.

5.3.1 Universo:

El universo estuvo compuesto de 155 productores de cacao que representa a la totalidad de los productores distribuidos en todo el municipio de La Cruz de Rio Grande (MEFCCA 2018).

5.3.2 Población:

Para la realización de esta investigación, la población sujeta fue la zona de Siawas tomando en cuenta principalmente a los productores cacaoteros de la zona, los cuales corresponde a 40 productores. (Ver en anexo lista de los productores)

5.3.3. Muestra:

La muestra está compuesta por 11 productores de cacao de la comunidad de Siawas municipio de la Cruz del Rio Grande. Este a su vez corresponde al 27.5 % de la población muestreada. Para la obtención de la muestra se utilizó la regla de tres simples.

La fórmula matemática regla de tres simples:

A= Universo de estudio.

B= Equivalente al 100%.

C= Población escogida por conveniencia.

X= el porcentaje a determinar.

X= $B.C/A$

X= $100\% \times 11 \text{ productores} / 40 \text{ población.}$

X= 27.5% muestra

5.3.4. Muestreo:

Para la obtención de la información se utilizó el muestreo por conveniencia para la aplicación de las entrevistas, y Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), que ayudaron a soportar esta investigación.

5.4 Criterios de Selección

5.4.1 Inclusión:

Productores cacaoteros de la zona:

- Dueños de finca entre las edades de 20 años y 70 años.
- Interesados en la problemática bajo estudio.
- Accesibilidad hacia su finca.
- Disponibilidad de tiempo para participar en el taller participativo.
- Disposición para colaborar en el levantamiento de información.

5.4.2 Exclusión:

- Todas las personas que no tengan que ver con los sistemas de producción de cacao.
- Dueños de finca menores de 20 años y mayores de 70 años.
- Difícil acceso o lejanía de la finca.

5.5 Técnicas e instrumento de investigación:

5.5.1 Técnicas:

- ✓ Visita in situ u observación directa
- ✓ Entrevistas
- ✓ Talleres participativos

5.5.2 Instrumentos:

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Formularios.

5.6 Técnica y métodos de recolección de datos:

Primero, para describir los sistemas de producción de Cacao en Siawas: se aplicó entrevista profunda a 11 productores de la zona Siawas de los cuales fueron escogidos según los criterios de selección previamente establecidos.

Segundo, se recolecto datos climáticos de la zona particularmente del Instituto Nacional de Estudios Territoriales, INETER).

Además, se tomaron en cuenta indicadores de la capacidad adaptativa y resiliente de las familias productoras de cacao frente al cambio climático.

Para detectar las afectaciones climáticas se realizó revisiones de literatura relacionada a la misma; además, que fue sustentada con la aplicación de entrevistas a productores de Cacao de la zona.

Para realizar la evaluación de la vulnerabilidad ante el Cambio Climático de los sistemas de producción del cultivo de cacao: Se utilizó la metodología propuesta por Virginio Filho (2011) basada en un modelo valorativo y participativo que contempla un conjunto de 25 preguntas en tres grupos de categorías:

- exposición (preguntas 1, 2, 3, 4, 5 y 6).
- impactos (preguntas 7, 8, 9, 10 y 11)
- y otras de capacidad adaptativa (preguntas 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24 y 25) relacionadas a la vulnerabilidad ante los fenómenos asociados a variabilidad y cambio climático.

En el cual los productores participaron activamente en la implementación de talleres, que les ayudo a manifestar sus diferentes experiencias respecto al tema de cambio climático.

Las preguntas se aplicaron en talleres comunales y de manera individual visitando parcelas de productores, realizando el análisis, discusión del tema y compartiendo criterios para responder las preguntas de acuerdo a una valoración de referencia en tres alternativas: SI, para cuando ocurrió lo que se pregunta dando una valoración de (-1), NO para la negativa de ocurrencia con un valor de (1) y MÁS o MENOS para indicar que ocurre, pero en un nivel intermedio con un valor de (0,5).

Una vez que se tuvieran las 25 preguntas contestadas se realiza una sumatoria y se saca un promedio de cada pregunta, para después dividirlo entre la cantidad de productores muestreadas (10 productores); luego se realiza una sumatoria de cada pregunta para obtener un total y por último el total obtenido se divide entre la cantidad de preguntas por categorías. Dando una valoración que se compara con la tabla de valoración que aparece en el anexo 3. Para así conocer y calcular el nivel de vulnerabilidad de cada productor o bien en conjunto.

5.7 Método de procesamiento de la información

Para procesar la información y armar el documento final se utilizó de software Microsoft Word versión 2017. Después se utilizó Microsoft Excel 2017 con el fin de demostrar mediante gráficas y tablas toda la información recopilada para poder tener un entendimiento claro y preciso del mismo.

Luego para la evaluación de vulnerabilidad se utilizó una matriz de valoración de virginio Filho, que contempla un total de 25 preguntas clasificadas en función de la exposición, los impactos y la capacidad adaptativa. Una vez obtenido el puntaje de la valoración de los resultados a dichas preguntas; se procedió a realizar la tabulación de los resultados en el programa de Microsoft Excel 2017.

Así mismo se utilizó el software Arcgis 10.3 para la realización de mapa o sistema de información geográfica de la zona estudiada. Por último, Microsoft Power Point 2017 para la presentación final de esta investigación.

Operalización de variables

Objetivo	Variable	Subvariable	Tipo de variable	Concepto	Indicadores
1. Describir las características del sistema de producción del cultivo de cacao de la comunidad de Siawas.	Sistemas de producción de cacao	Monocultivo	cuantitativa	Es la práctica de cultivar grandes extensiones de terreno con árboles u otro tipo de plantas de la misma especie.	Tipo de cultivo, mantenimiento, poda, caseo, distancia de siembra, preparación del suelo, control fitosanitario
		Agroforestal	cuantitativa	Es una serie de sistemas y tecnologías para el uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas y/o pastos, en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida	Asociación de cultivos, rotación de cultivo, mantenimiento, poda, caseo, distancia de siembra, preparación del suelo, control fitosanitario
2. Analizar descriptivamente el comportamiento de las variables climáticas principalmente la temperatura y precipitación sobre el cultivo	Variabilidad climática.	Precipitación.	cuantitativo continua.	Es la cantidad de agua que cae a la superficie terrestre y proviene de la humedad atmosférica.	Datos climáticos de precipitación y percepción de los productores
		Temperatura.	cuantitativo continua.	Se llama así a uno de los elementos constitutivos del clima. Y se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinado; estas también pueden expresarse en: temperatura máxima, mínima y media.	Datos climáticos de temperatura y percepción de los productores
3. Detectar las afectaciones climáticas hacia el sistema de producción del cacao	Afectaciones por el clima	Efectos por la variación de la temperatura	Cuantitativo/Cualitativo	Es un factor ambiental físico que afecta todas las reacciones bioquímicas y por lo tanto el crecimiento de los microorganismos.	Variación de la temperatura, estado vegetativo de las plantas y los sistemas de producción, percepción de los productores
		Efectos por Cambios en la precipitación	Cuantitativo/Cualitativo	Es un factor ambiental que, debido al cambio climático, producirá que la atmósfera cada vez más caliente retendrá más agua y producirá lluvias más intensas en el transcurso de un siglo.	Aumento y disminución de las precipitaciones, estado vegetativo de las plantas y los sistemas de producción, percepción de los productores.
		Efectos por las afectaciones de la humedad	Cuantitativo/Cualitativo	La humedad del aire es una condición climática que puede afectar la incidencia y desarrollo de las enfermedades en plantas.	exceso y escasas de humedad, estado vegetativo de las plantas y los sistemas de producción, percepción de los

					productores.
		Efectos económicos	Cuantitativo/Cualitativo	Cuando algo tiene impacto económico, provoca consecuencias en la situación económica de una persona, el ambiente una comunidad, una región, un país o el mundo	Cosecha, venta, ingresos, costos de producción, ciclo productivo.
		Afectaciones por plagas y enfermedades	Cuantitativo/Cualitativo	Las plagas y enfermedades en las plantas afectan a los cultivos alimentarios, lo que causa pérdidas significativas a los agricultores y amenaza la seguridad alimentaria.	Estado vegetativo de las plantaciones.
4. Evaluar el nivel de vulnerabilidad del sistema para establecer medidas de respuesta (adaptación).	Nivel de Vulnerabilidad.	Alto.	Cualitativo - Cuantitativo.	Es considerado así cuando el Fenómeno es notable y con un alto impacto notable.	Grado de Exposición de los sistemas, nivel de impacto en las plantas y capacidad de adaptación de los productores.
		Medio.		Cuando el impacto del fenómeno ocasiona daños, pero estos pueden ser resueltos de inmediato.	Grado de Exposición de los sistemas, nivel de impacto en las plantas y capacidad de adaptación de los productores.
		Bajo.		Cuando el impacto del fenómeno ocasiona daños que pueden ser intervenidos a corto plazo.	Grado de Exposición de los sistemas, nivel de impacto en las plantas y capacidad de adaptación de los productores.
		Critico		Cuando el impacto del fenómeno deja daños irreversibles.	Grado de Exposición de los sistemas, nivel de impacto en las plantas y capacidad de adaptación de los productores.
	Sensibilidad.	Sensibilidad agrícola.	Cualitativo.	Es el efecto que produce la variación del clima sobre el cultivo.	Grado de Exposición de los sistemas y nivel de impacto en las plantas

		Sensibilidad social.	Cualitativo.	Son los niveles de pobreza a la que se encuentran los productores que están dependientemente de un cultivo.	Condición económica y Apoyo financiero.
	Medidas repuestas.	—	Cualitativo.	Es proporcionar acciones o medidas de emergencias, de modo que estos nos ayuden a reducir los impactos ante los eventos ocurridos.	Manejo del sistema de producción, organización, apoyo económico y fortalecimiento de las capacidades técnicas y productivas.
	Resiliencia.	—	Cualitativo.	Es la capacidad que posee un sistema para adaptarse o recuperarse de forma eficiente y sostenible ante algún fenómeno.	Apoyo económico, organización, nivel de educación, plan de mitigación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

7.1 Caracterización del Sistema de Producción de Cacao de la comunidad de Siawas.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos del levantamiento de la información durante la fase de campo. Para determinar la caracterización del sistema de Producción del cultivo de cacao en la comunidad de Siawas, se realizó mediante el taller rápido participativo, las entrevistas, y la visita a las parcelas de los productores involucrando, los cuales fueron a diez productores, un técnico y el coordinador de la cooperativa UNCRISPROCA.

El cultivo de cacao es un sistema de producción, en donde se puede llegar a aprovechar eficientemente el suelo, obteniendo buenos rendimientos económicos sin afectar negativamente el ambiente, además de poder considerarse como un sistema agroforestal. Todo esto puede ser posible si se logra dar un adecuado manejo agronómico del cultivo, donde se adopten las tecnologías necesarias para hacer posible el buen desarrollo de esta actividad. Los productores de Siawas están convencidos de que el cacao es el rubro de mayor importancia porque es el único rubro que les genera ingresos adicionales y garantizado, es decir, si ellos cuidan sus parcelas ellos aseguran sus ingresos.

Los sistemas de producción de cacao de la comunidad de Siawas, cuenta con el apoyo financiero de la cooperativa UNICRISPROCA que fue fundada el 03 de septiembre de 1997. Durante los primeros cuatro años no producían nada ya que se dieron a la labor de rehabilitar las parcelas por lo que estas eran muy viejas y después de ello esperaron otros tres años para empezar a producir. En el año 2004 comenzaron a producir poco a poco. La cooperativa tiene cuatro centros de acopio uno en Siawas que es la cooperativa y los demás en otras comunidades dentro de la Cruz de Rio Grande, tienen dos secadoras y cada productor poseen su propio secadora artesanal y fermentadora para mejora la producción y calidad. Por parte de la cooperativa se tiene asignado un técnico que apoya la parte de la asistencia técnica a los productores.

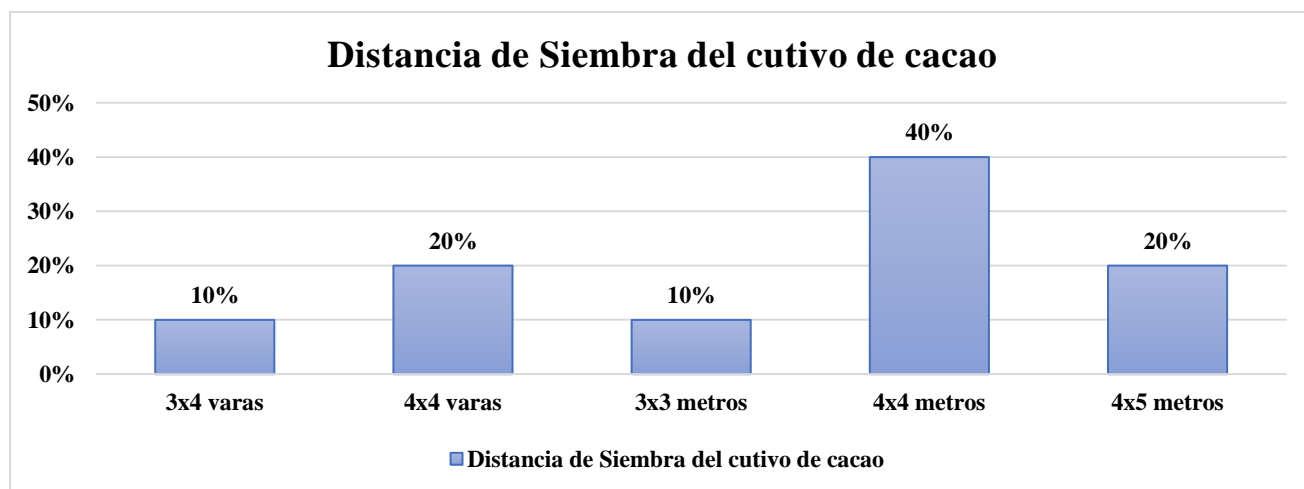
La superficie total ocupada en la comunidad de Siawas es 48 ha de cacao, son plantaciones que se encuentran entre 15 a 20 años de edad. Con respecto a la producción en la zona sus datos oscilan de 320 a 400 quintales anuales promedio por toda la comunidad, siendo alrededor de 8 a 10 quintales por productor. A lo que podemos decir que los rendimientos de la producción por productor son bajos, el

productor debe tener al menos 2 Ha de cacao para que pueda ser rentable. Si tiene 1 Ha el productor más o menos tiene que producir 30 quintales anualmente para que pueda ver ganancia.

Las explotaciones se caracterizan porque en la mayoría corresponden a pequeños productores, con unidades de producción de 1 a 3 hectáreas, donde el cacao está asociado a otros cultivos (economía campesina).

Debemos de tomar en cuenta que la forma de tenencia de las explotaciones de cacao, son privados y se encuentran asociados con tierras comunales. Los sistemas de producción de cacao de la comunidad de Siawas están dentro de un territorio Indígena Awaltara, por lo tanto, de acuerdo a la ley 445 leyes de régimen de propiedad comunal de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua. Los derechos de propiedad sobre las tierras comunales pertenecen en forma colectiva a las comunidades indígenas o étnicas. Los miembros de las comunidades o conjunto de comunidades tienen derecho de ocupación y usufructo de acuerdo a las formas tradicionales de tenencia de la propiedad comunal las tierras no son privadas son tierras comunales.

Figura 2: Distancia de siembra del cultivo de cacao.

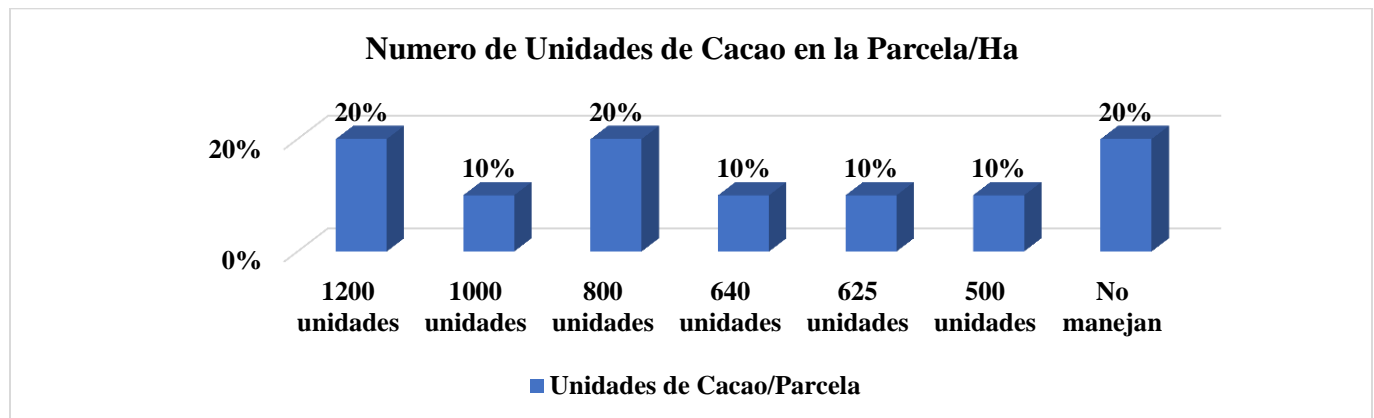


Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 2. Muestra que el 40% de los productores de cacao de Siawas, siembran a una distancia de 4 x 4 mts en sus parcelas de cacao y un 20% siembran a 4x4 varas y 4x5 mts siendo el 10% que siembran a 3x4 varas y 3x3 mts.

