

Análisis de riesgos climáticos en el sistema alimentario indígena de El Teribe, Panamá

Analysis of climate risks in the indigenous food system The Teribe, Panama

Edilberto Montenegro¹ & Jacob Pitti²

¹Profesor. PhD. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Distrito Changuinola, El Empalme, Finca 13, Panamá.

²Profesor. MSc. Universidad de Panamá, Facultad de Economía, Changuinola, El Empalme, Finca 13, Panamá.

emonteg@hotmail.com

Resumen: El cambio climático está transformando el contexto para la agricultura de subsistencia en territorios indígenas. Durante décadas, los indígenas han desarrollado la capacidad de adaptarse a los cambios y variabilidad del clima, pero la velocidad y la intensidad del fenómeno está superando su capacidad de respuesta. El objetivo de este estudio fue analizar el riesgo a los que está expuesta la seguridad alimentaria de dos comunidades indígenas San San Druy y San San Tigra de El Teribe en Panamá a raíz de la variabilidad y el cambio climático. La investigación presenta un estudio de caso con enfoque cualitativo, ya que se evalúan categorías cualitativas en los procesos de recolección, análisis e interpretación de la información a través de la herramienta CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0, para la identificación comunitaria de riesgos, adaptación y medios de vida. El análisis arrojó que es necesario integrar de manera sistemática ciertas acciones de adaptación al cambio climático, debido al efecto multiplicador de los riesgos en territorios indígenas, esta variabilidad del clima y cambio climático a futuro puede suponer oportunidades como la diversificación de cultivos no tradicionales siempre y cuando los productores indígenas cuenten con suficientes insumos, capacidades e incentivos para enfrentar el reto. La información recopilada a través de esta herramienta servirá de base a las comunidades en cuanto al mejoramiento de su capacidad local de adaptación, de manera que puedan hacer ajustes, moderar o aprovechar los cambios que el clima provoca en sus entornos.

Palabras clave: agricultura indígena, cambio climático, climatología, desarrollo rural, sostenibilidad

Abstract: Climate change is transforming the context for subsistence agriculture in indigenous territories. For decades, indigenous people have developed the capacity to adapt to changes and climate variability, but the speed and intensity of the phenomenon is exceeding their response capacity. The objective of this study was to analyze the risk to which the food security of two indigenous communities San San Druy and San San Tigra de El Teribe in Panama is exposed due to variability and climate change. The research presents a case study with a qualitative

approach, since qualitative categories are evaluated in the processes of collection, analysis and interpretation of information through the CRISTAL Food Safety 2.0 tool, for the community identification of risks, adaptation and means of lifetime. The analysis showed that it is necessary to systematically integrate certain actions to adapt to climate change, due to the multiplying effect of risks in indigenous territories, this variability of climate and future climate change may represent opportunities such as diversification of non-traditional crops as long as when indigenous producers have enough inputs, capacities and incentives to face the challenge. The information gathered through this tool will serve as a basis for communities to improve their local adaptation capacity, so that they can adjust, moderate or take advantage of the changes that the climate causes in their environments.

Key words: indigenous agriculture, climate change, climatology, rural development, sustainability.

1 Introducción

La variabilidad y el cambio climático afectan tanto los sistemas naturales como humanos y, como consecuencia, alteran la productividad, la diversidad y las funciones de diversos ecosistemas y medios de vida en todo el mundo (Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [IISD], 2014). Tales impactos inciden de muchas maneras en la seguridad alimentaria de comunidades vulnerables (Paredes-Trejo y Olivares, 2018).

Si bien las variables meteorológicas no siempre son los factores más determinantes que acrecientan la inseguridad alimentaria a nivel local, sin lugar a duda ponen en riesgo la seguridad alimentaria de las comunidades, donde las medidas para reducir los riesgos climáticos en lo concerniente a la seguridad alimentaria no deberían centrarse exclusivamente en aumentar la resiliencia de la producción de alimentos (Tyler et al. 2013). También un enfoque holístico puede ayudar a identificar las medidas más efectivas y eficientes a fin de proteger la seguridad alimentaria en el contexto de perturbaciones y estrés climático (Olivares et al. 2012).

El entendimiento de los impactos del cambio climático sobre los componentes de la seguridad alimentaria y de los nexos entre la seguridad alimentaria y el cambio climático a nivel local, requiere, además del conocimiento sobre las condiciones climáticas (Hernández et al. 2017; Cortez et al. 2018), sus tendencias (Rodríguez et al. 2013) y la modelación de escenarios futuros del comportamiento de los cultivos (Olivares et al. 2019); comprensión de los medios de vida (Camacho et al. 2018) y de los recursos de las comunidades (Olivares, 2014) y de las organizaciones y políticas relacionadas con los sistemas alimentarios (Olivares y Franco, 2015).

Tomando en consideración que los impactos negativos de la variabilidad y el cambio climático en la seguridad alimentaria han sido ampliamente reconocidos, no obstante, la mayor parte de la investigación se ha centrado, hasta la actualidad, en los

efectos climáticos directos de las sequías en zonas agrícolas (Olivares et al. 2016; Parra et al. 2018); o de la variabilidad climática en territorios agrícolas (Cortez et al. 2016; Olivares et al. 2017).

En Panamá no se conocen antecedentes de utilización de herramientas que proporcionen información sobre las tendencias del cambio climático y la seguridad alimentaria a nivel local, que ayuden a evaluar los nexos del cambio climático con los componentes de la seguridad alimentaria, los recursos locales y el acceso a los medios de vida. Es por esta razón que surge la necesidad de implementar una herramienta metodológica adaptada a las características socioeconómicas, biofísicas y culturales de las comunidades y del entorno de las comunidades indígenas de El Teribe en Panamá, la cual podrá ser utilizada también en ambientes y condiciones similares para la evaluación de los riesgos de los sistemas alimentarios de las comunidades indígenas ante las amenazas climáticas y su capacidad de adaptación.

En este sentido, CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0, representa una herramienta para la identificación comunitaria de riesgos, adaptación y medios de vida, adaptada por el (IISD, 2014), en forma conjunta con otras instituciones. El objetivo de este estudio es analizar el riesgo a los que está expuesta la seguridad alimentaria de las comunidades a raíz de la variabilidad y el cambio climático. La información recopilada a través de esta herramienta servirá de base a las comunidades en cuanto al mejoramiento de su capacidad local de adaptación, de manera que puedan hacer ajustes, moderar o aprovechar los cambios que el clima provoca en sus entornos.

Se pretende que los resultados sean de utilidad también para las organizaciones que intervienen en las comunidades indígenas, cuya información puede servir en la formulación de propuestas de proyectos relacionados con el tema; igualmente, para los tomadores de decisiones y profesionales, quienes necesitan comprender y tener las herramientas necesarias para medir los efectos del cambio climático sobre los sistemas alimentarios.

2 Metodología

2.1 Descripción del área de estudio

La provincia de Bocas del Toro cuenta con tres Distritos: Bocas del Toro, Chiriquí Grande y Changuinola. Este último es el más grande con 4 016,5 km² y según el censo del 2010 cuenta con una población de 98 310 habitantes, con una densidad de 24,5 habitantes por km², un 54 % de la población está ubicada en áreas rurales y de difícil acceso. El distrito cuenta con 12 corregimientos, entre el que se puede mencionar, el Teribe, lugar donde se realizó el estudio, este corregimiento

cuenta con 29 comunidades en la que predomina el grupo indígena Naso Tjerdi que habitan a lo largo de los ríos Teribe y San San, dentro del Bosque Protector de Palo Seco y el parque Internacional la Amistad (MEF, 2016).

