

¿Cambio climático o variabilidad climática en Coto Brus?: controversias sobre las perspectivas de los efectos de la tormenta tropical Nicole y el huracán Thomas en el cultivo del café

RAFAEL EVELIO GRANADOS CARVAJAL (*)

ÁNGEL JESÚS PORRAS SOLÍS (**)

ÓSCAR DAVID CALVO SOLANO (***)

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación surge como producto de un proceso de desarrollo local del gobierno municipal del cantón de Coto Brus, al sur de Costa Rica; en el cual diversos actores locales explican la crisis socioeconómica que vive la población de dicha zona debido a la crisis cafetalera ligada a los fenómenos atmosféricos ocurridos entre el 2010 y el 2011.

Para realizar la investigación, se entrevistó a productores de café de la zona con el fin de dar una rápida caracterización de lo que han venido haciendo para atender dicha problemática y se buscaron fuentes de información hidrometeorológicas que puedan dar indicios sobre el comportamiento de la atmósfera y los efectos de los eventos extremos en el cantón.

(*) Programa Regional de Desarrollo Rural (PRDR) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

(**) Centro de Información Documental de la Facultad de Ciencias Sociales (CIDCSO) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

(***) Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente (PESCTMA), Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), Universidad de Costa Rica. 11501-2060 San Pedro, San José.

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 246, 2017 (31-60).

Recibido noviembre 2015. Revisión final aceptada enero 2017.

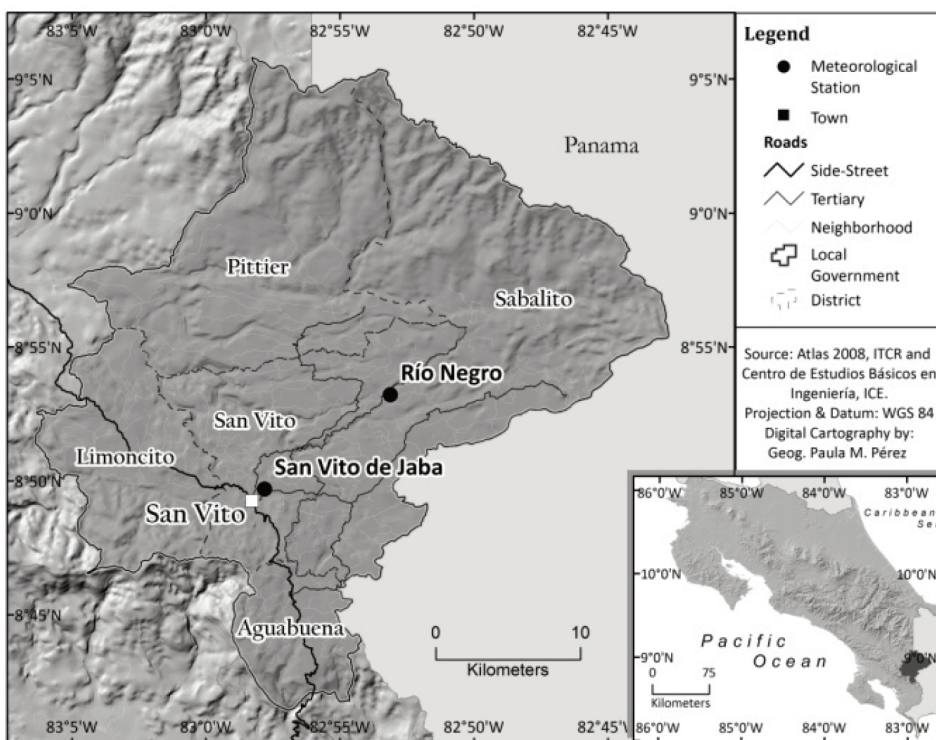
La información fue triangulada con las fuentes mediáticas registradas en las fechas del estudio y las diversas percepciones de los habitantes que participan en la red de distrito, el Consejo Municipal, el Consejo Cantonal de Coordinación Interinstitucional (CCCI) y otras organizaciones locales.

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El cantón Coto Brus (Figura 1) se encuentra en la provincia de Puntarenas, sus coordenadas geográficas, específicamente, son: 08° 53'41" latitud norte y 82° 54'58" longitud oeste (IFAM, 2012).

Figura 1

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN DE COTO BRUS Y DE LAS ESTACIONES DE SAN VITO DE JABA Y RÍO NEGRO, DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE)



Fuente: Atlas 2008, Instituto Tecnológico de Costa Rica, (ITCR) y Centro de Estudios Básicos en Ingeniería, ICE. Proyección y Datum: WGS84. Cartografía Digital por: Geóg. Paula M. Pérez.