Las distancias de siembra utilizadas por los cacaoteros de Siawas son distancias que se encuentran establecidas dentro de las recomendaciones dadas por la guía tecnológica del cultivo de cacao (INTA 2010) de acuerdo al tipo de especie que se utiliza como sombrío.

Figura 3. Cantidad de plantas de cacao que hay en la parcela de cacao de cada productor de Siawas.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

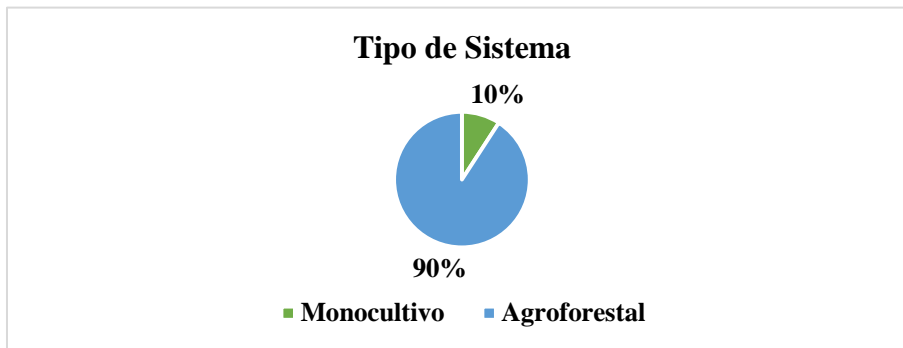
La figura 3: Se observa que, en las parcelas de Cacao de los productores, la cantidad de plantas presente varían, siendo el más alto de 1,200 unidades equivalente al 20% y el de menor cantidad de 500 unidades de cacao equivalente al 10%

El número de plantas por hectáreas, respecto a este tema se encontró heterogeneidad en la densidad de siembra utilizada por los productores de Siawas. Esto tiene que ver mucho con la distancia de siembra utilizada por los productores las cuales varían (Ver figura 1 y 2)

Según lo establecido por la Guía Tecnológica del cultivo de cacao (INTA, 2010), la densidad de plantas que se usa en plantaciones de cacao bajo sombra es de 1,100 plantas por hectárea sembradas a 3 x 3 mts en cuadro.

Por lo anterior se puede deducir que un grupo de ellos no está utilizando el número de plantas adecuadas según (INTA 2010). Los productores no utilizan la densidad de siembra adecuada por que requieren de espacio para sus otros cultivos de interés económico que les representan un ingreso adicional.

Figura 4. Tipo de Sistema del Cultivo de Cacao



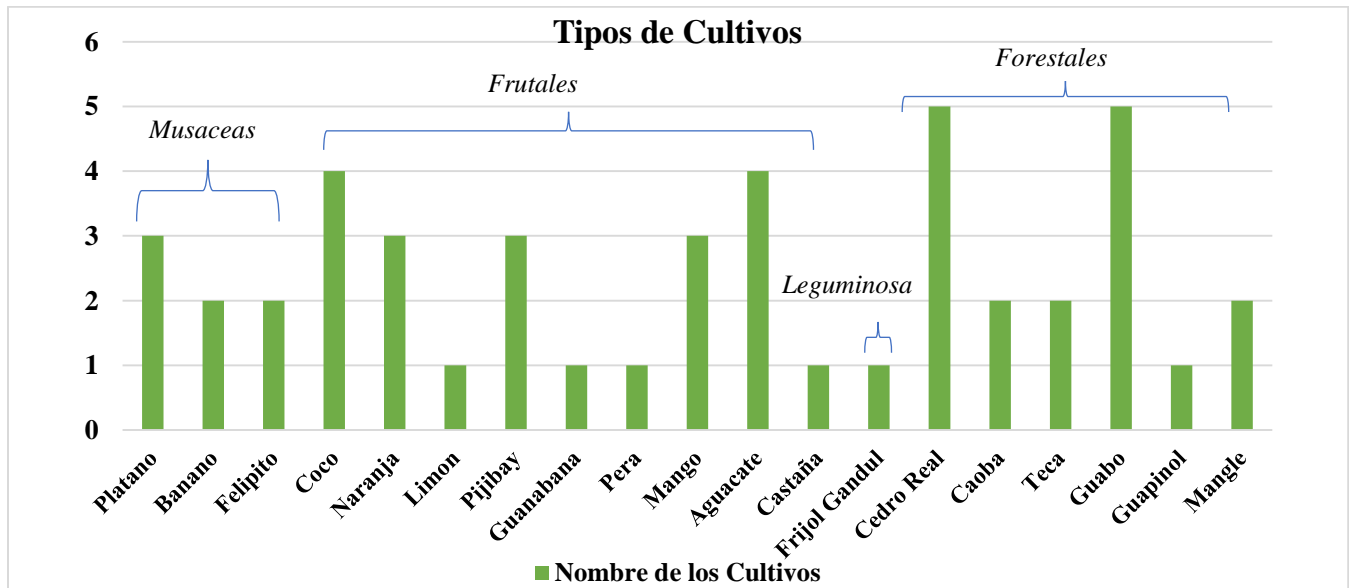
Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 4: Manifiesta que de las fincas visitadas de ellas encontramos que las parcelas de Cacao están bajo un Sistema Agroforestal, exceptuando 1 de ellos donde el cultivo de cacao esta solo o en monocultivo.

Los productores de Siawas en su mayoría presentan en sus unidades productivas o sistemas de producción de cacao un sistema agroforestal, teniendo una gran diversidad de asocio de cacao con árboles. La producción de cacao en un sistema agroforestal trae muchos beneficios para las familias productoras. El área donde están sembrando el cacao en Siawas la aprovechan en diversas maneras por el establecimiento de otros cultivos y árboles. Contribuyendo esto a mejorar la nutrición del suelo y la economía de las familias, con la producción de una diversidad de productos.

Figura 5. Tipos de Cultivos con que asocian el Cacao.

El sector cacaotero cuenta con múltiples sistemas de asociación de cultivos, donde predomina la asociación de cacao-plátano-coco-aguacate-cedro real. Cabe resaltar que esta asociación predomina debido a que sirve como sombrío transitorio o permanente, característica necesaria del cultivo de cacao, además que permite un aporte económico para los agricultores de cacao. En el grafico 4 se puede observar los tipos de cultivos con que asocian el cacao los productores de Siawas.



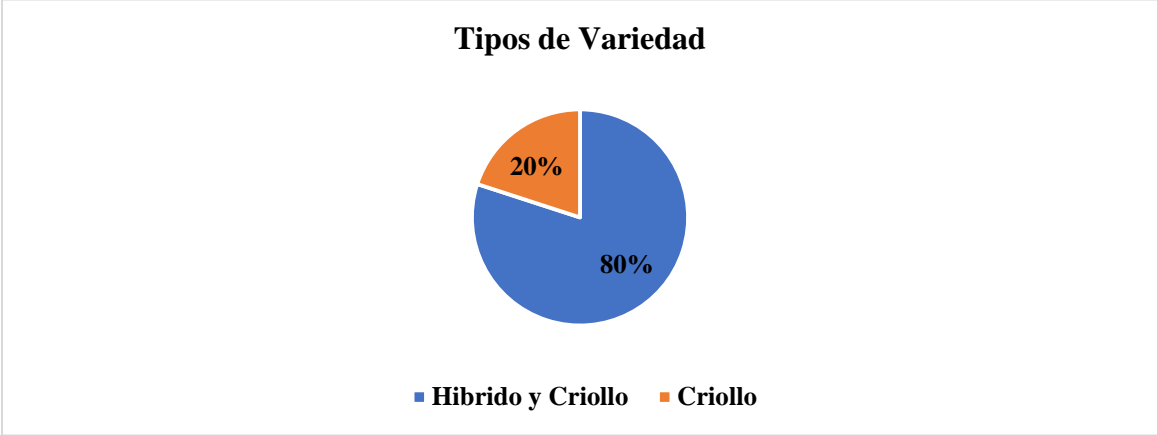
Fuente: Elaboración propia, con información obtenidas a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 5: Refleja los cultivos con que los productores de cacao tienen asociados sus parcelas o sistemas de producción de Cacao. Predominando más; el cedro real, guabo, el coco y el aguacate, en menor cantidad encontramos; el limón, la guanábana, la pera y otros cultivos.

Los productores de cacao de la comunidad de Siawas expresan que ha sembrado otras especies en sus parcelas cacaoteras, ya que el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) es una especie amiga de la sombra lo cual permite su cultivo en asocio con otras especies que son utilizadas como sombra para conformar el sistema agroforestal. A lo que podemos decir que al sembrar las especies que brindaran la sombra se está evitando que el cultivo de cacao se exponga a los rayos directos del sol. Además, estas especies brindan beneficios como la fijación de nitrógeno cuando se usan leguminosas como el frijol gandul, aporte de materia orgánica al suelo por medio de la biomasa, regulación de las condiciones climáticas

(temperatura, viento y humedad relativa) en la plantación. Así mismo, generan ingresos económicos por la comercialización de frutas, material vegetativo de propagación, leña, entre otros.

Figura 6. Tipos de Variedades de Cacao.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 6: Se aprecia que el 80% de los productores de cacao manifestaron tener sembrado en sus parcelas cacao híbrido y criollo, donde afirman que el cacao criollo es más resistente a enfermedades y plagas y el híbrido da mayor producción y su semilla pesa más. Y solo un 20% de los productores tiene sembrado solo criollo.

Desde el punto de vista de los productores el cacao criollo tiene mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y es de mayor calidad, caracterizados por su sabor dulce y de agradable aroma. El cacao híbrido lo obtuvieron por parte de la cooperativa donde está a su vez lo trajeron desde el recreo, El Rama. Los beneficios que obtienen de esta variedad son en cuanto a la producción es mayor al caso del criollo y la semilla es de mayor peso.

Figura 7. Tipo de técnica de siembra.

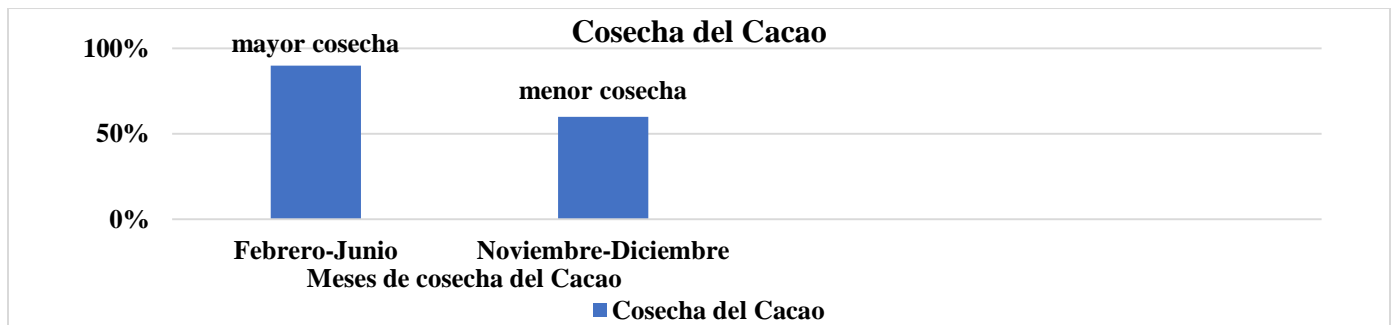


Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

Figura 7: Demuestra el tipo de técnica de siembra que utilizan los productores de cacao de la comunidad de Siawas, donde los todos entrevistados manifestaron realizar la práctica de vivero realizados en sus propias fincas en donde preparan el sustrato con estiércol de vaca, cal y ceniza, luego de ello hacen el llenado de bolsas y la colocación de la semilla.

El vivero que establecen los productores de cacao de Siawas, es de mucha importancia para ellos ya que expresan que de esta manera ellos obtienen las plantas de cacao para la continuidad o aumento de sus sistemas de producción, a través del cuidado y protección de las plantas.

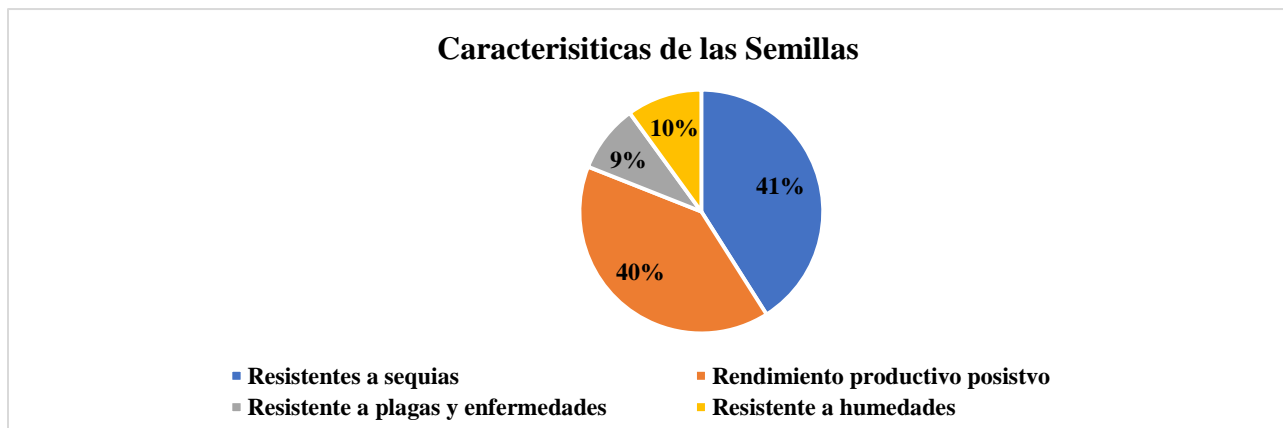
Figura 8. Época en que realizan la cosecha del cacao



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 8: Expresa los meses en que los sistemas de producción de cacao de los productores de la comunidad de Siawas, obtienen su mayor y menor cosecha, conocida comúnmente como el pico mayor que es los meses de febrero-junio y el pico menor de noviembre-diciembre.

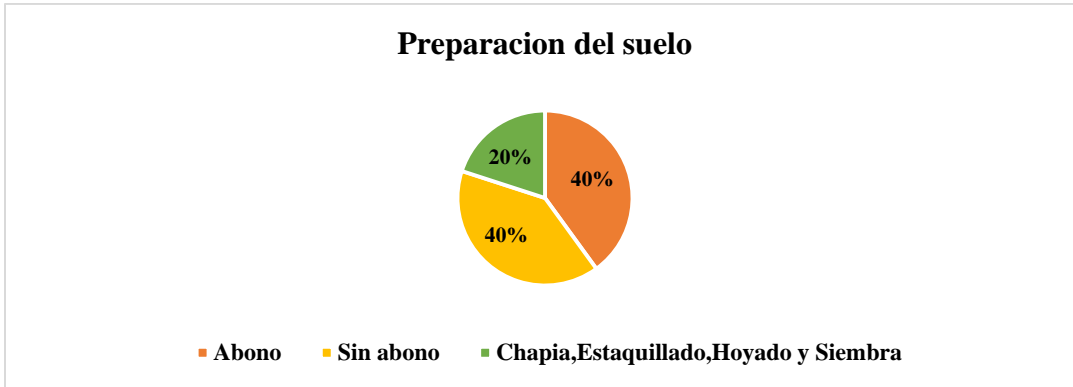
Figura 9: Características que presentan las semillas que utilizadas por los productores.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 9. Muestra que un 40% de los agricultores opinaron obtener un rendimiento positivo en sus cultivos, un 41% dijeron que sus semillas son resistentes a sequias, hay un 9% decir que son resistentes a plagas y enfermedades y un 10% que son a resistentes humedades.