El área de estudio estuvo constituida por las comunidades indígenas Teribe de San San Druy (SSD) y San San Tigra (SST), ubicadas en la provincia Bocas del Toro, distrito de Changuinola del corregimiento El Teribe, Panamá (figura 1). La comunidad de San San Druy posee una población de 432 habitantes conformados en 108 hogares de los cuales solo el 63 % está representado por agricultores, en menor proporción se encuentran los hogares cuyo jefe de familia es empleado de empresas privadas, empleados del gobierno o subsisten por cuenta propia; mientras que San San Tigra cuenta con 217 habitantes constituidos en 60 hogares, de las cuales el 70% de ellos se dedican a la agricultura de subsistencia y en menor proporción los hogares cuyos miembros familiares se dedican a negocios por cuenta propia (INEC, 2010).

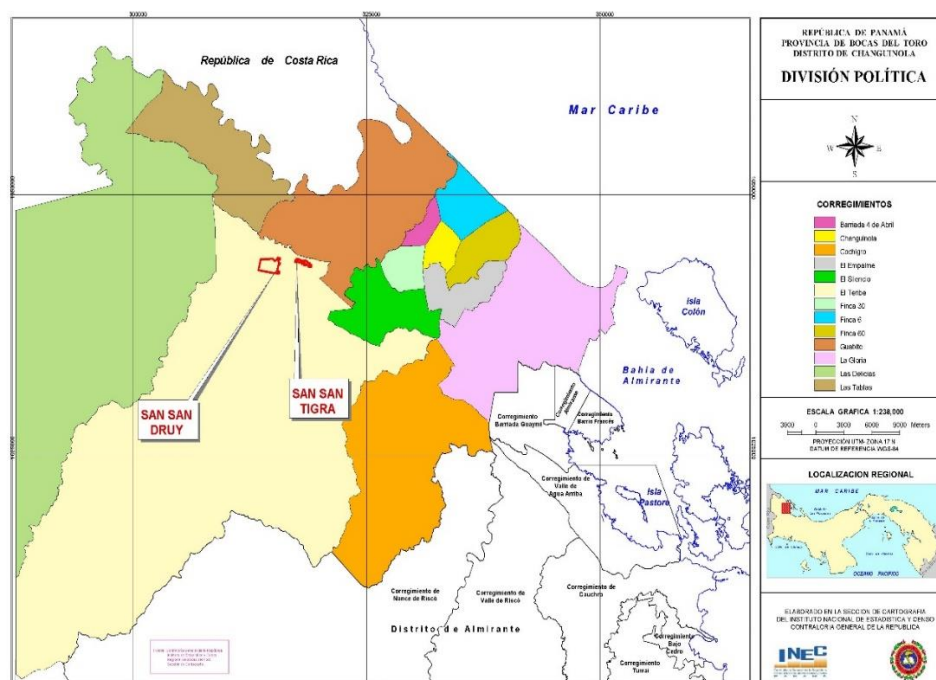


Figura 1: Ubicación de las localidades indígenas abordadas en el distrito de Changuinola, Panamá. Fuente: Adaptado del INEC (2018).

La precipitación pluvial fluctúa entre 2 500-3 000 mm anual en las áreas bajas del oeste de la provincia (Guabito-Changuinola) presenta un régimen de lluvias no estacional, donde la precipitación más baja es en febrero, con un promedio de 143 mm, y la mayor parte de la precipitación cae en diciembre (284 mm). La temperatura

máxima absoluta es de 36 °C y la mínima de 15 °C, con una media anual entre 25 °C y 26 °C (IDIAP, 2004).

Estas comunidades indígenas pertenecen a los bosques perennifolios tropicales o pluviselvas. En él predominan asociaciones vegetales muy diversas, con gran desarrollo de volumen forestal y poca variabilidad estacional; dada la diversidad de microhábitats, tales como bordes de ríos, cañadas y filos, este tipo de asociación permite el desarrollo de una variada fauna silvestre característica de los trópicos (Jody, 2012).

2.2 Enfoque del estudio

Esta investigación es un estudio de caso, en el cual se analiza la realidad con respecto a la vulnerabilidad alimentaria de las comunidades ante los efectos del cambio climático, utilizando métodos hermenéuticos (interpretativos), tratando de observar los fenómenos de estudio y buscarles significado (López, 2015). La investigación presenta un enfoque cualitativo, ya que se evalúan categorías cualitativas en los procesos de recolección, análisis e interpretación de la información (Olivares y Cortez, 2017).

Esta investigación estuvo dirigida a 40 familias indígenas de las comunidades San San Druy y San San Tigra de una población de 110 familias dedicadas a la agricultura, seleccionados de manera intencional, en el cual se escogieron de forma voluntaria los individuos que conformarían la muestra, asumiendo por supuesto que esta será representativa de la población de referencia. La decisión de hacer este tipo de muestreo estuvo en función a que ambas comunidades indígenas forman parte de los programas gubernamentales tales como: huertas agroecológicas de familias unidas o a la Organización Mixta de Productores Agroambientales y Artesanos Naso (OMPAYAN), el cual representó un esfuerzo por valorar su riqueza, diversidad y promover los sistemas productivos sostenibles.

Para iniciar la investigación, fue preciso la conformación de un equipo de investigación, el cual tuvo como función principal actuar como facilitador, organizador del taller denominado: Herramientas para la identificación de riesgos climáticos en el sistema Agroalimentario: una mirada para su aplicación. Este equipo estuvo integrado por profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Facultad de Economía de la Universidad de Panamá, sede Changuinola e investigadores del Campus de excelencia internacional en medio ambiente, Biodiversidad y Cambio Global con sede en Sevilla, España. Así mismo, este equipo actuó como sistematizador de la información que se generó durante el desarrollo del evento.

2.3 Descripción de la herramienta CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0

La herramienta denominada CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0, por sus siglas en inglés (Community-based Risk Screening Tool - Adaptation and Livelihoods) fue desarrollada por cuatro organizaciones internacionales no Gubernamentales; la cual propone un proceso lógico, de fácil aplicación, para ayudar a entender mejor los nexos entre riesgos relacionados con el clima, los medios de vida de las personas y las actividades de un proyecto. En este sentido, la herramienta CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0, representa una versión especializada para la identificación comunitaria de riesgos: adaptación y medios de vida (IISD, 2014).

La herramienta CRISTAL Seguridad Alimentaria 2.0 está dirigida a los tomadores de decisiones a nivel comunitario o local, tales como gobierno municipal, provincial y corregimientos, gerentes de proyectos de organizaciones para el desarrollo y líderes de las comunidades indígenas. La herramienta posee una serie de hojas de cálculo vinculadas de Microsoft Excel, las cuales generan automáticamente una serie de informes en función a la información completada. En la primera hoja de cálculo, se estudia el contexto de la comunidad y de los medios de vida, detallando: nombre de la comunidad, municipio, departamento o región; cantidad de habitantes y de viviendas; contexto geográfico (p. ej., ubicación, acceso, etc.); cultura y diversidad: observaciones o información secundaria sobre género, diversidad y prácticas culturales; gobernanza: mecanismos de gobierno formales e informales; educación formal e informal (p. ej., cantidad promedio de años escolares) y habilidades (aptitudes profesionales, capacidad organizativa, etc.) entre los habitantes de la población. También, actividades relativas a los medios de vida tales como: el nombre de la actividad o la fuente de ingresos (por ejemplo, agricultura, pesca, turismo, etc.); la descripción de la actividad (p. ej., tipos de cereales cultivados, pesca a pequeña o gran escala, etc.); las personas que participan a la actividad: la variación estacional de la actividad: el grado de intensidad de dicha actividad a lo largo del año, y el ingreso promedio generado por año a partir de esta actividad. Por otra parte, se resume información sobre los fenómenos y amenazas climáticas pasadas, presentes y futuras, detallando: si es una amenaza actual o futura; su frecuencia: cuán a menudo ocurre una amenaza (p. ej., una vez por año, dos veces cada 10 años); su intensidad: cuán «grave» es la amenaza cuando sucede (p. ej., sequía moderada que dura entre dos y tres semanas), y su evolución futura conforme al cambio climático.