El cantón tiene un área total de 935,52 km² y se encuentra dividido geográficamente en cinco distritos, cuya cabecera es San Vito, seguido de Sabalito, Agua Buena, Limoncito y Pittier (Municipalidad de Coto Brus y UNA, 2011). De acuerdo con el último censo de población, para el año 2011 contaba con una población de 38.453 personas (INEC, 2012).

Según el IFAM (2012), esta zona presenta suelos fértiles que dan cabida a cuatro unidades geomórficas en forma de sedimentación aluvial, de denudación, de origen tectónico y erosivo, y de origen volcánico.

Es una zona que cuenta con espacios climáticos muy variados, pero en general se puede describir como un clima tropical húmedo. Su temperatura media es de 22°C, pero en la zona norte del cantón, oscila entre los 14°C y los 18°C; sin embargo, el cantón en su mayoría presenta un clima cálido con temperaturas que van desde los 17°C hasta los 26°C. Destaca el caso del distrito de Pittier, cuyo clima se considera templado (Municipalidad de Coto Brus y UNA, 2011 y Marín, 2003).

Marín (2003) indica que su precipitación promedio es aproximadamente de 3873 mm anuales, aunque los acumulados de precipitación más altos los ha referido el distrito de Agua Buena, con un promedio anual cercano a los 4500 mm. Por su parte, la humedad relativa es alta y relativamente constante.

Gamboa (2008), citando a Mena (2005), menciona que en los meses de la estación seca, cercanos a marzo, es aproximadamente del 75% y en los de estación lluviosa, principalmente en julio, octubre, noviembre y diciembre, esta alcanza el 90%.

El principal cultivo es el café (*Coffea arabica*), seguido de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), caña india (*Dracaena fragans*), hortalizas y especies menores (Marín, 2003). También es importante la ganadería, la producción de granos básicos y frutas (Municipalidad de Coto Brus y UNA, 2011).

En las diversas visitas realizadas a Coto Brus entre el 2010 y el 2011, para apoyar la formulación de un plan de desarrollo local que orientara las de-

cisiones del gobierno local, surge, en diversas reuniones y talleres, una reiterada discusión sobre los problemas que presenta la principal fuente de empleo e ingresos (la producción del café) ante los eventos extremos y el cambio climático. Las principales consecuencias son enmarcadas a partir de los daños causados por la tormenta tropical Nicole y el huracán Thomas, en el 2010 (Barquero, 2012).

No obstante, la afirmación de cambio climático parece fuerte y se hace necesario plantear algunas preguntas sobre si éste es el responsable del problema de la producción cafetalera. De este análisis del equipo de trabajo surge la siguiente pregunta: ¿la crisis que enfrentan los productores obedece a los efectos del cambio climático o a la variabilidad climática? Y si no es por ninguno de los dos, ¿cuál es la verdadera explicación de lo que ocurre en la producción de café? y ¿qué otros factores sociales y culturales pueden estar relacionados?

Para atender la investigación se plantea hacer un estudio retrospectivo tomando en cuenta las tres últimas décadas con el fin de conocer tanto los aspectos del clima, como de la producción de café y si es posible interrelacionar los resultados.

Así, el principal objetivo de este trabajo consiste en verificar si existen o no evidencias de cambio climático en el cantón de Coto Brus en el período 1980-2014, con base en información meteorológica obtenida de las estaciones locales, de métodos estadísticos, de reducción de escala y determinar si hubo manifestaciones de éste fenómeno en la zona de estudio. También, se busca verificar si se han planteado algunas medidas preventivas ante la presencia de eventos extremos a futuro.

Además, se aplicaron 42 cuestionarios a productores de café pertenecientes a diferentes comunidades de los distritos de San Vito y Pittier, con el propósito de obtener información relacionada con la producción, mano de obra, costos y perspectivas sobre la actividad cafetalera en la región. Es importante destacar, que se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a aquellos productores que tienen más de 20 años de estar vinculados con el cultivo del café.

De modo que, esta investigación brindará a los actores locales (gobierno local, asociaciones de desarrollo, estudiantes, etc.) información científica para discutir sobre el fenómeno del cambio y la variabilidad climática en el cantón, así como también acerca de los procesos sociales y de desarrollo local. Asimismo, el hecho de tener información meteorológica que describa el contexto local, facilita el diálogo con la población y en general, permite justificar la planificación de actividades relacionadas con las dimensiones ambiental, social, económica e institucional, con el propósito de tener el mayor éxito posible en las acciones que emprendan en materia de desarrollo comunitario.