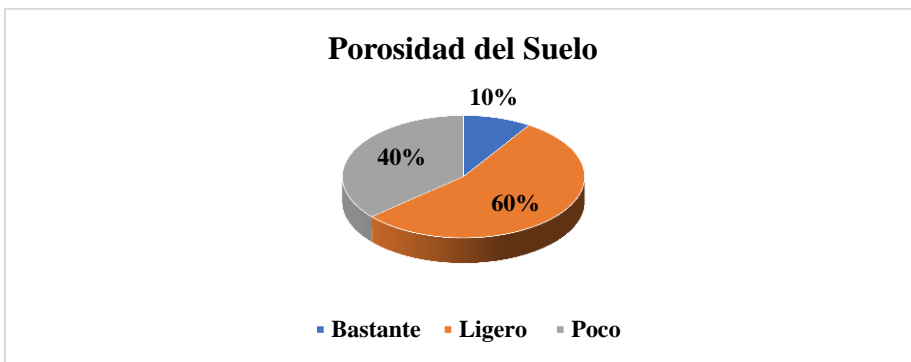
Figura 10: Preparación del suelo antes de la siembra del cultivo de Cacao.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 10: Se observar que un 40% de los productores entrevistados mencionaron realizar la preparación del suelo antes de la siembra del cultivo de cacao utilizando abono y de igual porcentaje 40% no lo utilizan, sin preparación alguna sembrándolo directamente y un 20% opinaron realizará la chapia, estaquillado, hoyado y siembra.

Figura 11. Porosidad del Suelo donde siembra el Cacao.



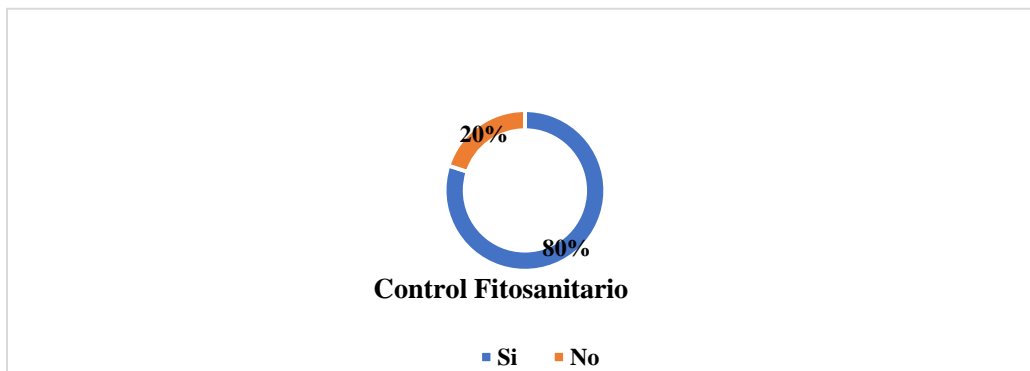
Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 11: Demuestra que el 60% de los productores entrevistados expresaron que el suelo donde siembra sus cacao es un suelo algo arenoso donde el agua filtra ligeramente, un 30% dijeron que en sus suelos se produce estancamiento o en encharcamiento de agua y un 10% dijeron que en sus suelos el agua filtra con bastante facilidad.

Los suelos deben de ser profundos para un desarrollo radicular, con capacidad para retener agua, porosidad suficiente para permitir la penetración de raíces, la circulación del aire y la adecuada infiltración y percolación del agua. Los suelos aptos son desde arcillosos hasta franco arenosos. El cacao tiene una gran capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de acidez. Puede desarrollarse sobre suelos con pH inferior de 5, hasta suelos muy alcalinos con pH superior a 8. Idealmente un buen suelo debe contener un 45% de material mineral, 5% de materia orgánica y un 50% de poros, que deben estar ocupados por un 25% de agua y un 25% de O₂ y CO₂. (INTA 2010).

Los productores de Siawas por su vasta experiencia en el campo conoce cuando un suelo es bueno y lo define: como aquellos suelos que presentan un color oscuro, suelo suave, porosos, con mucha hojarasca en la superficie, donde el agua no se empoza, presencia de animalitos y buen rendimiento.

Figura 12: Porcentaje de Productores que aplican control Fitosanitario.



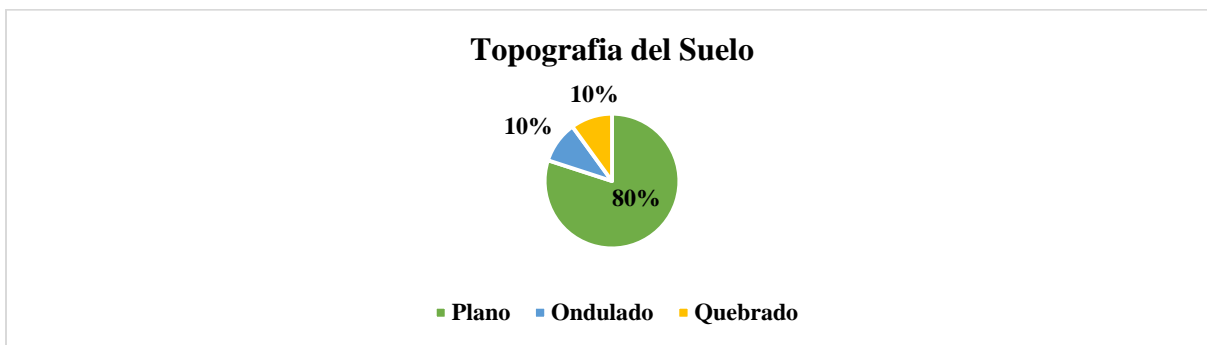
Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 12: Expresa que el 80% de los entrevistados manifestaron utilizar control fitosanitario debido a las afectaciones que se les presentan en el cultivo de Cacao. Los más utilizados son las prácticas manuales, remoción de las malezas, las podas y la desmonilia, y un 20% que no realiza actualmente ningún control fitosanitario sobre su cultivo.

El cacao está sometido a la acción de patógenos que causan efectos negativos en términos de productividad, por esto el control fitosanitario es esencial en el cultivo de cacao. Puesto que en los sistemas de producción de cacao de Siawas las principales enfermedades que afecta los cultivos de cacao es la Monilia (*Moniliophthora roreri*), seguida de la Mazorca negra (*Phytophthora*).

El cacao requiere de un manejo continuo, a lo largo del año, en el caso del manejo fitosanitario es importante tener en cuenta un estricto cronograma de trabajo, de acuerdo con las particularidades de comportamiento de las principales enfermedades evitando altos índices de incidencia de estas logrando un mejor desarrollo del cultivo, y por ende mayores resultados económicos.

Figura 13: Topografía del suelo donde los productores siembra sus cultivos de cacao.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de las entrevistas aplicadas a los productores de Siawas.

La figura 13: Se observa que el 80% de los productores de Siawas, presentan suelos planos y un 10% de ellos tienen suelos ondulados y quebrados.

El cacao es un cultivo que requiere de una topografía regular o de pendiente moderada. Aunque este se desarrolla y produce bien en terrenos planos y con pendientes hasta el 15%. Es aceptable el cultivo en pendientes hasta de un 30% dependiendo del tipo de suelo sin mantos rocosos cerca de la superficie con el uso de obras de conservación de suelos y agua. (INTA 2010).

Según (INTA 2010); El municipio de la Cruz de Rio Grande, se encuentra dentro de las zonas agroecológicas aptas para el desarrollo del cultivo de cacao, lo que convierte a la comunidad de Siawas como una zona potencial para el cultivo de cacao óptimo para la siembra.

7.2 Análisis del comportamiento de las variables climáticas (Temperatura, Precipitación y Humedad de Relativa):

Los factores climáticos que más influyen sobre la fisiología de las plantas son la temperatura y la lluvia, y le siguen en importancia la luz solar, la humedad relativa y el viento. A continuación, se detallan los resultados y discusión del comportamiento de las variables climáticas principalmente de temperatura, precipitación y humedad sobre el cultivo de cacao en la comunidad de Siawas.

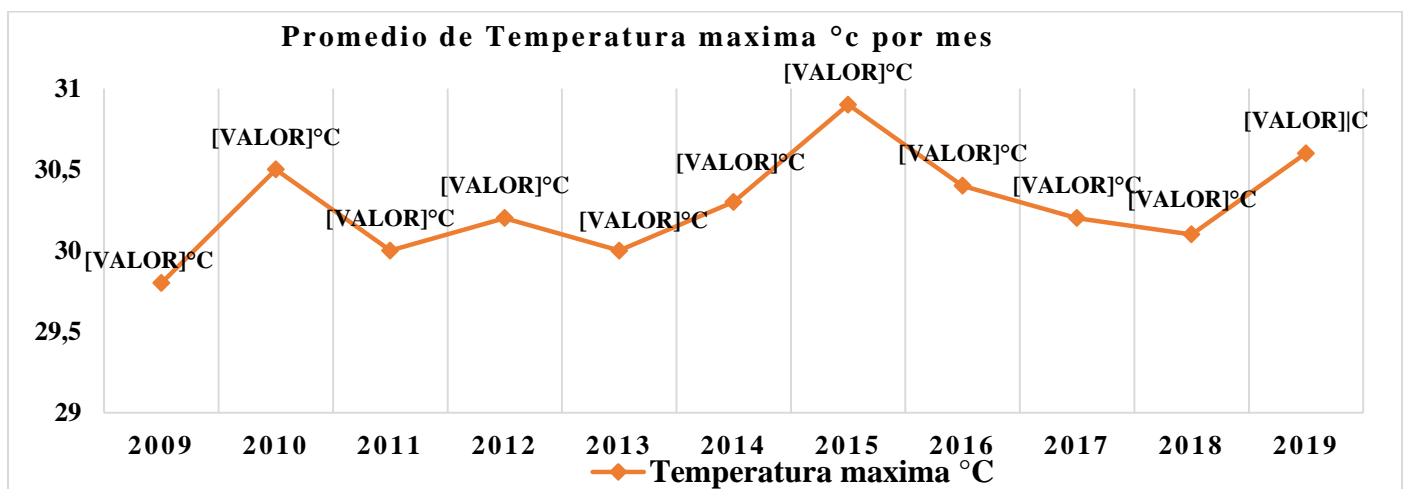
- **Análisis de las variables climáticas:**

El crecimiento, desarrollo y la buena producción del cacao están estrechamente relacionados con las condiciones medioambientales de la zona donde se cultiva. Es por ello que los factores climáticos influyen en el desarrollo de la plantación; por lo tanto, las condiciones térmicas y la humedad deben ser satisfactorias para el cultivo.

Cuando se define un clima apropiado para el cultivo de cacao generalmente se hace referencia a la temperatura y la precipitación (lluvia), considerados como los factores críticos del crecimiento. Así como, el viento, la radiación solar y la humedad relativa afectan muchos procesos fisiológicos de la planta.

El análisis zonal de la Región Autónoma Costa Caribe Sur, referente a los datos de las variables climáticas actuales: temperatura, precipitación, y Humedad Relativa muestran el comportamiento y la distribución promedio de estas variables son los siguientes:

Figura 14. Registro del promedio de la temperatura en la costa caribe sur.

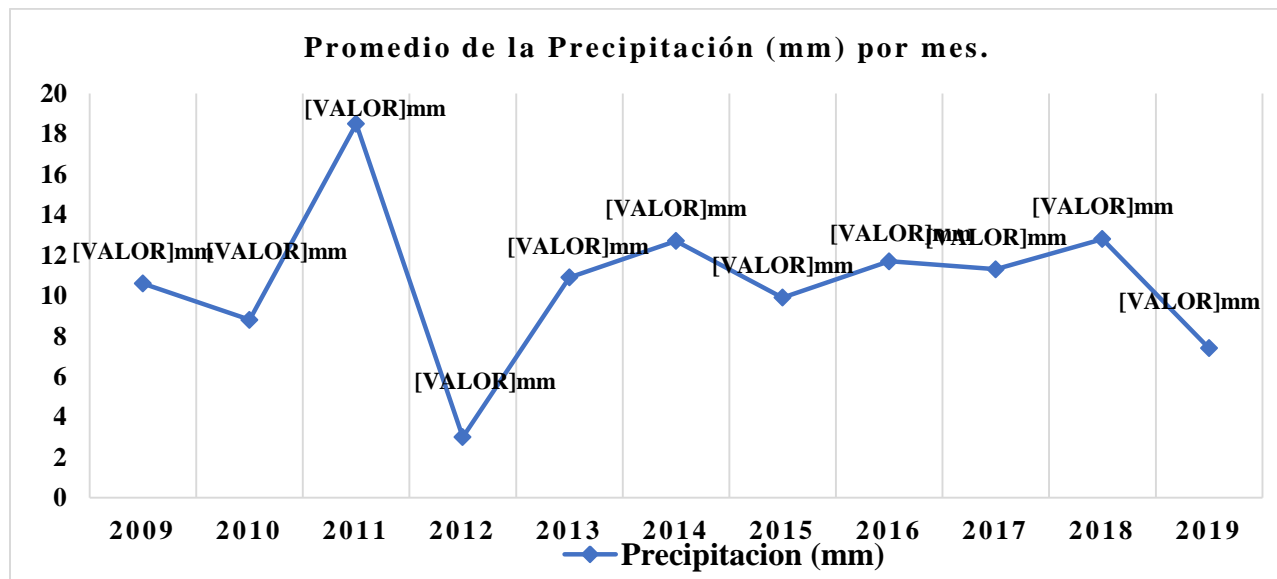


Fuente: Elaboración propia en base a datos Obtenidos del INETER 2019.

En la figura 14. se presenta el registro de la distribución de la temperatura de la Región Costa Caribe Sur, se observa que la temperatura media más alta fue de 30.9 °C para el año 2015, seguido del año 2019 en el cual se registra la temperatura media fue de 30.6 °C. Cabe destacar que de acuerdo a las cifras de brindados por el INETER los meses más calientes fueron (**marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre octubre y noviembre**) y los menos calientes fueron (**diciembre, enero, febrero**).

De acuerdo a INTA 2010, la temperatura óptima para que el cacao se desarrolle de forma óptima debe ser entre los 22 y los 30 grados centígrados. Este rango de temperatura permite al cacao tener un buen desarrollo vegetativo y dar cosechas abundantes. Y de acuerdo a los datos climáticos de temperatura de la Costa Caribe que se muestra en la figura 14; podemos observar que desde el año 2009 hasta esta fecha 2019. La temperatura se ha mantenido en los rangos normales para favorecer el desarrollo del cacao. Por otro lado, podemos observar que desde el año 2009 al 2019 la temperatura ha venido incrementado poco a poco lo que nos permitiría deducir que dentro de unos cinco años la temperatura será mucho mayor, lo que significara que la temperatura de la Costa Caribe no será tan óptima para el desarrollo del cacao en esta zona.

Figura 15. Promedio de distribución de la Precipitación media



Fuente: Elaboración propia en base a datos Obtenidos del INETER 2019.

En la figura 15, se presenta el registro de la distribución de la **Precipitación media** de la Región Costa Caribe Sur, se observa que la precipitación media más alta se reportó en el año **2011**, con una cifra de **18.5 mm**, seguido del año **2018** con una cifra de **12.8mm**, y las más baja de **3.0mm** que se registró

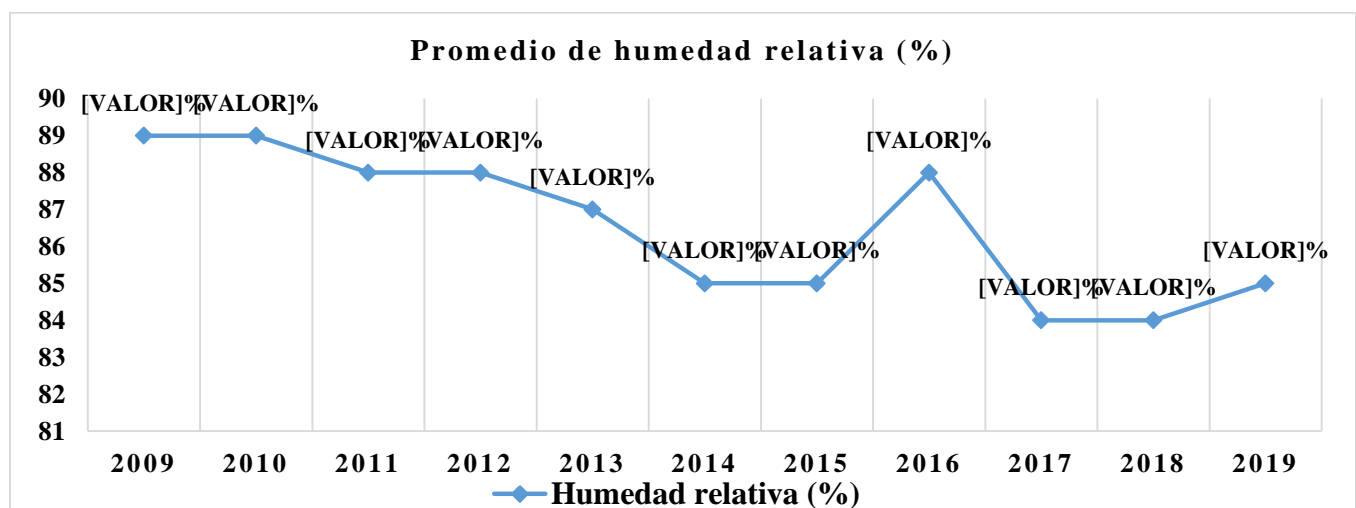
para el año 2012; cabe destacar que de acuerdo a las cifras proporcionadas por el INETER los meses más incidencia de lluvia en región fueron **(Junio, Julio, Agosto, Octubre y Noviembre)** y los meses con menos lluvias fueron **(Diciembre, Enero, Febrero, Marzo Abril y Mayo)**.