Con respecto al análisis del sistema alimentario, este se centró en cinco dimensiones: i) utilización y consumo, ii) acceso, iii) disponibilidad de alimentos, iv) recursos y servicios de apoyo, y v) organizaciones y políticas de apoyo. Por otra parte, también se consideró la sensibilidad de los elementos clave del sistema alimentario dentro de cada dimensión a las amenazas climáticas actuales y futuras, siguiendo los lineamientos de recolección de información descritos en (IISD, 2014).

En la dimensión de utilización, consumo y acceso de alimentos, se especificaron 10 productos alimenticios principales que se consumen en la comunidad. Posteriormente, se clasifican cada uno de los productos a partir de una escala que oscila entre 1 (no muy importante) y 3 (muy importante). Por cada producto alimenticio y problema de utilización, se describen los impactos más importantes y se obtiene su grado de sensibilidad a las amenazas climáticas a partir de una escala que va de 0 (sensibilidad nula) a 3 (muy sensible).

En la dimensión de recursos y servicios de apoyo de alimentos se identifican los recursos y servicios de apoyo naturales, físicos y financieros que se necesitan para que el sistema alimentario básico descrito en la otra dimensión anterior funcione. La clasificación del impacto de cada amenaza en cada uno de los recursos se basó en la siguiente escala: 2= impacto muy positivo; 1= impacto medianamente positivo; 0= ningún impacto; -1= impacto medianamente negativo; -2= impacto muy negativo.

Posteriormente, se realizó el análisis de resiliencia, donde se examinan las mismas dimensiones del sistema alimentario (utilización y consumo, acceso, disponibilidad, recursos y servicios de apoyo, organizaciones y políticas de apoyo). Este análisis consistió en proporcionar una respuesta detallada a cada pregunta sobre la resiliencia; medidas de resiliencia que aborden los problemas de resiliencia específicos identificados en la respuesta a las preguntas sobre la resiliencia e identificación de una variedad de posibles indicadores SMART (específicos, medibles, alcanzables, realistas y acotados en el tiempo).

2.4 Obtención de la información en la comunidad

Para obtener la información de las comunidades bajo estudio se diseñó el taller de capacitación cuyas fases se describen en la tabla 1. La capacitación tuvo una duración de 40 horas, la cual combinó varias dinámicas de trabajo: la primera, estuvo relacionada con diagnosticar a través de la lluvia de ideas las expectativas de los participantes en la capacitación (Olivares et al. 2012). En segundo lugar, se desarrolló la parte teórica en la que, a través de ponencias y presentaciones, se repasó la base conceptual del cambio climático, las principales características y los medios de vida de la comunidad y la influencia del contexto climático, la resiliencia y el desempeño económico de los sistemas de producción agrícola, todo esto, para el entendimiento y manejo de la herramienta CRISTAL Seguridad alimentaria 2.0. Por último, se realizó la visita de campo a las comunidades indígenas de San San Druy y San San Tigra en Bocas del Toro, para la recopilación de información sobre el contexto climático y medios de vida contemplados en el primer módulo de la herramienta CRISTAL 2.0. Así mismo, se concluyeron ambas visitas con plenarios las cuales sirvieron de base para expresar la capacidad multidisciplinaria de los participantes y de esta manera enriquecer el debate y aprendizaje conjunto.

Tabla 1. Fases desarrolladas en taller de capacitación sobre la herramienta CRISTAL 2.0.

Fase	Objetivo	Actividad	Estrategia
I Abordaje	Identificar las expectativas de los participantes, principales problemas agrícolas a causa del clima y la percepción local del clima	Diagnóstico Participativo	Lluvia de ideas
II Teórica interactiva	Describir y reconocer la importancia del clima en el sistema alimentario en las dimensiones: utilización y consumo, acceso, disponibilidad de alimentos, recursos y servicios de apoyo, y organizaciones o políticas de apoyo; la resiliencia y el desempeño económico de los sistemas de producción agrícola	Exposición de temas relacionados con el ámbito climático, agrícola y económico de Panamá	Presentación oral de participación colectiva.
III Construcción colectiva del conocimiento	Abordar las cinco dimensiones descritas en el marco conceptual de la herramienta	Mesas de trabajo	Discusión socializada y entrevistas focalizadas
IV Valoración del conocimiento	Rescatar y Valorar el conocimiento local de las comunidades indígenas para la planificación y toma de decisiones agrícolas en el ámbito de adaptación al cambio climático	Asamblea de ciudadanos en comunidades agrícolas indígenas de Bocas del Toro	Conversación y reflexión del resultado de la actividad

2.5 Recopilación de información sobre el clima actual y cambio climático

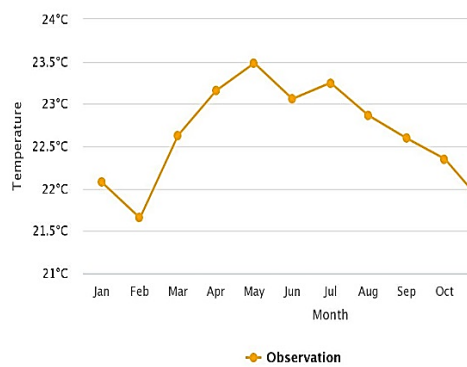
También se recopiló información científica sobre el clima actual de la región de estudio y del cambio climático futuro proyectado bajo el escenario RCP 8.5 (alta emisión) para el periodo 2040-2059. La información climática futura se deriva de 35 modelos de circulación global (GCM) disponibles utilizados por el 5° Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Los datos se presentan en un espaciado global de rejilla de 1° x 1°, producido a través de interpolación bi-lineal según el portal de conocimiento sobre cambio climático (The Climate Change Knowledge Portal, 2018). Los datos históricos se originan a partir de conjuntos de datos de observación y permiten a los científicos comprender datos

reales históricos y comparar los resultados del modelo de proyección con los datos observados (Harris et al. 2014).

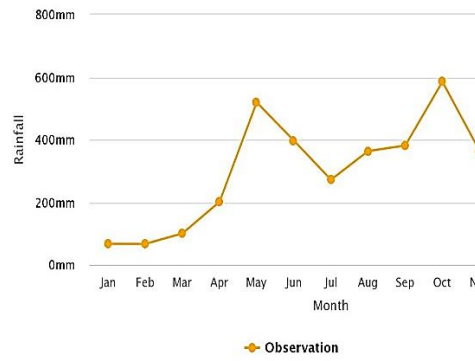
3 Resultados y discusión

3.1 Cambios y amenazas climáticas

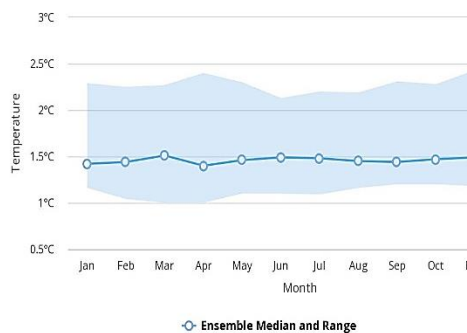
La figura 2 muestra los gráficos del clima actual y el cambio climático proyectado para el periodo 2040-2059. La figura 2a presenta el comportamiento anual de la temperatura medie mensual en la temperatura mensual en comparación con el período de referencia (1986-2015). En general, el valor del cambio de temperatura mensual varía entre 1.09°C y 2.49°C en diciembre, siendo el mayor mes de variación según el rango percentil 10-90th (Figura 2c). Por otra parte, la precipitación media anual muestra una variación en el periodo julio-septiembre que va desde (-137 mm a 38,86 mm) (Figura 2b) en comparación con el período de referencia (1986-2015) (Figura 2d).