Además, abrirá la discusión sobre las controversias del cambio climático, la variabilidad climática y sus posibles efectos en las actividades socioeconómicas del cantón y dará respuesta a la interrogante de si dicha situación afectó la cosecha del café en el 2010. Por su parte, como valor teórico, da inicio al estudio sobre cómo afectan las condiciones atmosféricas al cantón, y a raíz de ello, se abre una nueva línea de exploración en torno a este tema.

Finalmente, a modo de utilidad metodológica, este trabajo persigue clarificar si es el concepto de cambio climático o el de variabilidad climática el que mejor se adapta a contextos similares.

3. METODOLOGÍA

Este estudio representa una investigación mixta, correlacional y explicativa (Barrantes, 2002) que busca medir el grado de relación que existe entre el cambio de las variables meteorológicas y la dinámica del cultivo del café en las dos últimas décadas del siglo XX y la primera del siglo XXI en el cantón Coto Brus. Asimismo, en caso de que dicha relación exista o no, pretende dar una explicación a este fenómeno.

Es un estudio de observación longitudinal de carácter retrospectivo, pues se toman como unidad de análisis los datos meteorológicos concernientes a temperatura, precipitación y humedad relativa en Coto Brus durante el período comprendido entre 1980 y el 2014, con el propósito de analizar

si hay cambios significativos en las tendencias de los valores promedio de estas series de datos.

De este modo, se puede afirmar que la información meteorológica es un insumo para generar políticas públicas anticipadas en pro de una optimización de las actividades socioeconómicas y culturales del cantón.

En el abordaje cuantitativo del proyecto, se utilizaron datos meteorológicos de las estaciones de San Vito de Jaba ($08^{\circ} 49' 41.4''$ N; $82^{\circ} 57' 48.7''$ O) y Río Negro ($08^{\circ} 53' 12.6''$ N; $82^{\circ} 53' 06.9''$ O) pertenecientes al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), los cuales se abordaron estadísticamente para obtener su valor medio diario durante el período de estudio.

Posterior a esto, durante las dos giras de campo realizadas, se observó el entorno en el cual se realizó la toma de datos diaria en ambas estaciones, con el propósito de emitir un criterio acertado sobre el proceso de recolección de datos. Como existe la presencia de un sesgo de información específicamente a la hora de realizar mediciones o al ser necesario un relevo de estaciones meteorológicas (lo cual se aprecia en la cantidad de datos faltantes en las series), se procedió a hacer un rellenado de datos mediante el método de Tabony (1983).

Además, se aplicó una reducción de escala a una serie meteorológica para el período de estudio, con datos obtenidos del Global Precipitation Climatology Project, versión 2.2 (GPCPv2) (Adler et al., 2003) para el período 1950-2010, y también con datos provenientes del Reanalysis del National Center of Environmental Prediction y el National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR) (Kalnay et al., 1996) para el período 1980-2010 con el objetivo de determinar si hay cambios en los valores medios anuales de precipitación. El detalle de este proceso se describe en los párrafos a continuación.

En la reducción de escala utilizada, se analizaron datos mensuales proyectados de precipitación, temperatura y humedad para el período 2000-2049 y se compararon con un acervo de datos históricos en bruto del período 1979-1999. Se realizó además el cálculo de un factor multiplica-

tivo para la precipitación y un factor aditivo para la temperatura entre los datos proyectados y los históricos. De modo que, ambos factores se utilizaron para corregir los sesgos de los datos históricos y garantizar que a una baja resolución los datos proyectados no presentaran sesgos estadísticos significativos.

Se obtuvieron también, las anomalías de los datos corregidos para precipitación y temperatura a una baja resolución, las cuales fueron interpoladas hacia una alta resolución según la grilla utilizada para este estudio. Asimismo, para generar los estimados de alta resolución para la totalidad del período (1979-2049), se añadió a los datos estimados, la influencia de los ciclos estacionales.

La corrección de los sesgos estadísticos en los datos históricos, se basa en la utilización de datos de temperatura mensual promedio provenientes del Reanalysis (NCEP/NCAR) (Kalnay et al., 1996).

La base de datos utilizada fue provista por los siguientes organismos: National Oceanographic and Atmospheric Administration, Office of Oceanic and Atmospheric Research, Earth System Research Laboratory, Physical Sciences Division (NOAA/OAR/ESRL PSD) en Boulder Colorado. Por su parte, los datos fueron obtenidos mediante el acceso al sitio de red <http://www.esrl.noaa.gov/psd>.