Según **INTA 2012**, la disponibilidad de agua en las diferentes épocas del año influye a favor o en contra de la producción del cacao. Este cultivo requiere una precipitación anual 1,800 a 2,500 mm bien distribuido. Pero, en lo que respecta a nuestra región y de acuerdo a los datos climáticos de precipitación que se muestran en la figura 15, podemos apreciar que existe patrón de lluvia irregular en la región por tanto podemos deducir que con este patrón de lluvia no les permite a los productores a semi calendarizar sus temporadas de siembra del cultivo sino ajustarse de acuerdo al clima actual lo que crea una desventaja para ellos.

Sabemos que arriba de los rangos normales presentados anteriormente puede ocasionar encharcamiento de aguas y así mismo provocar un excesivo ambiente húmedo y sobre todo propicio para favorecer la aparición de enfermedades fungosas dentro de los sistemas de cacao; tal es la situación de los sistemas de producción en la comunidad de Siawas; ya que en su mayoría son terrenos planos y hay encharcamientos de agua; por lo que estos productores deberían considerar la construcción de drenajes para evacuar el exceso de aguas que hay en sus plantaciones.

Por otra parte, cuando hay precipitaciones muy debajo del rango se presenta un déficit de agua que debe ser corregido con riegos suplementarios.

Figura 16: Humedad relativa de la Región del Caribe Sur.



Fuente: Elaboración propia en base a datos Obtenidos del INETER 2019.

En la figura 16. Se presenta el registro de la distribución de la **Humedad Relativa** de la Región Costa Caribe Sur, se observa que la humedad relativa del 2009 al 2019 están por encima de lo normal que es de 40 a 60%; por tanto, durante el monitoreo de los datos climáticos de los diez años se puede observar que la humedad relativa ha sido mayor a un 80% lo que favorece a enfermedades fungosas que afectan a los sistemas de producción de Cacao en la comunidad de Siawas, municipio de La Cruz de Rio Grande.

Según **INTA 2012**, la humedad relativa adecuada para el cacao es aquella que se mantiene entre 70 y 80%. Por debajo de este nivel hay mayor transpiración foliar y si no se dispone del agua necesaria en el suelo, se provoca estrés hídrico en la planta. Por otra parte, si la humedad ambiental es alta, arriba del 85% que es el caso de la Costa Caribe tal y como se muestra en la figura anterior. Este nivel de humedad relativa en el ambiente favorece la incidencia de enfermedades fungosas tales como la Mazorca Negra *Phytophthora sp.*, y la Moniliasis *Moniliophthora roreri*. Situación que se vive en las plantaciones de cacao en la comunidad de Siawas municipio de la Cruz de Rio Grande.

7.3. Afectaciones climáticas hacia el sistema de producción del cacao.

Efectos en el clima.

El cacao por ser una planta tropical, y a pesar de tener condiciones climáticas poco variables en las zonas de desarrollo, no presenta un crecimiento continuo sino que tiene fases de reposo vegetativo: las plantas jóvenes presentan un crecimiento rítmico con periodos de estancamiento más o menos constantes, en comparación con plantas adultas que siguen un patrón de crecimiento con periodos de desarrollo y de reposo irregulares, lo cual sugiere que el crecimiento de las plantas jóvenes es controlado por mecanismos endógenos y en las adultas, por factores externos, influenciado por las condiciones ambientales (**Mejía, S.F.**).

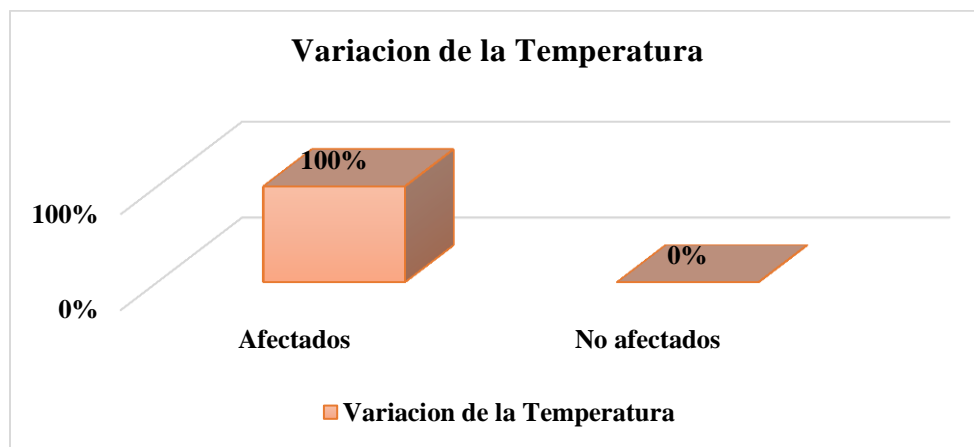
En la comunidad de Siawas, se observó cambios en el clima, ya que los productores argumentaban que las intensas lluvias (precipitaciones), se han hecho presente de manera constante afectando a la producción, provocando pérdidas de plantas de cacao, y sombra debido a los deslizamientos de tierra, además el aumento de las lluvias ha provocado el aborto de frutos y flores, erosión en los suelos más en las orillas del río donde en su mayoría se encuentran ubicados los sistemas de producción de cacao (erosión hídrica), por fuertes precipitaciones, el deterioro de las viviendas e infraestructura sociales, afectación en la salud humana y sin dejar atrás el aumento de plagas y enfermedades, que sin duda alguna manifestaron y se apreció que el 100 % de los productores respondieron que las enfermedades

que más afectan las plantaciones de cacao es la Monilia, que ataca únicamente a los frutos (mazorcas) en cualquier momento de su crecimiento, su daño principal se produce en los granos, llegando a causar la pérdida de toda la producción.

La forma en la cual esta enfermedad se ha propagado en la zona o que sea a transmitido es a través del viento o por la persistencia de lluvias, es decir, el alto grado de humedad y por la manipulación de frutos enfermos cada 8 días. Para evitar que este hongo se desarrolle aún más los productores realizan podas de mantenimiento y fitosanitarias de las plantas de cacao por lo menos dos veces en el año, para que exista una mayor entrada de luz del sol y aire y seque así el hongo y la desmonilia de estas semanalmente.

Asimismo, estos están siendo afectados por mazorca negra esta ataca a las plantas en todas las etapas de crecimiento desde la raíz, ramas, retoños, flores y frutos, vive principalmente en el suelo y se transmite por el exceso de lluvia y herramientas sin desinfectar.

Figura 17: Variación de la temperatura.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo.

Figura 17. A través del gráfico observamos que un 100% de los productores se vieron afectados por la variación de la temperatura. La temperatura es un factor del clima que tiene mayor importancia para el establecimiento de este cultivo en una zona determinada.

A través del taller participativo los productores expresaron que al presentarse un aumento en la temperatura esta provoca hongo, pérdidas de plantas, y al presentarse un aumento en la temperatura se desarrollan plagas, enfermedades y requemo de las plantas. La temperatura que requiere las plantas de

cacao para su desarrollo debe ser nivelada, no puede ser ni muy alta ni muy baja debe estar en un rango de 22°C a 27°C.

Los procesos de crecimiento, la formación de flores y frutos se ven influenciados por las variaciones en la disponibilidad de agua y las variaciones de temperatura. En el cacao estos procesos se realizan normalmente a temperaturas mayores de 25°C, pero se inhiben a temperaturas menores de 22°C.

El aumento de la temperatura en algunos grados puede mejorar los cultivos en ciertas áreas. Pero lo que para algunas zonas sería un beneficio para otras resultaría perjudicial. Algunas plagas se podrían presentar en lugares donde no están presentes actualmente, lo que implicaría el uso de nuevos o distintos agroquímicos. Los cambios en los regímenes de precipitación y en la disponibilidad de agua para riego, también afectarían la productividad de los cultivos.

Cuadro 1: Variación de la temperatura

Factor/Indicador	Causas	Efectos
Ambiental/Variación de la temperatura	Disminución/aumento de Temperatura	Perdida de plantas por exceso de sol (secan las plantas) o lluvias (deslaves o asfixias por exceso de agua)
		Degradación de los suelos debido a la falta de lluvias y deslaves (perdidas de nutrientes)
		Propagación de plagas y enfermedades
		Disminución de la producción debido a la variación en el clima provocando una pérdida de nutrientes en los suelos, afectando el desarrollo de la planta y su fruto
		Perjudica el desarrollo del fruto y planta, lo que tiene como consecuencia baja calidad y bajos rendimientos.
		Perdida de frutos ya que se secan o requeмо y aborto de flores, frutos en proceso de desarrollo
		Se marchitan las hojas.

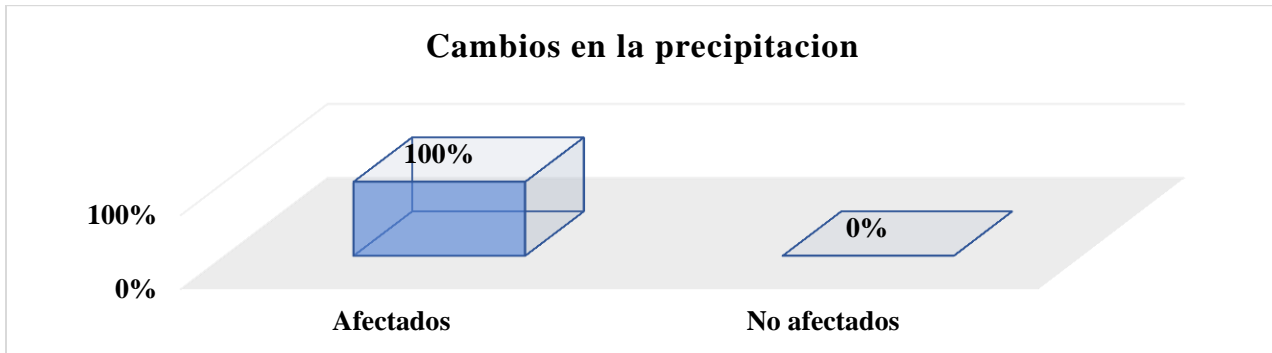
Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo.

Diseminación y ataque se hace muy severo cuando la temperatura es baja de 15,5°C (**Malespín, 1982**). La temperatura determina la formación de flores. Las temperaturas extremas definen los límites de altitud y latitud para el cultivo del cacao. La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de las plantas del cacao está regulada por la temperatura un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye (**Mejía, S.F**).

Por su parte altas temperaturas pueden afectar a las raíces superficiales de la planta del cacao limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente. Del

mismo modo, la rápida descomposición de la materia orgánica en el suelo a través de la oxidación y en presencia de la humedad está determinada por la temperatura (Mejía, S.F).

Figura 18: Cambios en la precipitación



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo.

Figura 18. Por medio del gráfico se observa que el 100% de los productores de Siawas les ha afectado el cambio en las precipitaciones, ya que unas veces se presentan en forma excesiva y pocas veces cae muy escasa, lo que conlleva a daños en las plantaciones. Según (campos, 2009) las alteraciones de las lluvias pondrían en riesgos el abastecimiento de agua para cualquier uso.

La planta de cacao es sensible tanto a la escasez, como el exceso de agua. En el primer caso, la falta de agua induce el cierre de las estomas y esto repercute en una disminución de la capacidad de fotosintetizar lo que afecta la producción de la planta, y si la falta de agua es prolongada, conduce a una defoliación severa que puede ocasionar la muerte del vegetal.

En el caso opuesto, una pluviosidad demasiado abundante (más de 3,500mm/año) favorece la erosión del suelo, el desarrollo de enfermedades criptogámicas tales como la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) y en suelos con mal drenaje ocasiona un bloqueo de la respiración y absorción de nutrientes conduciendo eventualmente a la muerte de la planta (Malespín, 1982).

A través del taller participativo expresaban que los cambios en las precipitaciones es factor que no solo afecta al realizar sus actividades diarias, sino que también afectan la seguridad alimentaria y disminuye su producción. La disponibilidad de agua en las diferentes épocas del año influye a favor o en contra de la producción de cacao. Este cultivo requiere una precipitación anual de 1,800 a 2,500 mm bien distribuidos (150-200 mm/mes). Arriba de este rango y en suelos planos como lo es el caso de Siawas hay que considerar la construcción de drenajes para evacuar el exceso de agua. Por lo contrario, con

precipitaciones al rango se presenta un déficit de agua que debe ser corregido mediante riegos suplementarios. Esto último es más necesario en los primeros dos años del cultivo.

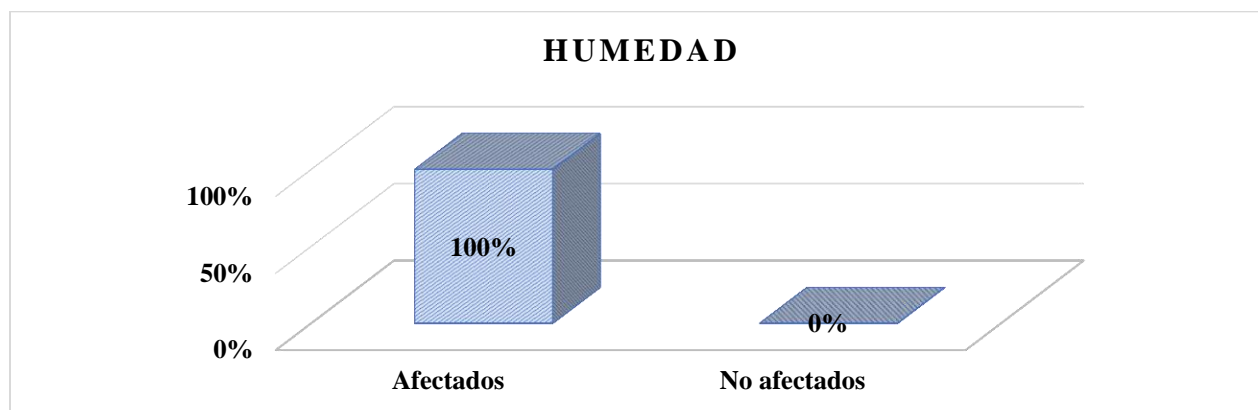
Cuadro 2: Efectos de la precipitación sobre el cultivo.

Factor/Indicador	Causas	Efectos
clima/precipitaciones	Disminución/aumento de precipitaciones	Ahogamiento de plantas
		Aborto del fruto/flores por el exceso de lluvias
		Perdidas de plantas de cacao/sombras por el aumento de lluvias ocasionado por deslaves
		Degradación de los suelos por medio de los deslaves
		Baja calidad/rendimientos por dificultad en el secado del grano
		disminución de la producción debido al aborto de flores y frutos
		Perjudica el desarrollo de la planta
		Aumento de enfermedades y plagas
Bajo precios debido a la calidad de semilla		

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en el taller Participativo

En la zona de Siawas según lo expresado por los productores en el taller participativo, cuando ha sido muy prologando la estación seca, y se concentran las lluvias en un corto tiempo, ha ocasionado reducción de las cosechas por incidencia en la floración, cuajamiento de los frutos y desarrollo de las mazorcas. Otros impactos derivados en este caso del aumento de las precipitaciones son los desprendimientos y deslizamiento de tierras, lo que aumentaría la vulnerabilidad y la exposición al riesgo de aquellas poblaciones ubicadas en la rivera del río.

Figura 19: Afectaciones de la Humedad a los sistemas productivas.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo.

Figura 19. Muestra que el 100% de los productores se ven afectados por la humedad que es provocada por las fuertes precipitaciones.

La humedad tiene importancia puesto que de ella puede depender la facilidad de propagación de algunas enfermedades especialmente de la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*.) Mediante el taller participativo los productores expresaban que un factor climático muy importante para el desarrollo de la planta de cacao es la humedad, pero cuando esta es excesiva se crea un ambiente propicio para el desarrollo de plagas y enfermedades.

En los suelos donde es insuficiente el agua utilizable durante los períodos secos, el cacao requiere de una humedad relativa, esta no debe ser inferior a un 60 por ciento durante el día sobre todo en la estación seca. La utilización de rompevientos y un buen mantenimiento de los árboles de sombra permiten mantener un microclima con humedad relativa adecuada, aún durante una estación seca rigurosa (Malespín, 1982).

Cuadro 3: Efectos de la Humedad sobre el cultivo de Cacao.

Factor/Indicador	Causas	Efectos
Clima/ Humedad	Exceso/ escases de humedad	Degradación de los suelos debido al encharcamiento
		Propagación de enfermedades (hongos)
		Disminución de la producción debido a la pérdida de nutrientes en los suelos
		Perjudica el desarrollo del fruto y la planta
		Dificultad de absorción de nutrientes por parte de las raíces

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo y entrevistas.

Cuadro 4: Efectos Económico del Cambio climático en los productores de Cacao de Siawas.