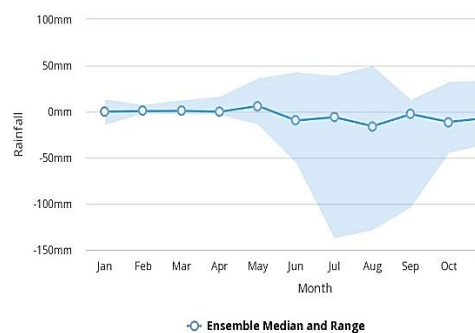
(a)



(b)



(c)



(d)

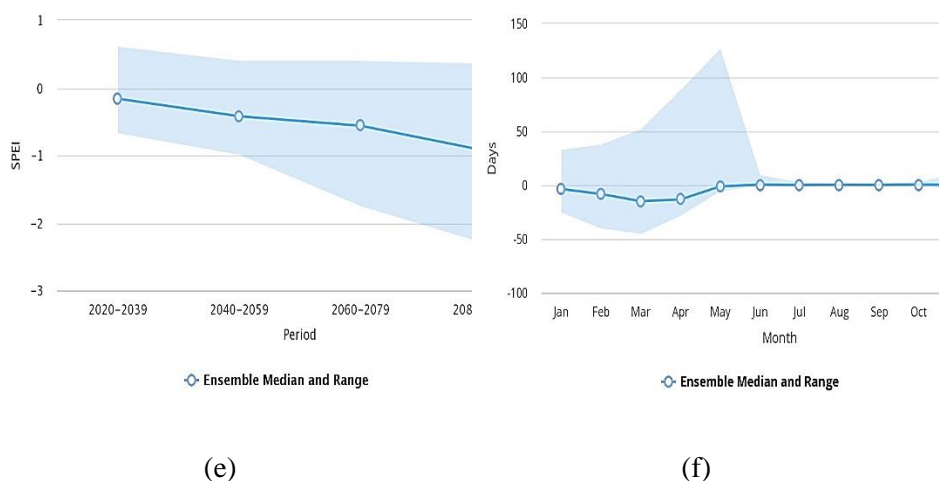


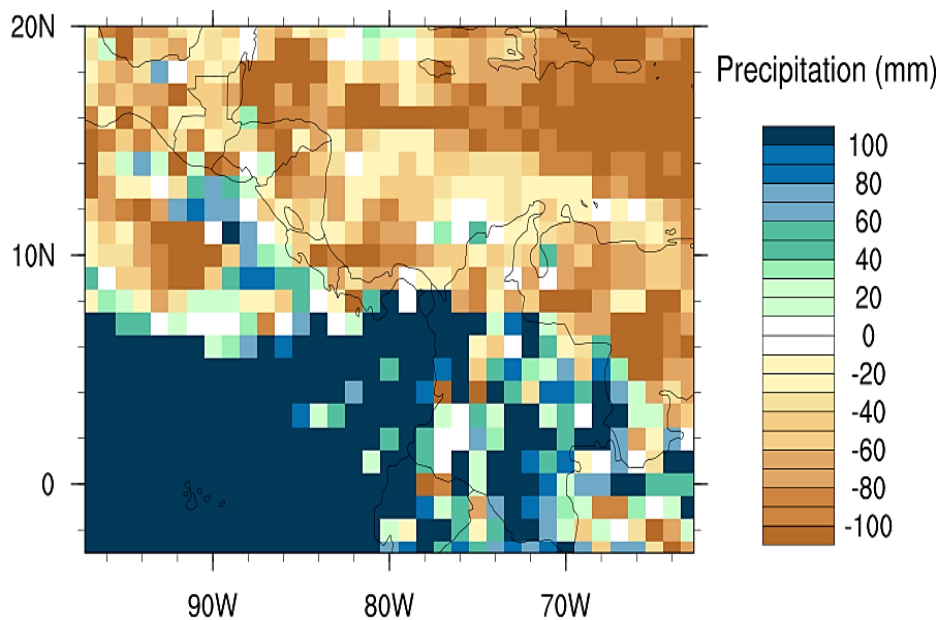
Figura 2: Clima actual y cambio climático futuro proyectado (2040–2059) en la región El Teribe, Panamá. La información climática futura se deriva de 35 modelos de circulación global (GCM) disponibles utilizados por el 5° Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (The Climate Change Knowledge Portal, 2018) (a) comportamiento de la temperatura media anual (1986–2015); (b) comportamiento de la precipitación media anual (1986–2015); (c) Cambio proyectado en la temperatura mensual; (d) Cambio proyectado en la precipitación mensual; (e) cambio proyectado en el Índice de Evapotranspiración de Precipitación Estandarizada (SPEI) calculado para un período de 12 meses; (f) cambio proyectado en los días secos consecutivos.

La sequía se puede expresar de muchas maneras, desde simples déficits de precipitación hasta estimaciones complejas de la humedad restante del suelo. La figura 2e muestra que el Índice de Evapotranspiración de Precipitación Estandarizada (SPEI), calculado para un período de 12 meses, está estrechamente relacionado con los impactos de la sequía en los ecosistemas, los cultivos y los recursos hídricos en la zona. Este representa una medida global para el monitoreo de la sequía durante varios intervalos de tiempo acumulativos (Olivares y Zingaretti, 2019), siendo la media del SPEI (-0.42) en el periodo proyectado de 2040-2059, mientras que para el periodo 2080-2099 se espera un valor de (-0.92). Estos valores negativos indican condiciones negativas de equilibrio hídrico (o sequía).

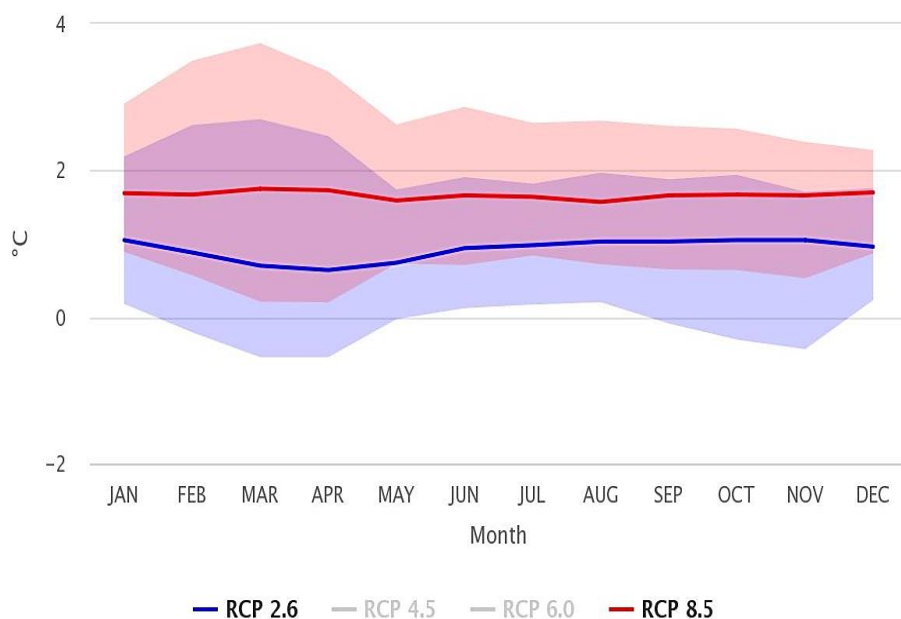
La duración máxima de días consecutivos secos (menos 1 mm) es la cantidad de días en el período más largo sin precipitaciones significativas. Esta es una medida crítica para la agricultura de secano. Si las brechas entre los episodios de lluvia son

demasiado largas, los rendimientos de los cultivos podrían dañarse o destruirse. En muchos lugares de latitudes medias, la intensificación de las condiciones secas viene acompañada de intervalos más largos sin lluvia. Los valores cero indican que no habrá cambios en tales eventos. Por ejemplo, una temporada seca consecutiva de 95 días para mayo indica que las condiciones secas han durado más de tres meses a fines de mayo. Si ese valor aumenta en junio a 105, entonces se deben esperar 10 días adicionales de condiciones secas en junio (Figura 2f). En muy raras ocasiones, las condiciones secas pueden durar incluso más de un año porque este indicador se estableció utilizando la duración completa del período de datos como una secuencia consecutiva de días.