En añadidura, los datos mensuales de precipitación correspondientes al período 1979-1999 fueron obtenidos del GPCPv2 (Adler et al., 2003), de igual forma provisto por el conjunto NOAA/OAR/ESRL PSD. Es importante mencionar, que la base de datos GPCP combina datos satelitales y de estaciones meteorológicas, en una resolución de $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$.

Es de importancia mencionar, que los datos de precipitación y temperatura provenientes del Reanalysis y de los Modelos de Circulación General (GCM, por sus siglas en inglés) fueron convertidos a una resolución acorde con los datos de la base GPCP para realizar el proceso de corrección estadística de los sesgos.

De este modo, los datos de precipitación y temperatura de los GCM fueron en primera instancia corregidos mediante un mapeo de los cuantiles

de los datos modelados versus los cuantiles definidos por los datos GPCP y del Reanalysis según los tipos de variable analizados en este estudio.

Por otra parte, mediante el uso de la información meteorológica de precipitación de las estaciones meteorológicas antes mencionadas, se procedió a calcular el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI, por sus siglas en inglés), que según la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés) (2012), fue diseñado para cuantificar el déficit de precipitación para varias escalas de tiempo que reflejan el impacto de la sequía sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

En este trabajo, se obtuvo el SPI mediante el método de Wheatley (2010) a escalas de 1, 3, 6, 12, 24 y 36 meses previos al huracán Thomas, con el propósito de determinar cómo fue el comportamiento de la precipitación durante el 2010 en Coto Brus. Se hace especial énfasis en el valor del SPI a los tres meses previos debido a su importancia en temas de efectos de la precipitación sobre la agricultura.

Es prescindible anotar que los datos fueron utilizados dentro de un contexto exclusivamente académico y tratados con la confidencialidad requerida. En cuanto al aspecto cualitativo, este estudio se define como fenomenológico y etnográfico (Barrantes, 2002), pues busca en primera instancia, conocer el significado que los habitantes de la zona dan al fenómeno del cambio climático y la variabilidad climática y, en segundo lugar, dar la descripción analítica de las manifestaciones culturales que se han generado en el cantón en torno al efecto de las condiciones meteorológicas sobre sus actividades tanto socioeconómicas como de su vida diaria.

Desde un enfoque cualitativo, su unidad de análisis son las percepciones de cada uno de los principales actores locales involucrados en la temática del estudio. Se utilizan los métodos de triangulación tanto teórica como de investigadores, pues se emplean las perspectivas de los investigadores y de otros actores con criterios vinculantes.

La información cualitativa tuvo dos ejes principales que fueron: la forma en que los investigadores percibieron e interpretaron el proceso, y la perspectiva de los actores locales acerca del mismo, haciendo uso de la observación y conversatorios no estructurados, que se dieron en el marco de reuniones con miras a desarrollar el Plan Cantonal de Desarrollo Integral del cantón de Coto Brus 2011-2016, donde los distintos individuos expusieron sus visiones e ideas en pro del desarrollo local.

Se realizó un análisis de dominio con el objetivo de identificar y analizar la forma en que los distintos actores locales explican, en sus términos, la terminología correspondiente al cambio climático, a la variabilidad climática y a sus efectos.

Por último, se realizó un análisis de política pública para analizar cómo se vincula esta con el uso de la información meteorológica como herramienta para la generación de estrategias de desarrollo comunitario y mitigación de los efectos adversos de los eventos extremos. Por su parte, para complementar la información meteorológica y las narrativas locales, se realizó una triangulación con referencias mediáticas del contexto temporal estudiado, con el fin de ver los registros y la interpretación que se le da a los fenómenos extremos ocurridos durante dicho período.