Económico	Causas	Efectos
Cosecha	Exceso de Precipitación	Plagas y enfermedades, rendimientos, calidad.
Rendimientos	Exceso de Precipitación, insolación humedad relativa alta	Menores ganancias
Venta (precio)	Exceso de Precipitación, aumento de temperatura	Bajos ingresos por mala calidad
Ingresos (dinero)	Aumento de temperatura y precipitaciones	Bajos rendimientos, calidad, precios
Costos de producción	Precipitaciones prolongadas, altas temperaturas, exceso de humedad.	Mayores costos por combatir plagas y enfermedades
Ciclo Productivo	Precipitaciones prolongadas, altas temperaturas, exceso de humedad.	No siembran en el tiempo ya establecidos, pérdidas de plantas
Control de plagas y enfermedades	Exceso de lluvias, altas temperaturas, humedad	Mayor inversión en compras de agroquímicos, o orgánicos y herramientas para control manualmente
Oferta y demanda	Fuertes precipitaciones, aumento de temperatura	Aumento en los costos de producción

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través del taller participativo y entrevistas.

Los productores a través del taller, nos expresaron que actualmente los efectos del cambio climático si están presentes en el cultivo de cacao, y esto trae consigo efectos en la economía ya que obtienen menores rendimientos, sus costos de producción se han incrementado debido a una mayor inversión para el control de plagas y enfermedades y el manejo agronómico del cultivo.

Figura 20: Afectaciones por Plagas y Enfermedades.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida a través de entrevistas aplicadas.

Figura 20. Por medio del gráfico observamos que un 100% de los productores son afectados por plagas y enfermedades, ocasionadas por el exceso de humedad, precipitaciones, además pérdidas de flores, frutos, provocando así bajas cosechas, rendimientos, calidad e ingresos.

Los productores a través del taller participativo nos expresaban que las plagas y enfermedades se hacen presente en todo el año, perjudicando así las cosechas e incrementando al mismo tiempo los costos de producción obteniendo menos ganancias.

El cambio climático podría alterar el desarrollo de las plagas y patógenos del cacao, modificar la resistencia del hospedero y cambiar fisiológicamente la interacción hospedero/plaga o patógeno (Animkwapong y Frimpong 2005). Con los altos niveles de biodiversidad no planeada en fincas cacaoteras, es muy posible encontrar enemigos naturales de plagas y enfermedades, (Greenberg 1999, Parrish et al. 1999) (Andrade 2006).

El manejo de los cultivos de Cacao en la comunidad de Siawas se caracteriza por el uso de bajos niveles de tecnología donde se encuentran plantaciones con altas densidades de siembra, excesiva humedad y sombra y la falta de ventilación; esto hace que se favorezca el ataque de enfermedades. Las infestaciones en las plantaciones de Cacao son causadas por altos porcentajes de sombreado en las plantaciones y por precipitaciones considerables, específicamente en épocas de invierno.

Estas condiciones se presentan cuando los árboles de cacao no se podan, lo que provoca mucha auto sombra por el entrecruzamiento de ramas, poca entrada de luz y mayor humedad. Lo mismo ocurre cuando hay muchos árboles de sombra que están mal manejados. Hay malezas muy altas, las cuales dificultan la circulación de aire y se genera mayor humedad.

De acuerdo con el presidente de la cooperativa de UNCRISPROCA, el Licenciado Luis Guillen afirma que, con la llegada del Huracán Juana en octubre del año 1989, este fenómeno provoco el desborde del Rio Grande de Matagalpa; trayendo consigo una gran inundación en las partes medias y bajas de la cuenca de la Cruz de Rio Grande. Es de gran importancia señalar que las unidades productivas de cacao se encuentran ubicados en la parte media del rio en la comunidad llamada Siawas, por tanto, y las unidades productivas de los cacaotales se encuentran ubicadas en su mayoría en la rivera del rio.

Antes de la llegada de huracán Juana, los productores de dicha zona desconocían el ataque de las principales enfermedades que afectan a las parcelas de cacao, pero, a raíz de la aparición de esta inundación trajo consigo las siguientes enfermedades:

Afectación de las plagas y enfermedades

A. Afectación en frutos:

1. Monilia o Moniliophthora roreri

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo Moniliophthora roreri y en los sistemas de producción de cacao de la comunidad de Siawas, es la causante de grandes pérdidas de cosecha. Esta enfermedad ha atacado no únicamente a los frutos del cacao (Theobroma cacao), de los productores ha ocasionado diferentes síntomas o combinaciones de estos. Esporádicamente aparecen frutos que aparentan estar sanos pero que internamente están dañados, los cuales se reconocen por ser más pesados, según lo manifestado por los productores y lo observado.

- **Reproducción del hongo:**

En los frutos de cacao de los sistemas de producción de cacao de Siawas, expresan que han observado manchas de color café aparece una felpa blanca formada por minúsculos hilos entrecruzados de micelio. La felpa se oscurece a medida que se producen y maduran millones de esporas diminutas que son las semillas del hongo. Las esporas se desprenden cuando están secas formando un polvillo harinoso.

- **Contagio la enfermedad:**

Según los productores de Siawas afirman que el contagio de la enfermedad en sus frutos se da cuando las esporas son llevadas hasta los frutos sanos principalmente por el viento. Otros agentes de diseminación son el salpique de la lluvia, los animales y los seres humanos. Cuando la superficie del fruto está húmeda, las esporas germinan y lo infectan. Los daños se observan varias semanas después. Los frutos jóvenes, de menos de 3 meses de edad, son los más atacados. La etapa más contagiosa de la Moniliasis es cuando el hongo produce sus esporas.



Figura 21: *Presencia de deformaciones llamadas gibas en los cacaotales de la comunidad de Siawas.*



Figura 22: *Micelio del hongo sobre la mancha café, la etapa más contagiosa en frutos de productores de Siawas.*

- **Mazorca negra *Phytophthora palmivora***

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Phytophthora palmivora* que ha ocasionado grandes pérdidas de frutos. De acuerdo con la entrevista a los productores y mediante las visitas a sus parcelas pudimos apreciar en los frutos de cacao que se presenta una mancha café que inicia en los extremos del fruto. Esta enfermedad ataca varias partes de la planta, pero los daños más importantes se dan en los frutos, particularmente en los cercanos a la madurez. Produce una mancha café de borde regular y de crecimiento rápido que llega a cubrir al fruto en pocos días. Internamente, causa una pudrición café.

- **Reproducción del hongo:**

En los sistemas de producción se aprecia sobre los frutos de cacao manchas de color café aparecen minúsculos hilos entrecruzados de micelio que toman la apariencia de un algodoncillo blancuzco y poco denso. Allí se producen las esporas y otras estructuras reproductivas que actúan como las semillas del organismo.

- **Contagio de la enfermedad:**

La vía más común de infección es por medio de esporas que tienen la capacidad de nadar, las cuales se activan cuando hay mucha humedad y se da un periodo de baja temperatura seguido por otro caliente. Expresan los productores que las esporas son transportadas por el salpique de lluvia, las corrientes de agua, el viento, las hormigas, etc. El contacto directo entre los frutos sanos y enfermos también es una fuente importante de contagio.

La etapa más contagiosa de la mazorca negra es durante la aparición del micelio. La mazorca negra comienza con una lesión circular, que luego cambia a un color café chocolate. Cuando el hongo esporula, en la mazorca se puede apreciar como si estuviera salpicada de azúcar.

El hongo penetra por el pedúnculo o el ápice de la fruta que son los sitios donde se acumula agua por más tiempo después de la lluvia. En el tallo el síntoma se manifiesta como betas oscuras en el tejido bajo la corteza. Sobre la corteza se produce un exudado o goma que indica la lesión interna; al raspar la corteza se identifican las betas.

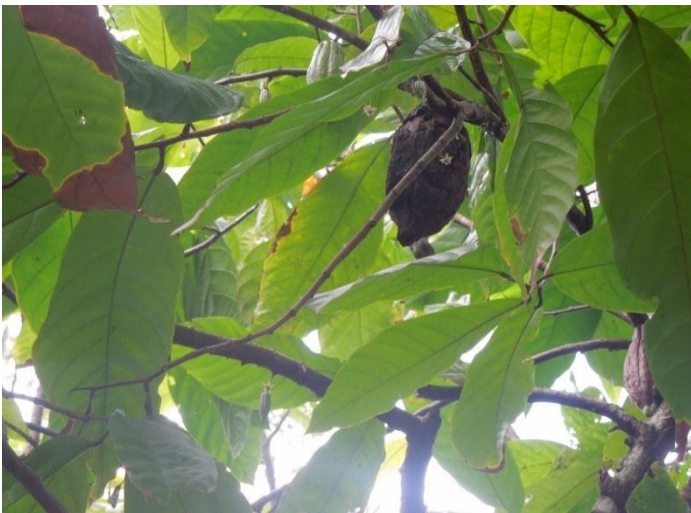


Figura 23: Mazorca de cacao con ataque de la enfermedad de la Mazorca negra o Phytophthora palmivora



Figura 24: Mazorca de cacao, internamente dañada con la enfermedad de la Mazorca negra o Phytophthora palmivora

Hábitat:

Tanto la Moniliasis como la Mazorca negra, necesitan estar en ambientes de mucha humedad para continuar desarrollándose y seguir infestado a las demás plantaciones; no podemos olvidar que las unidades productivas de cacao se encuentran a la rivera del río lo cual significa que son áreas expuestas

a sufrir inundaciones y desborde del río, lo cual crea un ambiente idóneo para el desarrollo de estas enfermedades en este sitio.

En comparación con la Mazorca negra la Moniliasis mencionan los productores que es la que causa mayores daños en la producción; porque se puede llegar a perder alrededor del 40 a 50% de la cosecha y no se le da mantenimiento el productor puede llegar a perderlo todo. La Monilia es la enfermedad que se propaga de forma rápida y fácil, puede ser por el viento, los animales hasta nosotros mismos.



Figura 25: Fruto de Cacao infestado por Monilia, tomada en una de las fincas de los productores de Siawas.



Figura 26: Fruto de cacao con síntoma externo de ataque de Monilia polvo blanco y cremoso (esporas)

De acuerdo con la perspectiva de los productores de cacao, hoy en día hay mayores afectaciones al sistema de producción en comparación de años anteriores. Según los productores manifiestan que hay un desequilibrio climático; antes sabíamos cuando sembrar, hoy en día hay que cambiar los tiempos de siembra, porque según ellos no se puede establecer patrones de siembra por ejemplo: un día llueve y al día siguiente hay sol; y junto con esto el mal manejo de los cacaotales, la tala y quema de nuestros bosques hacen que nuestras plantaciones sufran más que antes, por tanto no podemos olvidar que este tipo de sistema es muy sensible ante las variaciones climáticas, poniendo en riesgo al sistema como tal a sus ingresos económico y familiar ya que estos dependen directamente de este sistema para el sustento o soporte de las familias productoras.

2. La Ardilla



Figura 27: Mazorca de cacao atacada por ardillas en las plantaciones de productores de Siawas.

Una de las plagas que ha afectado las plantaciones de cacao en la comunidad de Siawas, son las ardillas, ya hace mucho tiempo que este problema se ha estado presentado. La Ardilla según pobladores de la zona ha causado daños severos en la producción ya que afectan directamente los frutos de cacao, plantean que en el momento de la cosecha la plaga que más ataca es la ardilla, debido a que se alimenta del mucilago. Al igual que la ardilla, el Pájaro Carpintero es otra de las plagas que produce afectaciones en los frutos de Cacao de los productores de Siawas, aunque en menor escala.

B. Afectación en las hojas y en tallo:

En las plantaciones de Cacao de los productores de Siawas, pudimos apreciar que las hojas son atacadas por insectos cortadores como lo es el Zompopo, en donde este animal a desfoliado las plantaciones de cacao, los productores manifiestan que estos insectos viven en galerías subterráneas por lo que su control se hace difícil. Argumento uno de los productores en la visita a su parcela que él ha sembrado una planta llamada vitamo, la cual le ha funcionado para matar a los zompopos, ya que lo que hace el zompopo es comerse las hojas de esta planta y posterior a ello muere según el productor. Otra afectación en las parcelas de cacao de Siawas es el comején en todos los cacaotales visitados pudimos observar la presencia de este, de tamaños muy voluminosos, generalmente en el tronco y en la bifurcación de las ramas. La ubicación de los comejenes en las ramas o tallo principal de las plantas de cacao tiene un efecto mecánico negativo por su volumen y peso, cubriendo además los espacios de los cojines florales, impidiendo el desarrollo normal de flores y frutos bajando así la producción y albergando otras plagas y patógenos.



Figura 28: Según lo observado ataque del zompopo en las hojas de cacao en fincas de los productores de Siawas.



Figura 29: presencia de comejen en las plantaciones de cacao de Siawas.

7.4. Evaluación del nivel de vulnerabilidad de los productores de Siawas.

En el **Cuadro 6**, se presenta las categorías de vulnerabilidad y capacidad adaptativa que se obtuvieron del sumatorio total de respuestas de las 25 preguntas hechas a los productores de la comunidad de Siawas, observando que los productores de la comunidad de Siawas, presentan una vulnerabilidad y capacidad adaptativa crítica con una valoración de menos seis puntos uno (-6.1); indicando además que estos productores perciben que si son vulnerables ante los cambios en la variabilidad climática.

Cuadro 5: Categorías de vulnerabilidad y Capacidad adaptativa de los productores de Siawas.

Nº	Productores de	Comunidad	valoración	Categoría
1	Siawas	Siawas	-6.1	Vulnerabilidad y capacidad adaptativa Crítica.

Fuente: Elaboración propia, en base a talleres, entrevistas y visitas a campo.

A continuación, se detallan los resultados y discusión del instrumento aplicado que fue la matriz de valoración de la vulnerabilidad y adaptabilidad al cambio climático, en las fincas de cacao de la comunidad de Siawas.

- **Análisis de la exposición.**

Para analizar la primera variable de la vulnerabilidad se necesitó conocer si los productores cacaoteros perciben la variabilidad climática con relación a los cambios en sus sistemas de producción en los últimos 10 años. El abordaje se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Promedio de Valoración de la exposición; mediante la percepción de los productores de la comunidad de Siawas.

N°	Preguntas	Promedio de valoración (10)
1	¿Ha percibido cambios en la temperatura en los últimos diez años?	- 0.8
2	¿En los últimos años las lluvias han sido irregulares?	- 0.8
3	¿Ha habido aumento de lluvias con inundaciones en los últimos años?	- 0.7
4	¿Ha habido prolongaciones largas de sequías en los últimos años?	- 0.9
5	¿Ha habido disminución en la calidad de agua disponible en su unidad productiva?	0.4
6	¿Ha habido incrementos de vientos fuertes en los últimos años?	0
Puntaje Total		-2.8
% del puntaje total en relación al máximo valor positivo (6)		- 46%

Fuente: Elaboración propia, en base a talleres, entrevistas y visitas a campo.

En este cuadro se presenta la valoración de la percepción general de la exposición, observándose que esta variable según el total de aspectos que se respondió es negativa en un 46% indicando esto que sí se percibe que existen cambios en las condiciones climáticas en la comunidad de Siawas, municipio de La cruz de Rio Grande.

Percepción de los productores en los cambios en la temperatura en los últimos diez años (pregunta 1)

Nueve productores (90%); manifestaron que si perciben cambios en la temperatura en los últimos diez; así mismo declararon que el clima de hoy no es el mismo que el de diez años atrás. Mientras que el 10% (1) productor manifestó que el clima no ha cambiado mucho en comparación de diez años atrás.

Los productores en su mayoría consideran que, antes el productor ya tenía semi calendarizado tanto las estaciones del clima, así como sus fechas de siembra mientras; que hoy en día no hay un equilibrio porque un día llueve y al otro día hay sol, incluso ha pasado que estamos en época de verano y también hay lluvia, lo que ha conllevado de que los productores cambien sus temporadas de siembra en un tiempo no definido a causa del desequilibrio climático.

¿En los últimos años las lluvias han sido irregulares? (pregunta 2)

Nueve de los productores (90%) manifestaron que en los últimos años las lluvias han sido irregulares, debido al desequilibrio climático, un ejemplo de esto es: en épocas secas hay lluvia y en temporada de

invierno no hay mucha lluvia entonces, cuando hay mucha precipitación provoca el desborde del Rio Grande de Matagalpa. Mientras que uno de los productores (10%) manifestó que no todos los años las lluvias han sido irregulares.

Aumento de lluvias con inundaciones en los últimos años (pregunta 3)

Ocho productores (80%) manifestaron en los últimos años las lluvias han provocado inundaciones que ha puesto en riesgo sus cultivos de cacao. Mientras que el 20% (dos) productores indicaron que las precipitaciones no han sido muy seguidas para provocar inundaciones.

Prolongaciones largas de sequias en los últimos años (pregunta 4)

Ocho productores (80%) manifestaron que no ha ocurrido prolongaciones largas de sequía en los últimos años. Mientras que el 20% (2) productor manifestó que, si han ocurrido sequía, pero no han sido muy largas.