La precipitación anual es una de las condiciones climáticas más fundamentales para la agricultura y la ganadería de secano. Una ganancia o una disminución en las próximas décadas (Figura 3a) podría determinar si ciertos cultivos o prácticas agrícolas siguen siendo viables, y si la disponibilidad reducida de agua podría requerir un cambio a cultivos más resistentes. La cantidad de lluvia anual proporciona un trasfondo crítico además de los cuales otros factores pueden llegar a ser importantes, como las brechas temporales entre los episodios de lluvia individuales, la disponibilidad de agua durante los momentos críticos del ciclo estacional o la intensidad de los eventos de lluvia individuales (Olivares et al. 2015; 2018). Junto con estos otros indicadores, la precipitación media anual es una medida útil para estimar el equilibrio hídrico para garantizar una producción alimentaria sostenible.



(a)



(b)

Figura 3: (a) Cambios en la precipitación media anual según el escenario RCP 8.5 para el periodo 2050 en la región centroamericana. (b) Cambios en la temperatura máxima diaria en El Teribe, Panamá bajo los escenarios RCP 2.6 y RCP 8.5 para el periodo 240–2059 (The Climate Change Knowledge Portal, 2018).

La Figura 3b presenta los cambios en la temperatura máxima diaria en la zona de estudio. Las condiciones cálidas del día son importantes para los ciclos de crecimiento de los cultivos. Sin embargo, hay umbrales de calor superiores más allá de los cuales la productividad del cultivo se reduce o se detiene. Este umbral es diferente con cada tipo de cultivo. A medida que las temperaturas aumentan globalmente, es importante evaluar las tendencias locales en las temperaturas máximas diarias, ya que proporciona una forma de evaluar si los umbrales superiores pueden alcanzarse con mayor frecuencia y los posibles impactos que esto podría tener en los rendimientos generales.

En el caso de las comunidades indígenas que forman parte del corregimiento Teribe en Panamá, la mayoría de las personas están en situación de pobreza extrema, lo que se ha sugerido se asocia con una mayor dependencia en la producción agrícola (Pitti, Cabrigot y Quintero, 2019). En el país existe información escasa sobre las características del clima y del cambio climático, así como de las características

esenciales de la agricultura de subsistencia indígena y casi no existe información precisa sobre los factores sociales, culturales, geográficos y económicos, determinantes para el desarrollo de esos sistemas (Palacios, 2012).

3.2 Impacto climático sobre la utilización, consumo y acceso de alimentos

El análisis revela que los componentes de la seguridad alimentaria tales como utilización, consumo y acceso de alimentos presenta una sensibilidad media ante el impacto de las amenazas climáticas. La selección de los principales cultivos (Tabla 2) estuvo en función a la importancia de la actividad comercial y económica de la provincia establecida en los planes de desarrollo indígena según el INEC (2010).

Tabla 2. Descripción de los principales cultivos de subsistencia en las comunidades bajo estudio

ID	Variable	Tipo de cultivos
01	Frutales	Naranja (<i>Citrus × sinensis</i> Osbeck) Mandarina (<i>Citrus × tangerina</i>) Piña (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) Limón (<i>Citrus × limon</i> L. Burm.f.) Papaya (<i>Carica papaya</i> L.) Mamón Chino (<i>Nephelium lappaceum</i> L.)
02	Cereales	Maíz (<i>Zea mays</i> L.) Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) Habichuelas (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)
03	Cultivos tropicales	Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)
04	Hortalizas	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) Ají (<i>Capsicum annum</i> L.) Aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.) Culantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.)
05	Raíces y tubérculos	Yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) Ñame (<i>Dioscorea alata</i> L.) Ñampi (<i>Colocasia esculenta</i> L.)
06	Musáceas	Plátano (<i>Musa balbisiana</i> Colla) Banano (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Buchu (<i>Musa acuminata</i> AA)
07	Pastos y forraje	Ratana (<i>Ischaemum indicum</i> L.)

Los miembros de la comunidad San San Druy suelen tener mayor dispersión respecto a los cultivos tradicionales donde la mayor concentración suele estar en los cultivos de musáceas y cacao principalmente y en menor proporción las raíces y tubérculos. El acceso a los alimentos se estima como el componente más sensible. Los impactos de los fenómenos climáticos que inciden sobre la producción de alimentos se muestran como los más importantes. En las comunidades San San Druy y San San Tigra, en general, se presenta una sensibilidad media y alta predominantemente (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción del impacto climático sobre la utilización, consumo y acceso de alimentos

Principales rubros	Impactos de las amenazas climáticas	Sensibilidad climática
Frutales	El exceso de agua en el suelo durante el brote de algunas especies frutales provocó asfixia radical y muerte de plantas, a finales de año. Este hecho no ocurría desde las inundaciones que afectaron a la comunidad San San Druy en el 2005	Baja
Cereales	El aumento de un grado Celsius en las áreas tropicales, afectaría cultivos industriales como el arroz, trigo y maíz disminuyendo sus cosechas entre un 10 a un 30% en los próximos 20 años, debido a la inhibición de la floración.	Alta
Cultivos tropicales	La reducción de rendimiento puede estar asociada al incremento de las pérdidas por respiración debido a las temperaturas nocturnas más elevadas. Adicionalmente, se concluye que el ciclo de los cultivos se reduce en poca medida, lo cual se traduce en ligeras reducciones en la demanda y consumo de agua.	Media
Hortalizas	En épocas de irregularidades en el régimen de precipitación (número consecutivos de días secos <1.0 mm) el crecimiento de las hortalizas se ve afectado por lo que el consumo de vegetales se reemplaza por otros alimentos.	Alta
Raíces y tubérculos	Se verán afectados en rendimientos, plagas y enfermedades y consecuentemente en su rentabilidad por las variaciones en cuanto a las temperaturas e irregularidades de la precipitación (inundaciones, periodos largos de días secos consecutivos).	Media
Musáceas	Los problemas más comunes en las zonas húmedas tropicales fértiles están relacionados con mal drenaje y la degradación física de los suelos.	Media

Pastos y forraje	El efecto indirecto del clima se manifiesta sobre la producción de los pastizales y la incidencia de plagas y parásitos en los animales.	Baja
------------------	--	------

La utilización y la disponibilidad de los alimentos se valoran como componentes sensibles. Los impactos de los fenómenos climáticos sobre aspectos de la utilización de los alimentos como el agua y saneamiento y sus efectos sobre la salud humana, así como sobre los recursos claves de la disponibilidad alimentaria, como la producción, almacenamiento, transporte y ventas de los alimentos, se muestran como los más importantes. En ambas comunidades, los cambios en el régimen de las lluvias son las perturbaciones climáticas que más preocupan por su incidencia sobre la producción agropecuaria y, por consiguiente, sobre los componentes de la seguridad alimentaria. Estos cambios afectan la producción de alimentos, incrementando la incidencia y frecuencia de plagas y enfermedades en los cultivos, alterando los ciclos reproductivos de las especies y la programación de las actividades agrícolas.