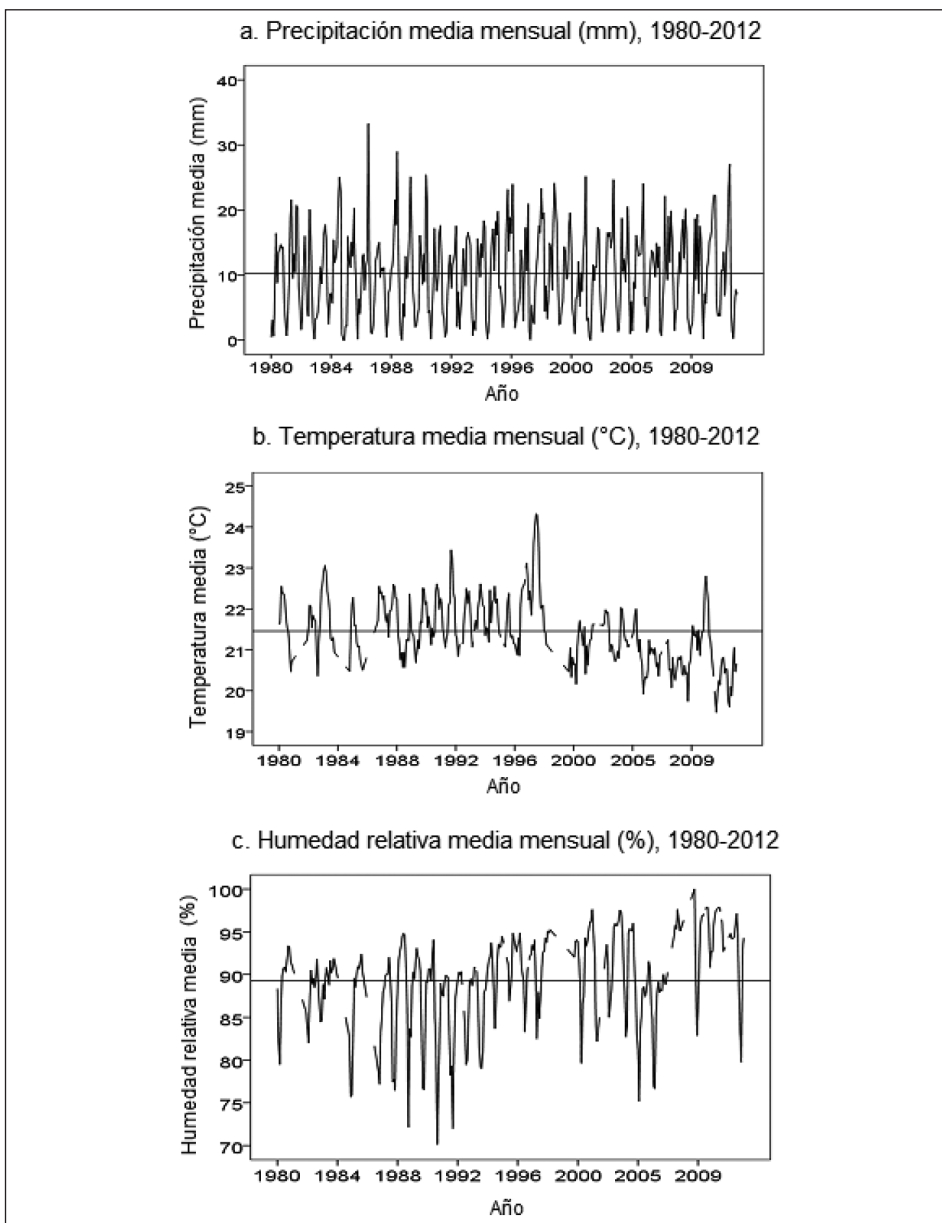
4. RESULTADOS

4.1. Análisis de datos de estaciones meteorológicas

Conforme al análisis realizado en una primera aproximación con los datos en bruto sobre las estaciones de San Vito de Jaba ($08^{\circ} 49' 41.4''$ N; $82^{\circ} 57' 48.7''$ O) y Río Negro ($08^{\circ} 53' 12.6''$ N; $82^{\circ} 53' 06.9''$ O), se encontró que para la primera estación (Figura 2), los valores correspondientes a la precipitación media mensual, temperatura media mensual y humedad relativa mensual, su valor promedio a lo largo del tiempo no presenta una variación significativa, lo cual está representado mediante la línea horizontal de color negro en cada una de las figuras.

Figura 2

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm), TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) Y HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%), 1980-2012. ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SAN VITO DE JABA
(La línea negra horizontal corresponde al valor promedio de la serie de los datos)