Disminución en la calidad de agua disponible en su unidad productiva (pregunta 5)

Seis productores (60%) manifestaron que la calidad de agua disponible en sus unidades productivas no ha disminuido, mientras que tres de ellos (30%) manifestaron que ha disminuido, pero no ha sido mucho. Por otro lado, el 10% (1) productor manifestó si ha disminuido la calidad de agua en su unidad productiva.

Incrementos de vientos fuertes en los últimos años (pregunta 6)

Cinco de los productores (50%) indicaron que en los últimos años si ha habido incremento de vientos fuertes; mientras que el otro 50% (5) productores han manifestado que no ha habido incremento de vientos fuertes que ha afectado las plantaciones de cacao.

- **Análisis del Impacto**

En el **cuadro 7**, se presenta el promedio general de la valoración de la vulnerabilidad en función del impacto, donde se observa que si existen impactos (-66%), manifestados principalmente en el incremento de daños en plantas de cacao, incremento en la caída de flores y frutos de cacao, incremento en el daño de plagas y enfermedades y la baja producción en los últimos años. También se puede observar que se tiene un impacto menor en la presencia de señales de erosión de los suelos en los cacaotales.

Cuadro 7. Promedio de valoración de impacto; mediante la percepción de los productores de la comunidad de Siawas.

N°	Preguntas	Promedio de valoración (10)
7	¿Los suelos de su unidad productiva presentan señales de erosión?	0.1
8	¿Ha detectado daños en las plantas de cacao de su unidad productiva?	- 0.8
9	¿Hay un incremento de caída de flores y frutos de cacao?	- 0.8
10	¿Ha incrementado el daño de plagas o enfermedades en sus cacaotales?	- 1
11	¿La producción de cacao viene bajando en los últimos años?	- 0.8
Puntaje Total		- 3.3
% del puntaje total en relación al máximo valor positivo (5)		- 66%

Fuente: Elaboración propia, en base a talleres, entrevistas y visitas a campo.

Presencia de señales de erosión de suelos de los cacaotales (pregunta 7)

De los diez productores entrevistados y conjuntamente visitados. Cuatro de ellos (40%) manifestaron que, si se presentan señales de erosión, complementaria a esto, dos de los cuatro productores manifestaron que en la actualidad ya hay pérdida de masas de terreno con plantas de cacao sembrada y es causado por la erosión hídrica. Además, cinco (50%) de los diez productores manifestaron que algunas veces ocurre, pero, no siempre. Y el 10% (1) productor manifestó que ha recibido impactos por erosión en su unidad productiva.

Detección del Daños en las plantas de cacao de la unidad productiva (pregunta 8)

Las nueve parcelas de cacao visitadas (90%), se observaron daños en las plantas de cacao. Mientras que el otro 10% (1) manifestó que no ha sufrido Daños en las plantas de cacao debido que estas plantas no están en etapa de producción.

Incremento en la caída de flores y frutos de cacao (pregunta 9)

Los nueve productores de cacao (90%) manifestaron que en la actualidad hay un incremento en la caída de los flores y frutos que puede ser por déficit de polinizadores, deficiencia de micronutrientes, la aplicación de insecticidas en tiempo no adecuado, pero además puede ser causado por cambios bruscos

de temperaturas, lluvias y vientos excesivos. Mientras que el otro 10% (1) manifestó que sus plantaciones no están en la etapa de reproducción por tanto no ha observado la caída de flores.

Daños de plagas y enfermedades en los cacaotales (pregunta 10)

Nueve parcelas visitadas (90%) se encontraron daños por plagas. Mientras que uno de los productores (10%) manifestó que no ha tenido daños por enfermedades solo por Zompopo.

De los productores que manifestaron daños por plagas y enfermedades mencionaron las siguientes afectaciones:

1. Por Plagas:

- a. en las **hojas**; en su mayoría son atacadas por insectos de la familia Heminoptera como los zompopos (*Atta spp*).
- b. **En las Mazorcas:** Las ardillas y el pájaro carpintero, que dañan la mazorca y extraen las almendras y cuando estos animales se presentan en cantidades grandes, constituyen pestes muy serias.

2. Por enfermedades:

3. - **Moniliasis** (*Moniliophthora roreri*) afecta únicamente al fruto en sus diferentes estados de desarrollo.
- **Mazorca negra** (*Phytophthora palmivora Butl*): Esta ocasiona pérdidas en las cosechas. El hongo afecta las diferentes partes del árbol como: cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco, raíces y ramas.

¿Cómo ha sido producción del cacao en los últimos años? (pregunta 11)

Nueve (90%) de los productores entrevistados manifestaron que en comparación con años anteriores la producción de cacao viene bajando; lo que puede ser a causa del incremento de daños por plagas y enfermedades que afectan el cacao, así como los cambios bruscos o repentinos del clima que afecta directamente a la planta de cacao. Sumado a esto el poco manejo fitosanitario que muchos productores brindan a las plantas de cacao. Por otro lado, un productor (10%) manifestó que como sus plantaciones no se encuentran todavía en etapa de producción.

Impactos por los factores climáticos:

El 100% de los productores manifestaron que las principales pérdidas en la producción de cacao fueron por causa de las precipitaciones excesivas el más reciente fue en el año 2017 que provocó el desborde del Río grande de Matagalpa. Primeramente, se secó el cacao, después los ataques de enfermedades provocado por el exceso de humedad en el terreno cambiando de esta manera el tipo de suelo y convirtiéndolo en un terreno con suamos.

De acuerdo con los productores ese año todas las cosechas se perdieron las afectaciones económicas fueron bastante alto.

Cuadro 8. Cambios en el patrón de temperatura

N°	Preguntas	Promedio de valoración (10)
12	¿Realizan prácticas de conservación de suelos en la mayoría del área de su unidad productiva?	0
13	¿Los cultivos de cacao de su unidad productiva se encuentran bajo SAF?	- 0.6
14	¿Los cultivos se encuentran bajo sombra o a pleno sol?	- 1
15	¿Las plantas de cacao son viejas con más de quince años?	- 0.6
16	¿Cuentan con variedades de semillas resistentes para su unidad productiva?	0.3
17	¿Están ausentes las prácticas fitosanitarias para su unidad productiva?	0.1
18	¿Están ausente la aplicación de abonos orgánicos?	-0.05
19	¿Las demás áreas de la finca se encuentran en asociación de árboles?	- 0.4
20	¿Cómo productores se encuentran asociados en alguna cooperativa de cacao?	- 1
21	¿Cuentan con apoyo de del gobierno para la mejora de la producción?	0.6
22	¿Cuentan con asistencia técnica de instituciones les proporcione tecnologías para la mejora de la producción?	0.7
23	¿Ha escuchado sobre el Cambio Climático?	-0.1
24	¿Conoce usted el término de vulnerabilidad?	0.1
25	¿Cree usted que sus cultivos de cacao podrían resistir los impactos del Cambio Climático?	0.3
Puntaje Total		- 1.65
% del puntaje total en relación al máximo valor positivo (14)		- 11%

El 90% de los productores atribuyen pérdidas en su producción a los cambios en la temperatura; mientras que el otro 10% manifestó que también el mal manejo agronómico de cacao también puede provocar pérdidas de producción, pero en menor escala.

Los productores también manifestaron que la subida en las temperaturas favorece la expansión de algunas enfermedades, así como la muerte de plantas por estrés hídrico provocando de esta manera mayor pérdidas de producción del cacao y bajo ingreso económico para las familias productoras de la comunidad de Siawas.

- **Análisis de la Capacidad de adaptación.**

En el **cuadro 9**, se presenta el promedio de la valoración realizada en los talleres, visitas a campo y entrevistas, donde se puede observar que el -11% no realizan acciones de adaptación en relación al total de preguntas respecto a acciones de adaptación que se realizan en sus parcelas de cacao.

Cuadro 9: valoración del promedio de la capacidad adaptativa de los productores.

N°	Preguntas	Promedio de valoración (10)
12	¿Realizan prácticas de conservación de suelos en la mayoría del área de su unidad productiva?	0
13	¿Los cultivos de cacao de su unidad productiva se encuentran bajo SAF?	- 0.6
14	¿Los cultivos se encuentran bajo sombra o a pleno sol?	- 1
15	¿Las plantas de cacao son viejas con más de quince años?	- 0.6
16	¿Cuentan con variedades de semillas resistentes para su unidad productiva?	0.3
17	¿Están ausentes las prácticas fitosanitarias para su unidad productiva?	0.1
18	¿Están ausente la aplicación de abonos orgánicos?	-0.05
19	¿Las demás áreas de la finca se encuentran en asociación de árboles?	- 0.4
20	¿Cómo productores se encuentran asociados en alguna cooperativa de cacao?	- 1
21	¿Cuentan con apoyo de del gobierno para la mejora de la producción?	0.6
22	¿Cuentan con asistencia técnica de instituciones les proporcione tecnologías	0.7

	para la mejora de la producción?	
23	¿Ha escuchado sobre el Cambio Climático?	-0.1
24	¿Conoce usted el término de vulnerabilidad?	0.1
25	¿Cree usted que sus cultivos de cacao podrían resistir los impactos del Cambio Climático?	0.3
Puntaje Total		- 1.65
% del puntaje total en relación al máximo valor positivo (14)		- 11%

Fuente: Elaboración propia, en base a talleres, entrevistas y visitas a campo.

Prácticas de conservación de suelos en los cacaotales y en la mayoría del área (pregunta 12)

Nueve productores (90%) manifestaron que en la actualidad no realizan ninguna práctica de conservación de suelo que permitan detener o evitar la erosión, conservar el suelo y mejorar su potencial productivo. Mientras que uno de los productores 10% manifestó que el sí realiza prácticas para conservar los suelos de su unidad productiva.

De acuerdo a lo observado en las visitas a las parcelas, se logró observar que ninguno de los productores realiza zanjas para evitar el estancamiento de aguas en las áreas cultivadas con cacao; y más de 60% indico que actualmente en sus unidades productivas hay problemas de estancamiento de agua. Así mismo estos productores en su mayoría manifestaron que no realizan estas prácticas porque la misma naturaleza protege, deja seguir su ciclo natural.

Los cultivos de cacao bajo Sistemas Agrícola Forestal SAF (pregunta 13)

Nueve productores (90%) manifestaron que en sus unidades productivas de cacao presentan una diversidad de cultivos como: forestales o maderables (Cedro Real, Guapinol, Teca, Caoba y Mangle). Así como árboles Frutales como (Mango, Aguacate, Pijibay, Felipito, Banano, Naranja, Limón y Coco). Mientras que uno (10%) de los nueve productores visitados; se observó y manifestó que no tiene sus cultivos de cacao bajo sistema diversificado sino, que posee un monocultivo solo con plantaciones de cacao.

Los cultivos se encuentran bajo sombra o a pleno sol (pregunta 14)

Nueve productores (90%) manifestaron que, en sus unidades productivas de cacao, utilizan los árboles forestales y frutales como sombra permanente del cacao; mientras que uno (10%) de los nueve productores visitados, manifestó que no ocupa ninguna especie de árboles como sombras para el cacao.

Edad de los cacaotales (pregunta 15)

En el sistema de producción de cacao, del total de parcelas visitadas ocho de ellos (80%) presentan edades entre 15 a 40 años mientras que uno (10%) del total de los productores presentan plantas con una edad menor a 10 años. Y el otro 10% (1) manifestó que su plantación solo tiene 1 año de vida desde que fue sembrado.

Variedades de semillas resistentes para su unidad productiva (pregunta 16)

Todos los productores (100%) de la comunidad de Siawas manifestaron que no cuentan con semillas resistentes para el cambio del clima y ciertas enfermedades. No obstante, estos productores cuentan con tres distintas variedades de cacao el Criollo, Híbrido y el Acriollado. La mayoría de los productores manifestaron que, de estas tres variedades de cacao, el cacao criollo es el que más resiste a los ataques de las plagas y enfermedades mientras que los híbridos requieren de un mejor cuidado, tiempo, mantenimiento, es decir el híbrido es más delicado que el criollo ya que a parte que está ya está adaptado a la zona, resiste más a las inundaciones.

Prácticas fitosanitarias ausentes para las unidades productivas (pregunta 17)

Cinco de los productores (50%) manifestaron que si realizan prácticas fitosanitarias para mejorar las condiciones de los cultivos de cacao. Mientras que tres de ellos (30%), manifestaron no realizan prácticas fitosanitarias en las parcelas de cacao. Y el otro 20% (dos) de los productores manifestaron que no realizan ninguna práctica fitosanitaria en sus parcelas de cacao.

Aplicación de abonos orgánicos (pregunta 18)

Seis de los productores (60%) manifestaron que si le aplican abonos orgánicos en las parcelas productivas de cacao; mientras que tres de ellos (30%) manifestaron que no le aplican ningún tipo de abono orgánico a las parcelas de cacao. Y el otro 10% (uno) de los productores manifestaron que algunas veces sí y otras veces no les aplican abono orgánico a las plantaciones de cacao.

Las demás áreas de la finca se encuentran en asociación de árboles (pregunta 19)

Siete de los productores (70%) manifestaron que las demás áreas de las fincas si hay una variedad de distintas especies de árboles. Mientras que dos de ellos (20%) manifestaron que las demás áreas de su finca no poseen mucha variedad de especies de árboles. Y el otro 10% (1) productor manifestó que solo tiene una sola especie de árbol que es el Cacao en su unidad productiva.

Los productores se encuentran asociados en alguna cooperativa de cacao (pregunta 20)

Los Diez productores (100%) manifestaron que se encuentran asociados en la cooperativa de cacao llamado Unión Cristiana de Productores de Cacao (UNCRISPROCA), ubicado en la comunidad de Siawas municipio de La cruz de Rio Grande.

Apoyo de del gobierno para la mejora de la producción del cultivo de cacao (pregunta 21)

Ocho de los productores (80%) manifestaron que no reciben ningún tipo de apoyo por parte del gobierno para mejorar las condiciones y producciones del cultivo de cacao en la comunidad de Siawas, municipio de La Cruz de Rio Grande. Mientras que 20% (2) de los productores manifestó que si ha recibido apoyo del gobierno.

Apoyo de instituciones en asistencia técnica les proporcione tecnologías para la mejora de la producción (pregunta 22)

Ocho de los productores (80%) manifestaron que no reciben ninguna asistencia técnica por parte de las instituciones. Mientras que el 20% (2) de los productores manifestó que solo una vez han recibido asistencia técnica por parte de un técnico de FADCANIC.

¿Ha escuchado sobre el Cambio Climático? (pregunta 23)

Cinco de los productores (50%) conocen y han escuchado sobre el cambio climático, mientras que dos de ellos (20%) manifestó que desconocía sobre el término del cambio climático. Y el otro 30% (3) de los productores manifestaron que no manejan mucho del tema del cambio climático.

Entre los productores que mencionaron que entiende que es Cambio climático; manifestaron lo siguiente: *“Es cuando hay exceso de lluvia o precipitación que provoca mucha enfermedad en el cultivo de cacao, pero; cuando hay mucha lluvia es malo para el cacao, así como cuando hay mucho sol afecta también el cacao. Así que tiene que ver un equilibrio”*.

¿Conoce usted el termino de vulnerabilidad? (pregunta 24)

Cuatro de los productores (40%) manifestaron que, si conocen el término de vulnerabilidad, mientras que cinco de los productores (50%) manifestó que desconocía el término de vulnerabilidad. Y el otro 10% (1) productor manifestó que maneja muy poco sobre el termino de vulnerabilidad.

¿Cree usted que sus cultivos de cacao podrían resistir los impactos del Cambio Climático? (pregunta 25)

Siete de los productores (70%) manifestaron que ellos creen que talvez sus cultivos de cacao podrían resistir los impactos del cambio climático; mientras que dos de ellos (20%) manifestaron que no creen que sus cultivos podrían resistir los impactos del clima. Por otro lado 10% (1) manifestó que si cree que sus cultivos podrían resistir los impactos del cambio climático.

No obstante, a criterio de los productores; consideran que sus sistemas son más vulnerables debido al constante ataque de las enfermedades que afectan al cultivo del cacao; ya sea si hay lluvia o halla sequía; como el cacao es bastante sensible entonces siempre afectará. Por ende, si afectación en el fruto del cacao; también afectará a la cosecha, así como también la producción se verá afectado; y de esta manera convirtiendo a los productores en sujetos vulnerables ante el cambio climático al igual que su cultivo y su producción.

7.4.1 Medidas de Respuestas y adaptación al cambio climático.

Las prácticas agroforestales secuestran 209 t CO₂/ha adicional, tres veces de lo encontrado en pastos y cultivos, en 20 años (Sánchez 2000). La combinación de cultivos y árboles son un medio eficiente para secuestrar carbono atmosférico y mitigar sus efectos (Albrecht and Kandji 2003, Oelbermann et al. 2004, Andrade et al.2008). Citado por (Gamboa S.F).