En la región de El Teribe se afectaría la ganadería, así como las reservas y las plantaciones forestales. Según las proyecciones, esta zona podrá ver reducida su precipitación del orden de los 1600 a los 1200 mm, pudiendo afectar los rendimientos de las plantaciones forestales y de las reservas forestales que quedan. Así mismo los extensos pastizales pueden ver reducida su productividad a lo largo del año. También esta reducción podrá afectar significativamente los rendimientos de musáceas (banana y plátano) y cacao, lo cual exigirá métodos más eficientes de conservación de la humedad (Olivares et al. 2020).

En relación con los rendimientos de granos y leguminosas aún se mantienen bajos, lo cual se atribuye a la siembra en épocas de mayores riesgos de días secos consecutivos y en terrenos marginales, al poco uso de semillas certificada y la falta de aplicación del referencial tecnológico apropiado. En cuanto a los eventos extremos es importante considerar las premisas del ordenamiento territorial con el fin de normar y preservar los usos de la tierra en zonas frágiles desde el punto de vista de la morfodinámica; así como la construcción de infraestructuras, la implementación de programas de conservación a nivel de cuencas, mejorar la disponibilidad de información en tiempo real, instalación de sistemas de alerta temprana y establecer programas de educación de la población.

Las comunidades de San San Tigra y San San Druy poseen una diversidad florística típica de climas tropicales donde los alimentos constituyen un papel muy importante dentro de esta amplia gama, al igual que las especies forestales y medicinales. Generalmente, comparten el legado de sus antepasados y desarrollan allí su vida de acuerdo con sus necesidades y oportunidades que les ofrece el entorno (Jody, 2012); es decir su sistema de subsistencia está íntimamente ligado a sus ancestros. Ambas comunidades del Teribe desarrollan su sistema de producción

indígena el cual tiene como característica principal el sustento básico de la familia, esencialmente con visión de uso cultural y espiritual, en pro de la identidad de un conglomerado de pobladores.

Las actividades ejecutadas por las comunidades indígenas bajo estudio son eminentemente agrícolas. Con relación a la agricultura, esta se realiza a nivel de patios productivos, con manejo tradicional y rentabilidad escasa (Pitti et al. 2019). Según el INIA (2016) en los países con climas tropicales como Colombia, Panamá y Venezuela se evidencia el desarrollo del sistema de subsistencia, el cual incluye un acervo de conocimiento del entorno natural de las etnias indígenas y del uso de labores culturales que permiten la permanencia y funcionamiento de ese sistema como unidad básica de producción agrícola, consumo alimenticio y de reproducción. Estos datos concuerdan con los reportados por Olivares et al. (2020) en zonas de Bocas del Toro, Panamá.

La agricultura de secano en esta zona de estudio lleva consigo la influencia de los paisajes agroalimentarios los cuales establece las ecoregiones identificadas para el uso potencial, donde la variabilidad de la precipitación y los montos de lluvia recibidas en la zona determinan las labores culturales y el crecimiento de los cultivos de subsistencia indígena (Cortez et al., 2016), siendo el principal elemento climático que mayor repercusión tiene en la cosecha ante la potencial aparición de eventos extremos de lluvia (Rodríguez et al., 2013; Olivares et al. 2013).

Por otra parte, Hernández et al. (2017) señala que estos sistemas de producción agrícola se basan en las características del entorno, principalmente en las características del clima, suelo, paisajes y capacidad de uso de las tierras. Conviene indicar que la dinámica de cambio de uso de suelo es mayor sobre las coberturas vegetales (Pastos), las cuales cambian a otros usos de suelo (Mosaicos de vegetación natural y cultivos), sin que esto repercuta en una pérdida de biodiversidad por la deforestación. Los resultados presentados por Olivares y López (2019) muestran que efectivamente hay territorios indígenas tropicales que han experimentado un proceso de deforestación en un período de 12 años.

3.3 Impactos climáticos sobre los recursos y servicios disponibles para hacer que los alimentos estén disponibles

El índice de exposición de los recursos y servicios de apoyo ante las amenazas climáticas en las comunidades San San Druy y San San Tigra, muestra que los recursos naturales y financieros presentan una exposición media, mientras que los recursos físicos presentan de ninguna a baja exposición (Tabla 4). La mayor exposición de los recursos de las comunidades se presenta ante la irregularidad en el régimen de las lluvias (inundaciones y periodos de días secos consecutivos). Los recursos naturales son los más expuestos, siendo el recurso tierra afectado ante

problemas erosivos, inestabilidad de laderas y al ser perturbadas las condiciones de vida de las especies vegetales y modificados los hábitats de plagas y enfermedades.

Tabla 4. Descripción del impacto climático sobre los recursos y servicios disponibles para hacer que los alimentos estén disponibles

Recurso o servicio	Impactos de las amenazas climáticas	Sensibilidad climática
Naturales (tierra, suelo y bosque)	El efecto del cambio climático sobre el rendimiento de los cultivos varía ampliamente dependiendo de las especies, los cultivos, las condiciones del suelo, el efecto del dióxido de carbono entre otros factores. Sin embargo, la agricultura no solo deberá enfrentar al cambio climático sino también deberá tener en consideración otros factores que se interrelacionan y que inciden en la agricultura y el desarrollo rural, como los procesos de degradación del suelo y la disponibilidad del recurso hídrico.	Alta
Físicos (comunicación, infraestructura, energía)	Los factores determinantes son la media a baja adaptabilidad agroecológica, los altos requerimientos de infraestructura, el bajo nivel tecnológico y las bajas condiciones socioeconómicas existentes en las familias. En esta región el alerta se centra en los sistemas de producción de cultivos tropicales y musáceas, ya que ellos tienen una baja capacidad adaptativa y de acuerdo con los escenarios futuros ellos serán muy afectados	Media
Financieros	El cambio climático afectaría la disponibilidad de recursos y su distribución en la población. En la medida que la distribución de los recursos es menos equitativa la capacidad adaptativa es menor, esto se puede medir a través los índices de pobreza y de desarrollo humano.	Baja

El sector agrícola es particularmente sensible a los procesos de degradación de la tierra y a los efectos del cambio climático, en consecuencia, sobre la base de lo planteado y los compromisos adquiridos por la Nación, el componente agrícola es estratégico, destacándose en ello tres temas: la seguridad alimentaria, la calidad de vida de la población rural y el ordenamiento territorial, en particular los temas relacionados con los cambios de uso y las migraciones.

Gran parte del territorio presenta una alta humedad disponible (>1 800 mm de precipitación al año) donde coexisten problemas de zonas permanentemente inundadas, predominan los suelos de baja fertilidad, fundamentalmente suelos ácidos, degradación biológica y pérdida de la biodiversidad.

3.4 Resiliencia de la utilización, consumo y acceso de alimentos

Acerca del acceso a los alimentos, los riesgos se encuentran en función de las estrategias. Si los hogares cuentan con diversas maneras de tener alimentos durante el año, se reducen los riesgos de carencia de estos. Se puede observar que las estrategias de acceso en las comunidades se centran en una o dos con respecto a cada alimento, lo que hace más difícil llegar al mismo en tiempo de crisis. Otro riesgo está relacionado con la inexistencia de sistemas de almacenamiento en las comunidades a nivel colectivo o comunitario y con la deficiencia de los sistemas familiares, lo que impide que puedan mantener excedentes en tiempos de crisis. Los riesgos de la producción de alimentos se elevan ante la carencia de tecnologías que puedan hacer frente a las amenazas climáticas (riego, semillas mejoradas, invernaderos), ante la distribución inequitativa de la tierra y la inexistencia de apoyo para la producción (financiero y técnico), entre otros factores. La tabla 5 presenta una descripción de la resiliencia de la utilización, consumo y acceso de alimentos.