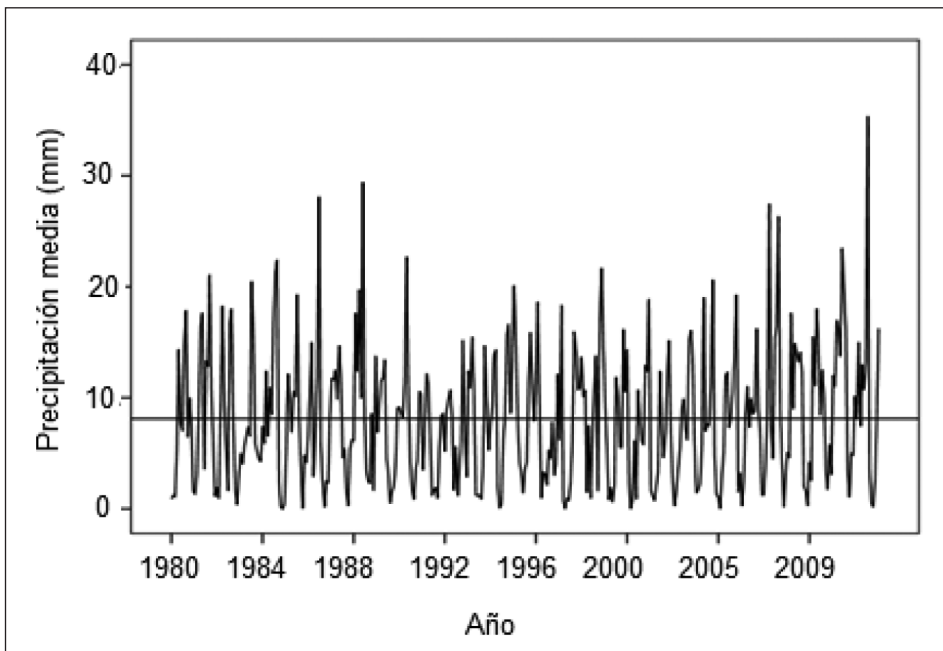


Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

Con respecto a la estación hidrológica de Río Negro, de igual forma el comportamiento a lo largo del periodo de estudio de la precipitación media mensual (Figura 3) refleja que no ha habido una variación significativa de los valores medios a lo largo del tiempo, lo cual se puede apreciar en la horizontalidad de la línea que representa el valor promedio de la variable en el tiempo.

Figura 3

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm), 1980-2012. ESTACIÓN HIDROLÓGICA DE RÍO NEGRO
(La línea negra horizontal corresponde al valor promedio de la serie de los datos)

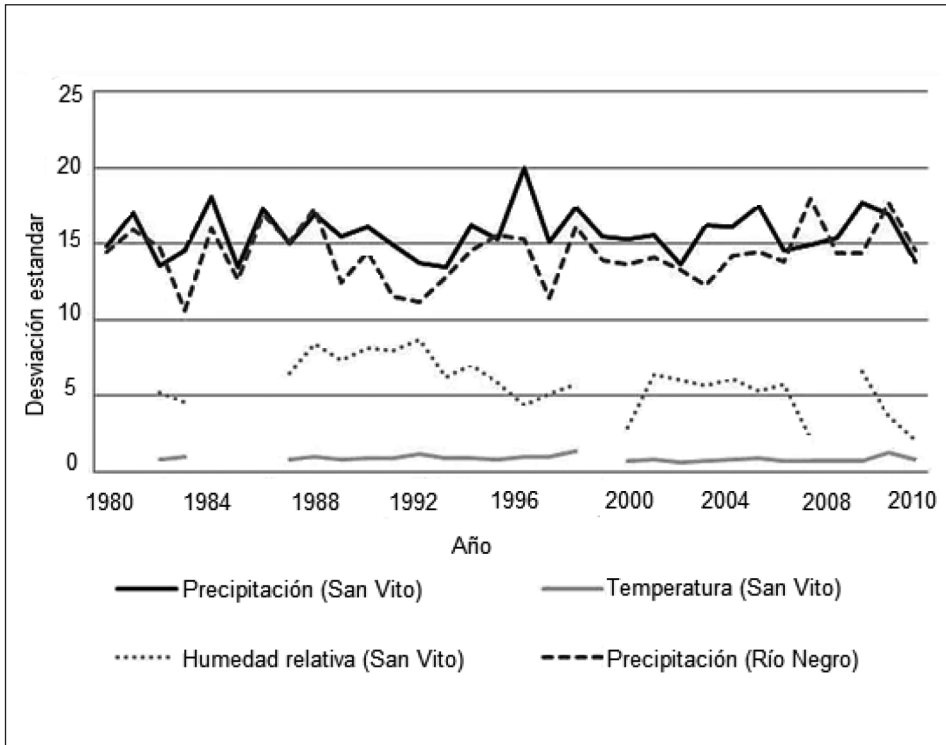


Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

Con respecto al comportamiento del valor de la desviación estándar correspondiente a cada una de variables meteorológicas (Figura 4), se puede observar que de manera similar al promedio, no se pueden destacar variaciones significativas a lo largo del período en estudio. En cada una de las variables, la desviación estándar se tiende a mover dentro de un rango bastante estrecho sin variaciones significativas.