Sumidero de carbono actualmente, existe un gran interés en el aumento de los sumideros de carbono en sistemas agrícolas como una estrategia de mitigación al cambio climático. Del mismo modo, se ha enfatizado de gran manera en la mejora de la productividad de los sistemas agrícolas, lo que lleva a la comprensión que el aumento de las reservas de carbono del suelo en las tierras degradadas es fundamental para el aumento de la productividad (Gamboa S.F).

Cuadro 10. Aspectos o medidas de adaptación prioritarios a tomar en cuenta para la adaptación al cambio climático en los productores de cacao de Siawas.

¿Qué aspectos son más urgentes o prioritarios para tomar medidas de adaptación al cambio climático?
1. Mejoramiento del Sistema de producción de cacao orgánico. <ul style="list-style-type: none"> • Fertilidad de suelos • Variedades resistentes a condiciones climáticas adversas y enfermedades clave. • Monitoreo del clima y desarrollo de sistemas de alerta temprana. • Manejo adecuado del cultivo y su entorno de producción.
2. Desarrollo de Capacidades y gestión del conocimiento
3. Organización
4. Apoyo económico

Fuente: Elaboración propia con base en información desarrollada en el taller rápido participativo, entrevistas y visitas a campo.

Cuadro 11. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 1.

Aspectos clave 1: Mejoramiento del manejo del Sistema de producción.
Estrategias de cambio
Prácticas agronómicas en el cultivo:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un diagnóstico integral de los cacaotales (productivo, plagas, sombra, cobertura del suelo) ▪ Elaborar con los productores un plan de intervenciones para trabajar (raleo de sombras, prácticas de conservación de suelos, forestación, etc.) ▪ Capacitaciones en el establecimiento de viveros con técnicas apropiadas de producción ▪ Establecimiento y renovación de plantaciones con técnicas de manejo apropiadas (adecuada distancia de siembra, manejo de poda, sombra, etc.) con una visión integral ▪ Establecer un plan de renovaciones y resiembra anual con variedades mejoradas adaptadas a la zona y la variedad típica, de acuerdo a las condiciones de cada productor y realizar las técnicas de manejo apropiados.

Suelos:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer una línea base de las características físicas (textura, estructura, granulometría, etc.) y químicas de los suelos productivos de cacao en la zona cacaotera de Siawas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un plan de enmiendas (encalado) de suelos de producción cacaotera
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer un plan de abonamiento orgánico de suelos con diferentes fuentes de fertilización de acuerdo a la fenología de los cultivos.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer la elaboración de diferentes fuentes de fertilización orgánica (compost, bocashi, biol y otros abonos foliares)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar incentivos para que los productores usen prácticas sostenibles de manejo y conservación de suelos.
Manejo de plagas y enfermedades:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar combinaciones de lotes de semillas con diferentes variedades resistente a enfermedades clave.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar disponibilidad de variedades autorizadas con alto potencial.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar evaluaciones de variedades mejoradas “in situ”
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar a los productores para realizar el diagnóstico oportuno para determinar niveles de incidencia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar medidas de control (manejo de sombra) ajustadas al comportamiento del clima, en base a la productividad de frutos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar técnicas del manejo integrado de plagas (MIP) sin utilizar el método químico
Clima:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar sistemas de alerta temprana en base a las variables climáticas del clima (PP, T°)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenerse informados por sistemas de alerta temprana para tomar medidas de seguridad anticipadamente (fenómenos climáticos severos o impredecibles)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conformar un equipo de trabajo entre la cooperativa UNCRISPROCA, instituciones del clima (INETER) para implementar el monitoreo del clima en la producción agropecuaria.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer las gestiones para el desarrollo de sistemas de monitoreo del clima (instalación de caseta meteorológica, observaciones de campo u otras alternativas)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar talleres sobre información climática (interpretación de información climática para uso en prácticas agrícolas de producción de cacao).

Fuente: Elaboración propia con base en información desarrollada en el taller rápido participativo, entrevista y visita de campo.

Cuadro 12. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 2.

Aspectos clave 2: Desarrollo de capacidades y gestión del conocimiento
Estrategias de cambio
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formar alianzas estratégicas con el gobierno municipal, regional y otras instituciones para implementar intercambio de experiencias (“la gente aprende viendo y haciendo”)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar incentivos para capacitaciones y estas sean para toda la comunidad.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover las escuelas de campo en las capacitaciones en el manejo agronómico del cacao
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover la extensión agrícola con el método de productor a productor
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de capacidades técnicas y productivas de los productores mediante intercambio de experiencias y replicas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar la sistematización de experiencias, para sacar lecciones aprendidas y aplicarlas en los nuevos procesos de capacitación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educación y motivación para evitar la contaminación ambiental

Fuente: Elaboración propia con base en información desarrollada en el taller rápido participativo y entrevistas.

Cuadro 13. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 3.

Aspectos clave 3: Organización
Estrategias de cambio
▪ Realizar el empoderamiento de las acciones de adaptación al CC, mediante la elaboración de planes
▪ Mejorar los mecanismos de gobernanza (rendición de cuentas, toma de decisiones y acuerdos)
▪ Organizar talleres de cambio climático con los productores y sus familias.

Fuente: Elaboración propia con base en información desarrollada en el taller rápido participativo y entrevistas.

Cuadro 14. Descripción de las estrategias de cambio del Aspecto clave 4.

Aspectos clave 4: Apoyo económico
Estrategias de cambio
▪ Capacitación en elaborar planes productivos de cacao por cada productor, para determinar los recursos necesarios y la capacidad de pago que se cuenta.
▪ Realizar alianzas público-privadas o privada-privada para captar fondos económicos y administrarlas como fondos fiduciarios.
▪ Capacitar recursos humanos para el manejo de fondos económicos (Tec. En contabilidad)
▪ Realizar gestiones para demostrar que están afectados por el cambio climático, realizando monitoreo continuo de las afectaciones (documentado).

Fuente: Elaboración propia con base en información desarrollada en el taller rápido participativo y entrevistas.

VII. CONCLUSIONES.

En este estudio llegamos a las siguientes conclusiones:

Los sistemas de producción de cacao en la comunidad de Siawás se enmarca en un sistema agroforestal, se cultiva conjuntamente con otras especies vegetales, principalmente con plátano, coco, frutales y maderables, los cuales al mismo tiempo son los que le producen sombra al cacao, permitiéndole al agricultor tener otras alternativas de ingresos. Los sistemas de este tipo se caracterizan por conservar el suelo y el ambiente, en la medida en que son grandes generadores de biomasa, capturadores de CO₂ y eficientes liberadores de oxígeno.

Las distancias de siembra utilizadas por los cacaoteros de Siawás son distancias que se encuentran establecidas dentro de las recomendaciones dadas por la guía tecnológica del cultivo de cacao de acuerdo al tipo de especie que se utiliza como sombrío.

En lo que respecta al comportamiento de las variables climáticas en comparación con los datos climático; observamos que la temperatura se ha venido incrementándose poco a poco. Mientras que el caso de la precipitación hemos observado que esta no presenta un patrón regular de lluvia en la región lo que quiere decir que el clima actual presenta un índice de desequilibrio que afecta las condiciones de vida de los cultivos; así también de los productores perjudicando así su economía, supervivencia y seguridad alimentaria de sus familias.

La planta de cacao es sensible tanto a la escasez, como el exceso de agua. Ya que los dos provocan daños al cultivo desde la propagación de enfermedades que afectan el estado de los cultivos hasta ocasionar la muerte vegetal por estrés hídrico.

Las dos principales enfermedades que afectan la producción de los cultivos de cacao son: **Monilia** *Moniliophthora roreri* y la **Mazorca negra** *Phytophthora palmivora*. Tanto la Moniliasis como la Mazorca negra, necesitan estar en ambientes de mucha humedad para continuar desarrollándose y seguir infestado a las demás plantaciones, no podemos olvidar que las unidades productivas de cacao se encuentran a la rivera del río lo cual significa que son áreas expuestas a sufrir inundaciones y desborde del río, lo cual crea un ambiente idóneo para el desarrollo de estas enfermedades en este sitio.

En comparación con la Mazorca negra la Moniliasis es la que causa mayores daños en la producción; porque se puede llegar a perder alrededor del 40 a 50% de la cosecha y si no se le da mantenimiento el

productor puede llegar a perderlo todo. La Monilia es la enfermedad que se propaga de forma rápida y fácil, puede ser por el viento, los animales hasta nosotros mismos.

El estudio utilizó una herramienta para medir la vulnerabilidad, en la que se incluyen indicadores adaptados al contexto de los sistemas de producción de la zona de Siawas, las que se utilizaron para realizar el análisis de los datos de cada uno de las variables investigadas y para evaluar el nivel de vulnerabilidad del sistema de producción. Sin embargo, la descripción de las variables va más allá de los meros datos obtenidos, se requiere de un entendimiento del contexto local y de las vinculaciones con un entorno más amplio, a nivel regional y en otros ámbitos.

Con respecto a la Matriz de valoración de la vulnerabilidad y adaptabilidad al cambio climático, en las fincas de Cacao de la comunidad de Siawás. Referencia para valoración de categorías de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático (Filho, 2011). La valoración obtenida -6.1 indica una vulnerabilidad y capacidad adaptativa crítica. Esto es debido a muchos factores entre ellos a la exposición climática de los sistemas de producción de Cacao, los impactos por fenómenos naturales como las inundaciones que han provocado la pérdida en sus sistemas de producción, falta de tecnologías mejoradas para el mejor manejo agronómico del cultivo, falta de conocimiento técnicos y científicos acerca del tema de cambio climático, falta de insumos necesario para la prevención o mitigación de cambios repentinos.

El índice de capacidad de adaptación crítica se relaciona también a la situación de los recursos sociales donde se muestra la falta de apoyo a los procesos de desarrollo de la zona. Por lo tanto, no hay oportunidades para el fortalecimiento de los recursos humanos. La poca capacidad de gestión, y de acceso a la toma de decisiones. En general, se refleja una baja capacidad en todos los recursos de apoyo a la producción cacaotera de la zona de Siawás.

En los sistemas de producción de cacao de Siawás no se identifican medidas de mitigación y adaptación para que el cambio climático no afecte directamente el cultivo, los productores no implementan buenas prácticas agrícolas como la de conservación de agua y suelo.

En nuestro estudio tomamos en cuenta los aportes y percepciones de los productores, determinando así que los sistemas de producción de cacao y las familias productoras de cacao de Siawás son altamente vulnerables al cambio climático. El cambio climático ha provocado efectos negativos sobre las plantaciones de cacao en Siawás y por ende en la economía y calidad de vida de los productores.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ En base al trabajo realizado empezar a tomar decisiones para ejecutar un plan estratégico de adaptación, buscar la gestión de apoyo (financiero, técnico, formación de capacidades, etc.).
- ✓ En reuniones de la cooperativa realizar el análisis y reflexión para conocer las acciones de adaptación que tienen mayor facilidad de ser implementadas para ser incluidas en planes de otras instituciones ya sean locales o nacionales.
- ✓ Para realizar evaluaciones más concretas bajo esta metodología de valoración de la vulnerabilidad, trabajar con indicadores cuantificables como tener datos sobre la erosión de suelos, medir la esorrentía promedio, análisis de eficiencia solar, evaluación de sobrevivencia o adaptación de árboles forestales y árboles de sombra en las parcelas cacaoteras.
- ✓ Conducir a un diagnóstico más detallado agronómicamente de los sistemas de producción de cacao y el proceso de adaptación de la comunidad Siawas. El presente estudio constituye un primer esfuerzo para mostrar una visión panorámica de lo que sucede en los sistemas de producción de cacao de la comunidad de Siawas con respecto a su nivel de vulnerabilidad.
- ✓ Desarrollar proyecciones y escenarios climáticos a una menor escala (llevar los estudios locales a un mayor nivel de detalle) a fin de proyectar los posibles impactos del cambio climático a nivel local y/o regional, y de esta manera, promover medidas de adaptación específicas en los sectores y regiones sensibles (proyectos específicos, enfoques particulares de acuerdo a la localidad).
- ✓ Fortalecer las capacidades de elaborar mapas de vulnerabilidad climática e implementar un sistema de indicadores en sectores clave como la salud, agua, producción agrícola, silvicultura, pesca, turismo, energía e infraestructura que sean utilizados a nivel de toda la región.
- ✓ Promover la apropiación del proceso de adaptación por parte de ministerios del ambiente, salud, educación, turismo, y otras instituciones que trabajan en desarrollo. Es necesario difundir el impacto del cambio climático en los sistemas de producción de cacao de nuestra región.

- ✓ Diseñar y desarrollar proyectos de incidencia local para la adaptación al cambio climático, con respecto a los sistemas de producción de cacao, promoviendo sinergias entre los sectores existentes.
- ✓ Fortalecer las capacidades técnicas y productivas de los productores de cacao de Siawas, mediante planes de estrategias, proyectos, medidas de mitigación con un enfoque en cambio climático.
- ✓ Promover la investigación acerca de la correlación entre el cambio climático y la difusión de enfermedades en la productividad de los cultivos de cacao, su comportamiento ante las variaciones climáticas y las prácticas de adaptación apropiada.
- ✓ Desarrollar estudios más detallados que proyecten el aumento del nivel del mar bajo diferentes escenarios y horizontes de tiempo, permitiendo identificar las zonas de mayor vulnerabilidad, así como los impactos y los costos de adaptación.
- ✓ Organizar charlas y actividades prácticas como días de campo en parcelas demostrativas que permitan que el agricultor adquiera más conocimiento acerca de las tecnologías que requiera el cultivo para tener un desempeño favorable y cree en ellos la necesidad de buscar apoyo profesional para realizar un adecuado manejo del cultivo de cacao. A las entidades Gubernamentales y ONGs realizar programas de talleres de medidas de adaptación al cambio climático en los sistemas de producción de cacao que pueden mejorar su vulnerabilidad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. AVA, Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), Análisis interinstitucional y multisectorial de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para el sector agrícola de la cuenca alta del río cauca impactando políticas de adaptación. Pp. 1-2.
2. ARCC, African and Latin American Resilience to Climate Change (2014) Vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático en el occidente de Honduras.
3. A. Rojas, Manual de citación normas APA, por Biblioteca Universidad Externado de Colombia se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución- Comercial 4.0 Internacional.
4. Alonso, J. A. (30 de abril de 2010). ocw.upm.es. <http://www.ocw.upm.es/.../climatologia.../definiciones-climatologia-clima>.
5. Banco Mundial; CIAT. 2015. Agricultura climáticamente inteligente en Nicaragua. Serie de perfiles nacionales de agricultura climáticamente inteligente para África, Asia y América Latina y el Caribe. Washington D.C.: Grupo del Banco Mundial.
6. Brenes, Carlos, y Erlinda Castillo. Proyecto para el desarrollo integral de la pesca artesanal en la Región Autónoma Sur. DIPALL II. Bluefields, Haulover, ,1999.
7. Bendaña, G. (2011). Problemas Ecológicos Globales. Managua: Primera Edición.
8. Incer, J. (2010) H. Geografía Dinámica de Nicaragua.
9. C. Andrade M. A. (2006). Tecnologías Apropriadas para la Adaptación al Cambio Climático.
10. Campos (2009). Adaptarnos al cambio climático la única salida.
11. CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical (2012). Predecir el impacto del cambio climático sobre las áreas de cultivo de cacao en Nicaragua, informe final.
12. C. Caballero y M. Caballero. Tiempo – Clima, Elementos y Factores del Clima. Parte1.
13. CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y (CIAT) Centro Internacional de Agricultura Tropical 2014 La agricultura de Nicaragua y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación?
14. CARE. (2008). Guía del cambio climático proyecto mi cuenca- Nicaragua. Lic. Rafael Guerrero.
15. CARE. (2008). Guía del cambio climático, S, A. Nicaragua.
16. Dostert, Roque, Cano, La Torre y Weigend (2011) Hoja botánica del Cacao, Theobroma Cacao. L. Primera Edición, Lima – Perú.
17. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). La resiliencia de los medios de vida – Programa marco de reducción del riesgo de desastres para la seguridad alimentaria y nutricional. Segunda edición.

18. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, sistemas de producción agropecuaria y pobreza.» ,2015. Recuperado de http://www.FAO.org/farmingsystem/discription_es.htm.
19. FAO, “Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura” (2013). La resiliencia de medios de vida, reducción del riesgo de desastre para la seguridad alimentaria y nutricional. Roma, edición 2013 pp. 116.
20. FAO (1997) La agricultura y los cambios climáticos: la función de la FAO, Noticias. Recuperado de <http://www.fao.org/noticias/1997/971201-s.htm>.
21. Gamo, D., Gómez, J., Santos, R., Navarro, J., Lorente, I., Lisbeth, F., y otros. (Enero de 2004). Revista ecosistema. Recuperado el 22 de Junio de 2010, de Revista ecosistema: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=801419>
22. H. Benavides, G. León (2007). Información Técnica sobre gases de Efecto Invernadero y el cambio climático (IDEAM). pp 102.
23. H. Chugar (2016) Análisis de la vulnerabilidad del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) y formulación de estrategias locales de adaptación al Cambio Climático en el municipio de Teoponte, departamento de La Paz-Bolivia. (Trabajo de grado) CATIE - Turrialba, Costa Rica pp. 6-78.
24. Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics 4:1-23. Recuperado de: <http://www.lanresc.mx/intranet/noticias/Documento%20de%20trabajo%20RESILIENCIA.pdf>.
25. IPCC, Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (2014). Cambio climático Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Quinto Informe de Evaluación.
26. INTA, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (2009). Guía tecnológica del cultivo del Cacao. Ed. 4, pp. 5-8.
27. INTA, 2010. El Cacao, una estrategia para la adaptación al cambio climático. Edición N° 12, p. 1.
28. INTA (2012) El Cacao una estrategia para la adaptación al cambio climático. Edición 12 p.8.
29. INETER (2009), Caracterización Climática de la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Managua 11 de agosto 2009, pp 68.
30. IPCC, 2001: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 1031 págs. Recuperado de https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

31. IPCC, 2014: Anexo II: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático p. 176.
32. IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) Ginebra, Suiza p. 104.
33. Ibáñez. O. (2018) sabias que el cacao desaparecerá debido al cambio climático. Recuperado de: <https://cambioclimatic.com/sabias-que-el-cacao-desaparecera-con-el-cambio-climatico/>
34. INETER. (Jueves de Junio de 2010). Boletín climático mensual Junio.
35. I. Lema. (2016). Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera, pp 6.
36. J. Vargas, S. Johnson, (2016) Vulnerabilidad del sistema de agricultura tradicional ante los efectos del cambio climático en la comunidad de Rocky Point municipio de Laguna de Perlas. Bluefields, RACCS.
37. J. Milán (2009) Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua. Edición N° 1 – Managua. 39 P.
38. J. Lopez, comunicación personal 09 de marzo 2020. Facilitador de asuntos agrarios del Consejo Regional, Bluefields.
39. L. Orozco, A. Lopez. (2015), Cacao Farming and climate change in Nicaragua.
40. Lema, I.I.2016.Resiliencia glosario conceptos resiliencia costera bibliografía.
41. L. Guillen, comunicación personal 18 de febrero 2019. Presidente de la cooperativa de cacao “UNCRISPROCA” en la comunidad de Siawas, Municipio de La Cruz de Rio Grande.
42. M. Malespín M. (1982). Cacao-cultivo y medios de cultivo. En M. Malespin, cacao cultivo y medios de cultivo (pág. 61). Managua: Ministerio de desarrollo Agropecuario y reformas agrarias.
43. M. Navarro, I. Mendoza (2006) Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales, Guía Técnica para Promotores pp 9-11.
44. M.Tinoco, 2012 Propuestas de adaptación de la producción de cacao en Waslala, Nicaragua ante el cambio climático. Turialba, Costa Rica.
45. Mejía, L. A. (S.F). Recuperado el martes de mayo de 2010, de Tecnología para el mejoramiento de la produccion de cacao.
46. Montefalcone, V Parravicini, (2011) Chapter 10.03 Quantification of Coastal Ecosystem Resilience. MCN Bianchi, University of Genoa, Genoa, Italy, Elsevier Inc. Recuperado de:
47. <http://www.lanresc.mx/intranet/noticias/Documento%20de%20trabajo%20RESILIENCIA.pdf>
48. Moya. B. (2005). Los humedales ante el cambio climático. Cuba: Investigación Geográfica.
49. Mejía, L. A. (S.F). Recuperado el martes de mayo de 2010, de Tecnología para el mejoramiento de la producción de cacao <http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4632/Mejoramamiento%20de%20produccion%20de%20cacao.htm>.
50. Manual de cultivo Cacao Orgánico (2008) pp. 17-33.

51. Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa MEFCCA 2018.
52. N. Stejskal y M. Fernández (2006). Climate change, vulnerable communities and adaptation. Report on Nicaragua testing p. 55.
53. NU, Naciones Unidas. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2004.
54. PRENSA, L. (18 de junio de 2008). Obtenido de suplemento negocios: <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2008/18/suplemento/negocis/266255.shtml>
55. PNUD, Programa de las Naciones Unidas y Desarrollo (2010). Transversalización del cambio climático en Nicaragua. Evaluación de riesgos y oportunidades. Pág. 4. Recuperado de https://seors.unfccc.int/seors/attachments/get_attachment?code.
56. PNDH, 2012. Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 - 2016. Managua, Gobierno de Nicaragua.
57. (Quintana et al., 1983). Rango de Clasificación Aproximada de Nutrientes en Suelos de Nicaragua.
58. Ramírez, Claudia Hernández, Joel Bonales Valencia, y Carlos Ortiz Paniagua. Modelos de vulnerabilidad Agrícola ante los efectos del cambio climático 2014.
59. T. Kandji, L. Verchot, J. Mackensen. (2006) Climate change climate and variability in Southern Africa: Impacts and adaptation in the agricultural sector. World Agroforestry Centre. ICRAF, United Nations Environment Programme (UNEP). 42p.
60. W. Vergara, A. Ríos, P. Trapido y H. Malarín (2014) Agricultura y Clima Futuro en América Latina y el Caribe: Impactos Sistémicos y Posibles Respuestas pp. 9-10. Recuperado de <http://www.iadb.org>
61. WFC, World Cocoa Foundation (2010) Cocoa market update. Consultado 03 dic. 2010 p.6. Recuperado de <http://www.worldcocoafoundation.org>
62. www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm: www.ineter.gob.ni/meteorologia.htm

X. ANEXOS.

Anexo 1: Se presenta la lista general de productores de cacao de la comunidad de Siawas; además se detallan (letra azul) los 11 productores que conforman parte de la muestra seleccionada para la recolección de datos.

Cuadro: Lista general de productores de cacao de la comunidad de Siawas.

Nº	Comunidad	Nombre y Apellido de los protagonistas	Nº de Cedula
1*	Siawas	Alejandro Hernández	605-240451-0000N
2	Siawas	Alfonso Benavidez Udiel	605-161278-1000X
3	Siawas	Amanda Alarcón	605-090784-0001G
4	Siawás	Antonia González Rojas	127-130669-0001C
5	Siawás	Ariel Benavidez Loaysiga	605-131281-0000N
6*	Siawas	Audelia Lorena Alarcón Cruz	605-100876-0003I
7	Siawas	Concepción Urbina Gómez	605 -071281-0000A
8	Siawas	Eddy Blandón Cruz	605-281178-0000F
9	Siawas	Emelda Cruz Mena	605-021259-0000J
10*	Siawás	Fátima Benavidez Murillo	605-080587-1000L
11	Siawás	Filemón Urbina García	605-290224-0000S
12	Siawás	Gil Urbina García	605-230923-0000F
13	Siawás	Guillermina del Carmen Blandón Bonilla	605-161272-0001E
14*	Siawás	Guillermo Olivera Flores	605-100257-0000W
15	Siawás	Irene Quintanilla	605-201056-0000B
16	Siawas	Isidora Obando Quintanilla	605-040479-0001D
17	Siawas	Jacinto Raudez Zamora	605-110962-0000S
18*	Siawás	Juan Omar Mairena Amador	601-221166-0006U
19	Siawás	Juana Francisca Alarcón Godínez	605-160641-0000X
20	Siawás	Juanita Olivera Flores	605-020563-0000R
21	Siawás	Jusmany Brenes	601-020599-1002Q
22	Siawás	Lucila Gómez Hernández	605-010555-0001J
23	Siawas	Marlene Salazar Quintanilla	605-271083-0000U
24*	Siawas	Modesto Obando Salazar	605-250555-0000K
25	Siawás	Modesto Obando Quintanilla	605-111287-0000B
26	Siawás	Neysi Manzanares Blandón	605-101080-0000Y
27*	Siawas	José Francisco Hernández	605-130570-0002E
28*	Siawas	Pablo Rodríguez González	605-290684-0000S
29	Siawas	Pascual Arauz Rojas	605-150490-0000R
30	Siawas	Paula González Hernández	601-110870-0001Y
31*	Siawas	Francisco Manzanares Alarcón	605-080352-0002M
32	Siawas	Rodolfo Cruz Herrera	605-300159-0001X

33	Siawas	Roger Rodríguez	605-140266-0001H
34	Siawás	Rosendo Bravo	601-240380-0002R
35	Siawas	Santos Obando Quintanilla	605-100876-0004M
36	Siawás	Sonia Cruz Bonilla	605-180179-0000N
37	Siawas	Teófilo Rodríguez	601-060251-0002D
38*	Siawás	Víctor Manuel Hernández	605-100367-0000Y
39	Siawás	Víctor Blandón Alarcón	605-170146-0002N
40*	Siawás	Elvin Álvarez Ruiz	605-280190-000A

Elaboración: Fuente propia, información recopilada del MEFFCA

Anexo 2: Entrevista dirigida a los productores de Cacao en Siawas.

Buenos días. Somos egresadas de la carrera de Ciencias Ambientales de la Universidad BICU. Hemos venido a realizar esta pequeña entrevista, sobre el análisis de vulnerabilidad del sistema de producción del cacao, frente al Cambio climático. Esta entrevista; tiene una duración aproximada de 20 minutos y sus respuestas serán anónimas y serán analizadas junto a las de otros productores. Según su experiencia y criterio, usted decidirá cuáles preguntas desea contestar y cuáles no. Para un mejor registro llevaré notas. ¿Está de acuerdo?

Nombre y Apellido _____

Etnia _____ Edad _____ Nivel de Educación _____

Municipio _____ Comunidad _____ Fecha
____/____/____

Preguntas

A. Sistema de producción del cultivo del cacao

1. ¿cuántas hectáreas de Cacao cuenta en su unidad productiva o finca?
2. ¿Para usted que es un Sistema Agroforestal?
3. ¿Utiliza este tipo de sistema en su Finca o unidad productiva?
4. ¿Con que otros cultivos usted asocia el Cacao?
5. ¿Qué variedades de Cacao tiene en su huerto (finca)?
6. ¿Cuántas unidades / parcelas de cacao hay en su finca?

7. ¿Qué tipo de técnica de siembra utiliza?
8. ¿Cuáles su distancia de siembra?
9. ¿Cuántas veces y en qué época realiza la cosecha del Cacao?
10. ¿Comercializan el Cacao
11. ¿Se encuentran asociados por cooperativa o trabajan individualmente cada productor?
12. ¿Actualmente cuantas cooperativas existen en el área?
13. ¿Cuentan ustedes con semillas mejoradas para la siembra de sus cultivos? Si es así ¿De dónde o como las adquieren?
14. ¿Cuáles son las características de las semillas que adquieren?

Resistentes a sequías () Rendimiento productivo positivo ()

Resistente a plagas y enfermedades () Resistente a humedades ()

15. ¿Qué cantidad de semilla siembra por hectáreas?
16. ¿Cuentan ustedes con algún apoyo financiera que les ayude a aplicar a nuevas tecnologías para sus cultivos?
17. ¿Reciben alguna asistencia técnica o capacitación para la mejorar su producción de Cacao a través de prácticas agrícolas sostenible?
18. ¿Cómo es su participación en la formulación de talleres o capacitaciones que imparten los técnicos de organizaciones no gubernamentales o las instituciones del gobierno?
19. ¿Cómo prepara el suelo antes de siembra de su cultivo Especifique?
20. ¿Cómo es la porosidad del suelo donde siembra Cacao?
21. ¿Utiliza algún control fitosanitario para sus cultivos, especifique?
22. ¿Cómo es Topografía del suelo donde siembra sus cultivos de cacao?
23. ¿Qué tipo de fertilizante Utiliza en su finca o unidad productiva?

B. Cambio Climático

1. ¿Qué entiende por Cambio Climático?
2. ¿Cómo percibe usted el clima en los últimos diez años, argumente?
3. ¿Conoce usted el término de vulnerabilidad, argumente?
4. ¿Cree usted que su sistema de producción de cacao es vulnerable a la variación del clima por qué?

5. ¿En los últimos años ha ocurrido algún fenómeno natural (inundación, tormenta tropical, huracán o sequía) que ha puesto en riesgo sus cultivos de cacao?
6. ¿Cree usted que su cultivo podrá resistir un fenómeno natural por qué?
7. ¿Porque cree usted que están ocurriendo estos fenómenos?
8. ¿Cuáles son las afectaciones que ha sufrido su cultivo a causa del cambio del clima?
9. ¿Cuál es el área de su cultivo que se ven más afectadas ante al Cambio climático?
10. ¿Qué ha hecho usted como productor para afrontar estas afectaciones?
11. ¿Comparada con tiempos anteriores como ha estado el rendimiento de su producción, por qué?
Alta () Baja () Igual como antes ()

Anexo 3. Matriz de valoración de la vulnerabilidad y adaptabilidad al cambio climático, en las fincas de Cacao de la comunidad de Siawas.

N°	Preguntas	Marque la alternativa		
		SI	+ / -	NO
1	¿Ha percibido cambios en la temperatura en los últimos diez años? - Exposición			
2	¿En los últimos años las lluvias han sido irregulares?			
3	¿Ha habido el aumento de lluvias con inundaciones en los últimos años?			
4	¿Ha habido prolongaciones largas de sequías en los últimos años?			
5	¿Ha habido disminución en la calidad de agua disponible en su unidad productiva?			
6	¿Ha habido incrementos de vientos fuertes en los últimos años?			
7	¿Los suelos de su unidad productiva presentan señales de erosión? - Impactos			
8	¿Han detectado daños en las plantas de Cacao de su unidad productiva?			
9	¿Hay un incremento de caída de flores y frutos de Cacao?			

10	¿Ha incrementado el daño de plagas y enfermedades en sus cacaotales?			
11	¿La producción de Cacao viene bajando en los últimos años?			
12	¿Realizan prácticas de conservación de suelos en la mayoría del área? - Capacidad adaptativa			
13	¿Los cultivos de Cacao de su unidad productiva se encuentran bajo SAF?			
14	¿Los cultivos de Cacao se encuentran bajo sombra o al pleno sol?			
15	¿Las plantas de Cacao son viejas con más de quince años?			
16	¿Cuentan con variedades de semillas resistentes para su unidad productiva?			
17	¿Están ausentes las prácticas fitosanitarias para sus cultivos?			
18	¿Está ausente las prácticas de aplicación de abonos orgánicos?			
19	¿Las demás áreas de la finca se encuentran en asociación de árboles?			
20	¿Cómo productores se encuentran asociados en algunas cooperativas de Cacao?			
21	¿Cuentan con apoyo del gobierno para la mejora de su producción?			
22	¿Cuentan con asistencia técnica de instituciones que les proporcione tecnologías para mejorar sus producciones?			
23	¿Ha escuchado sobre el Cambio climático?			
24	¿Conoce usted el término de vulnerabilidad?			
25	¿Cree usted que sus cultivos de Cacao podrían resistir los impactos del Cambio Climático?			
Puntaje Total				

Anexo 4. Referencia para valoración de categorías de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático (Virginio Filho 2011)

CATEGORÍA	<i>Puntaje obtenido en la valoración</i>
1.Vulnerabilidad prácticamente ausente, excelente capacidad adaptativa.	DE 20 A 25 PUNTOS
2.Vulnerabilidad baja, alta capacidad adaptativa	DE 15 A 19 PUNTOS
3.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa moderada	DE 8 A 14 PUNTOS
4.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa regular	DE 1 A 7 PUNTOS
5.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa medianamente critica	DE -6 A 0 PUNTOS
6.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa critica	DE -13 A -7 PUNTOS
7.Vulnerabilidad y capacidad adaptativa muy critica.	DE -20 A -14 PUNTOS
8.Totalmente vulnerable y sin ninguna capacidad adaptativa	DE -25 A -21 PUNTOS

Anexo 5: Imágenes Tomadas en la fase de Campo, en las fincas de los productores de Cacao, comunidad de Siawas:



Figura 30: Entrevista aplicada a uno de los productor de la comunidad de Siawas.



Figura 31: Entrevista y vista a los sistemas de produccion de cacao de Siawas.



Figura 32: Entrevista y matriz de valoración de vulnerabilidad aplicada a productora de cacao de la comunidad de Siawas.



Figura 33: Entrevista y matriz de valoración de vulnerabilidad aplicada a productor de cacao de Siawas.



Figura 34: Taller participativo con los productores de Siawas .



Figura 35: Taller Participativo con los productores y el tecnico de la cooperativa UNICRISPROCA.

Anexo 6: Mapa del área de distribución de los productores, comunidad de Siawas municipio de la Cruz de Río Grande, RACCS.



Fuente de elaboración: Ing. Juan Lacayo