Tabla 5. Resiliencia de la utilización, consumo y acceso de alimentos

Preguntas sobre resiliencia	Respuestas	Posibles acciones de resiliencia	Indicadores potenciales
¿Los hogares de la comunidad consumen diversas fuentes nutricionales durante el año?	Si. Se evidencia el consumo de diversas fuentes nutricionales provenientes de la agricultura de subsistencia durante todo el año en el 80% de las familias abordadas. El resto presenta ciertas limitaciones en la ingesta asociada al clima	Fortalecer el desarrollo cooperativo con base a la diversificación del valor agregado de los productos.	% de hogares con diversidad de alimentos limitadas en la ingesta a lo largo del año
¿Existe un acceso equitativo a los alimentos en el seno del hogar?	Existen formas de diversidad diferentes y parcialmente interrelacionadas dentro de las familias agricultoras, tales como diversidad biológica y de ecosistemas, diversidad de medios de vida y una base diversa de recursos naturales que permiten	Promoción de cultivos rentables y diversificados.	% de hogares con acceso limitado de carne, vegetales y lácteos durante 6 meses

	el acceso equitativo a los alimentos.		
¿Existen problemas de salud y saneamiento en la comunidad que podrían afectar la alimentación de las personas?	Las necesidades básicas de la población en estudio, tales como vivienda, saneamiento, alimento, agua potable o servicios de salud no están satisfechas totalmente. Se evidencia un deterioro en la salud de muchas familias afectando la alimentación.	Promover cooperativas para pequeños, medianos y grandes productores desde el punto de vista de mercadeo.	% de población/niños que padezcan de problemas nutricionales o asociados a la alimentación
¿De qué tipos de técnicas de almacenamiento y cocción disponen los hogares?	No se disponen de técnicas de almacenamiento en las familias abordadas. Sin embargo, los encuestados adoptan una perspectiva con visión al futuro y participan en un proceso continuo de aprendizaje social con el fin de poder anticipar retos futuros y actuar en consecuencia.	Desarrollo de infraestructura y canales de almacenamiento que mejore la producción y el valor agregado.	% de hogares con más de un mecanismo para preservar alimentos

La tabla anterior caracteriza cuatro grandes aspectos de las comunidades abordadas, Sin embargo, la resiliencia climática no es sólo sobre aspectos que pueden encajar perfectamente en una de las casillas de la matriz anterior. En cambio, las cuestiones transversales tales como aprendizaje social, innovación, y anticipación, también necesitan ser considerados cuando se describen las condiciones que permiten a un sistema alimentario enfrentar las perturbaciones y los estreses climáticos. La evaluación de los indicadores de resiliencia se encuentra en fase de ejecución por parte del equipo investigador y por ende se presente presentar en una próxima investigación.

Al respecto, en la medida que los cultivos se adapten menos al medio biofísico en la región de El Teribe es necesario implementar una serie de medidas con la finalidad de solventar la situación, tales como:

- i). Limitaciones de clima, se asocian principalmente con el déficit, periodos de días continuos sin lluvia, o exceso de precipitaciones y los aumentos de temperatura,

las prácticas más comunes son el drenaje y la cobertura del suelo. Para el aumento de la temperatura no hay prácticas económicamente viables.

- ii). Limitaciones de suelo de carácter físico, se utiliza la labranza y el drenaje, para limitaciones de carácter químico, se utilizan fertilizantes y enmiendas.
- iii). Limitaciones del cultivo, se utiliza el mejoramiento genético dirigido a la obtención de nuevos cultivares orientados al incremento de los rendimientos, o la resistencia a presiones generadas por el medio biofísico (ciclo más corto, tolerancia al anegamiento, resistencia a plagas y enfermedades). Otra alternativa es el uso de cultivos más adaptados a las condiciones ambientales, en este caso el proceso se orienta hacia una zonificación según la aptitud de las tierras, a la búsqueda de nuevas especies o nuevos cultivares.

Las prácticas de manejo se deben orientar a suplir las deficiencias resultantes de la interacción requerimientos del cultivo oferta ambiental. Las prácticas estarían orientadas hacia los métodos de labranza, época de siembra, colocación de la semilla, densidad de población, prácticas de fertilización, cobertura, control de plagas y enfermedades, métodos de cosecha, prácticas de conservación, métodos de drenaje, arreglo espacial y temporal (cultivos asociados, rotaciones, entre otros).

4 Conclusiones

Un aspecto relevante del estudio fue la utilización de una herramienta práctica y didáctica como CRISTAL seguridad alimentaria 2.0 para medir los riesgos climáticos basada en las observaciones de las comunidades, pero centrada en los medios de vida y recursos comunitarios. Este tipo de herramienta se puede aplicar en otras comunidades utilizando técnicas de visualización y dinámica de grupos, de una manera participativa, y puede ser complementada con otras herramientas de apoyo en el levantamiento de información.

El impacto del cambio climático no es igual en todos los agroecosistemas, la variabilidad de la precipitación relacionada con los cambios en la magnitud y estacionalidad en estas comunidades indígenas dependerá de las características biofísicas (rubro, condiciones del suelo, manejo del cultivo), y de las condiciones socioeconómicas de las familias. El impacto no solo se debe al cambio climático, sino también a la variabilidad climática y a los eventos extremos. Los Modelos presentados hacen estimaciones sobre la condición promedio del clima; los cambios en la variabilidad y la ocurrencia de eventos extremos son más difíciles de evaluar, por ello existe incertidumbre en su estimación.

El análisis arrojó que es necesario integrar de manera sistemática ciertas acciones de adaptación al cambio climático tales como: establecer las épocas de siembra, considerar la densidad de población de cada cultivo, prácticas de fertilización

orgánica con recursos locales, cobertura verde, control de plagas y enfermedades de manera biológica, métodos de cosecha comunitaria, prácticas de conservación de suelos y aguas, métodos artesanales de drenaje, fomento de cultivos asociados, rotaciones, entre otros. Debido al efecto multiplicador de los riesgos en territorios indígenas, esta variabilidad del clima y cambio climático a futuro puede suponer oportunidades como la diversificación de cultivos no tradicionales siempre y cuando los productores indígenas cuenten con suficientes insumos, capacidades e incentivos para enfrentar el reto. La información recopilada a través de esta herramienta servirá de base a las comunidades en cuanto al mejoramiento de su capacidad local de adaptación, de manera que puedan hacer ajustes, moderar o aprovechar los cambios que el clima provoca en sus entornos.