Figura 4

DESVIACIÓN ESTÁNDAR ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN (mm), TEMPERATURA (°C) Y HUMEDAD RELATIVA (%), 1980-2012. ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SAN VITO DE JABA Y ESTACIÓN HIDROLÓGICA DE RÍO NEGRO



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

De este modo, la variación de los valores del promedio de las variables meteorológicas de ambas estaciones, así como el comportamiento de la desviación estándar, indican que estas han sido poco significativas en la zona de estudio.

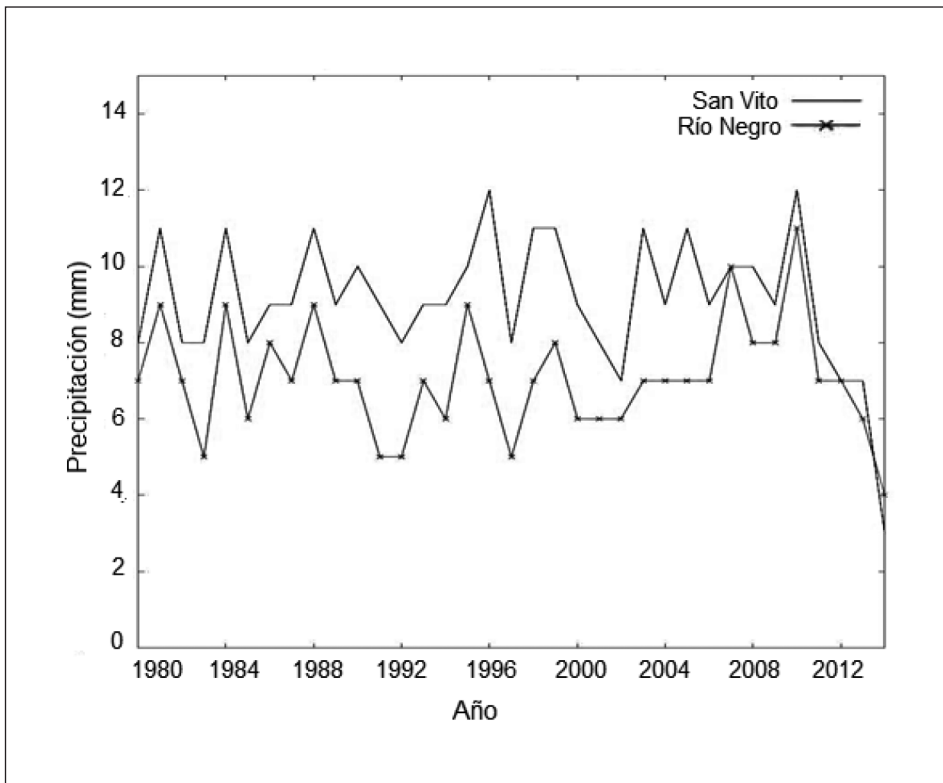
Por su parte, en cuanto a los datos a los que se les aplicó el método de rellenado de Tabony (1983), se encontró que los valores correspondientes a precipitación diaria promedio para ambas estaciones oscilaban en el rango comprendido entre los 2 y los 12 mm, mientras que en el caso

de la estación meteorológica de San Vito de Jaba, los datos correspondientes a humedad relativa anual promedio se mantuvieron dentro de los límites del 80 al 95%.

Las Figuras 5 y 6 describen el comportamiento de los datos rellenados para la precipitación diaria promedio para ambas estaciones y la humedad relativa anual promedio para la estación meteorológica San Vito de Jaba.