Referencias bibliográficas

- [1] Camacho, R., Olivares, B. y Avendaño, N. (2018). Paisajes agroalimentarios: un análisis de los medios de vida de los indígenas venezolanos. *Revista de Investigación*. 42(93):130-153. Disponible en <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/7505/4290>
- [2] Cortez, A., Olivares, B., Parra, R., Lobo, D., Rodríguez, M.F. y Rey, J.C. (2018). Descripción de los eventos de sequía meteorológica en localidades de la cordillera central, Venezuela. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*. I (1):22-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.22206/cyap.2018.v1i1.pp23-45>.
- [3] Cortez, A., Rodríguez, M.F., Rey, J.C., Ovalles, F., González, W., Parra, R., Olivares, B. y Marquina, J. (2016). Variabilidad espacio temporal de la precipitación en el estado Guárico, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 33 (3): 292-310.
- [4] Harris et al. (2014). Updated high-resolution grids of monthly climatic observations –CRU TS3.10: The Climatic Research Unit (CRU) Time Series (TS) Version 3.10 Dataset, *Int. J. Climatology*, 34(3), 623-642, doi: 10.1002/joc3711; updated from previous version of CRU TS3.xx (most recent use in CCKP: TS3.24).
- [5] Hernández, R; Pereira, Y; Molina, JC; Coelho, R; Olivares, B y Rodríguez, K. (2017). *Calendario de siembra para las zonas agrícolas del estado Carabobo en la República Bolivariana de Venezuela*. Sevilla, Spain, Editorial Universidad Internacional de Andalucía. 247 p.
- [6] IDIAP. (2004). *El Cultivo de Plátano en Panamá*. Ciudad de Panamá: IDIAP-MIDA.
- [7] INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, Panamá). (2010). *Lugares poblados de la República*. Vol I. Recuperado de

http://www.contraloria.gob.pa/INEC/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=59&ID_PUBLICACION=355&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=13

- [8] INEC. (2018). [Mapa del Distrito de Changuinola, Provincia de Boca del Toro, Panamá]. 1:238,000. Contraloría general de la Republica, Panamá.
- [9] International Institute for Sustainable Development (IISD). (2014). CRISTAL Food Security 2.0. Manual del Usuario de la Herramienta. Ed. IISD. Winnipeg (Canada)
- [10] INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). (2016). Aproximación agroecológica para el nuevo modelo de producción agrícola en Venezuela. Maracay, Venezuela: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- [11] Jody, I. (2012). Isthmian-Atlantic Moist Forest. Pensilvania, EE. UU.: Cred Press
- [12] López, J. (2015). Análisis de riesgos climáticos sobre los componentes, recursos y medios de vida de los sistemas alimentarios del departamento de Copán en el año 2014. Revista Ciencia y Tecnología, (16):65-81
- [13] MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá). (2016). Descripción física social y económica del distrito de Changuinola. Panamá: Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección de Planificación Regional.
- [14] Olivares, B. (2014). Sistematización del conocimiento ancestral y tradicional de la etnia Kariña en el estado Anzoátegui, Venezuela. Revista de Investigación. 82 (38): 89-102.
- [15] Olivares, B., Araya-Alman, M., Acevedo-Opazo, C. et al. (2020). Relationship Between Soil Properties and Banana Productivity in the Two Main Cultivation Areas in Venezuela. J Soil Sci Plant Nutr. 20 (3): 2512-2524. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00317-8>
- [16] Olivares, B., Torrealba, J. y Caraballo, L. (2013). Variabilidad del régimen de precipitaciones en el período 1990-2009 en la localidad de El Tigre, estado Anzoátegui, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 30 (1): 19-32.
- [17] Olivares, B. y Cortez, A. (2017). La extensión agrícola en territorios indígenas Kariña de Venezuela: Hacia el desarrollo local sostenible con identidad. Saarbrücken, Germany, Academic Spanish Editorial. 93 p.
- [18] Olivares, B. y Franco, E. (2015). Diagnostico agrosocial de la comunidad indígena de Kashaama: Un estudio empírico en el estado Anzoátegui, Venezuela. Revista Científica Guillermo de Ockham. 13 (1): 87-95.

- [19] Olivares, B., Cortez, A., Rodríguez, M., Parra, R., Lobo, D. y Rey, J.C. (2016). Análisis temporal de la sequía meteorológica en localidades semiáridas de Venezuela. UGCiencia 22 (1):11-24. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.18634/ugcj.22v.1i.481>
- [20] Olivares, B., Guevara, E. y Demey, J. (2012). Utilización de bioindicadores climáticos en sistemas de producción agrícola del estado Anzoátegui, Venezuela. Revista Multiciencias. 12 (2): 136-145.
- [21] Olivares, B., Hernández, R; Coelho, R., Molina, JC y Pereira, Y. (2018). Analysis of climate types: Main strategies for sustainable decisions in agricultural areas of Carabobo, Venezuela. Scientia Agropecuaria. 9(3): 359 – 369. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2018.03.07
- [22] Olivares, B., y López, M. (2019). Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) applied to the agricultural indigenous territory of Kashaama, Venezuela. UNED Research Journal, 11(2), 112-121. Doi: <https://doi.org/10.22458/urj.v11i2.2299>
- [23] Olivares, B., Rodríguez, M.F, Cortez, A., Rey, J.C. y Lobo, D. (2015). Caracterización físico natural de la comunidad indígena de Kashaama con fines de manejo sostenible de la tierra. Acta Nova. 7 (2):143-164.
- [24] Olivares, B., Pitti, J., Montenegro, E. (2020). Socioeconomic characterization of Bocas del Toro in Panama: an application of multivariate techniques. Revista Brasileira de Gestao e Desenvolvimento Regional, 16(3):59-71.
- [25] Olivares, B., Zingaretti, M.L. (2019). Aplicación de métodos multivariados para la caracterización de periodos de sequía meteorológica en Venezuela. Revista Luna Azul. 48, 172:192.
- [26] Olivares, B., Zingaretti, M.L., Demey Zambrano, J.A. y Demey, J.R. (2017). Application of the STATIS-ACT method to the rain regime in the Venezuelan Oriental Region. UNED Research Journal 9(1): 97-106. Disponible en <https://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/cuadernos/article/view/1684/1904>
- [27] Olivares, B; Rey, J.C; Lobo, D; Gómez, J.A y Landa, B. (2019). Impacto del cambio climático en zonas bananeras de la Región Central de Venezuela: El futuro de los bananos en un escenario hídrico incierto. En: Chica Pérez, A. F. y Mérida García, J. (Eds). Creando Redes Doctorales: Investiga y Comunica. (pp. 367-370). Córdoba, España: UCOPress. Editorial Universidad de Córdoba.

- [28] Palacios, V. (2012). Análisis socioeconómico de los sistemas de producción agraria en los resguardos indígenas Tamabioy y San Félix de Sibundoy, Putumayo. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/6363/1/790759._2012.pdf
- [29] Paredes-Trejo, F y Olivares, B. (2018). El desafío de la sequía en Venezuela. En: Núñez Cobo, J. y Verbist, K. (Eds.). Atlas de Sequía de América Latina y el Caribe. (pp.127-136). Francia: UNESCO.
- [30] Parra, R., Olivares, B., Cortez, A., Lobo, D., Rodríguez, M.F. y Rey, J.C. (2018). Características de la sequía meteorológica (1980-2014) en dos localidades agrícolas de los andes venezolanos Revista de Investigación. 42(95):38-55.
- [31] Pitti, J. E., Cabrigot, M. y Quintero, E. (2019). Ecoemprendimiento turístico: Una estrategia de economía aplicada hacia el desarrollo sostenible en territorios indígenas de Panamá. Port Louis, Mauritius: Editorial Académica Española.
- [32] Rodríguez, M.F., Cortez, A., Olivares, B., Rey, J.C, Parra, R. y Lobo, D. (2013). Análisis espacio temporal de la precipitación del estado Anzoátegui y sus alrededores. Agronomía Tropical 63 (1-2): 57-65.
- [33] The Climate Change Knowledge Portal. (2018). The Climate Change Knowledge Portal. The World Bank Group. Disponible en: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>
- [34] Tyler, Stephen. Keller, Marius. Swanson, Darren. Bizikova, Livia. Hammill, Anne., Zamudio, Alicia. (2013). Resiliencia Climática y Seguridad Alimentaria. Un Marco para la Planificación y el Monitoreo. Ed. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible. Winnipeg (Canada). Disponible en: https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/adaptation_CREFSC_A_es.pdf. Consultado el 04.08.2019.
- [35] Witkowski, K. Medina, D. Borda, A. C. y Fajardo, K. (2017). Planificando para la adaptación al cambio climático en la agricultura: análisis participativo del estado actual, retos y oportunidades en América Central y Sur. Ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José (Costa Rica).