Figura 5

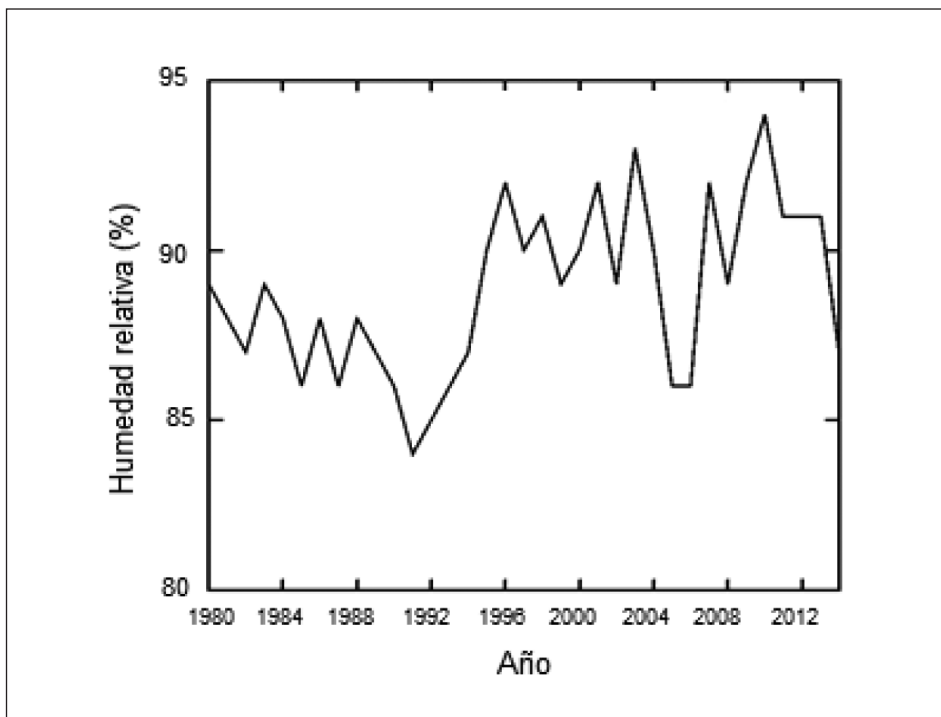
PRECIPITACIÓN DIARIA (mm) PROMEDIO A PARTIR DE DATOS RELLENADOS POR EL MÉTODO DE TABONY (1983), PARA LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN VITO DE JABA Y PARA LA ESTACIÓN HIDROLÓGICA RÍO NEGRO, 1980-2014



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

Figura 6

HUMEDAD RELATIVA ANUAL (%) PROMEDIO A PARTIR DE DATOS RELLENADOS POR EL MÉTODO DE TABONY (1983) PARA LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SAN VITO DE JABA, 1980-2014



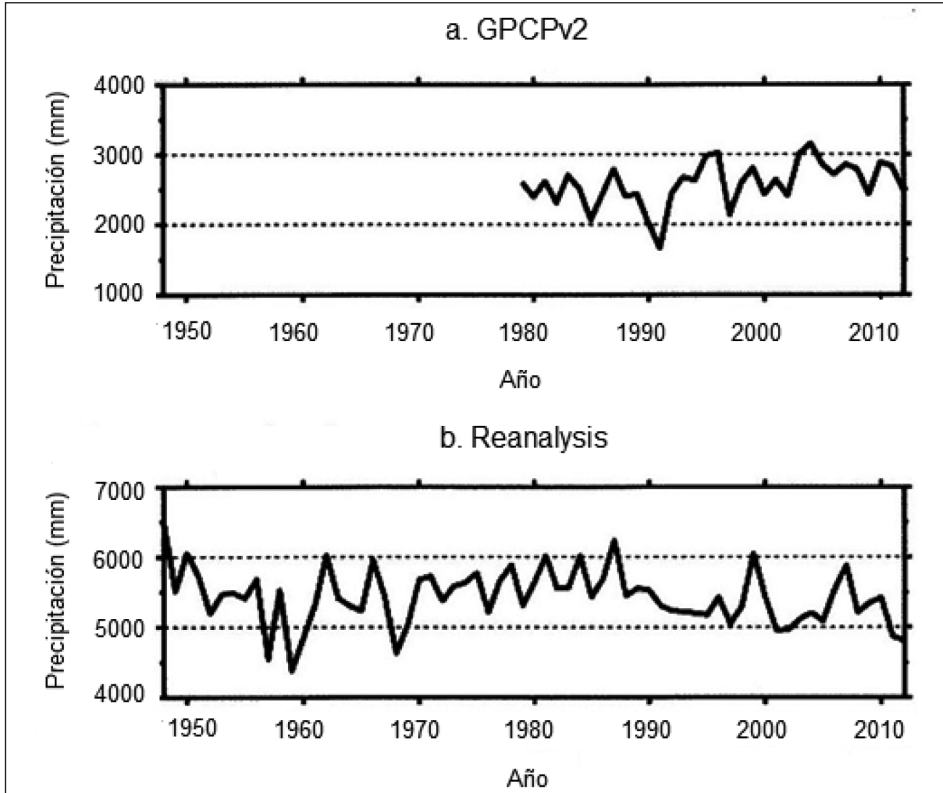
Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

4.2. Downscaling

En cuanto a los resultados obtenidos de los métodos de reducción de escala, se tiene que para el cantón de Coto Brus, los valores de la precipitación acumulada anual para el periodo 1980-2010 (Figura 7), según los datos mensuales del GPCPv2 (Adler et al., 2003), se mantuvieron delimitados entre los 2000 y 3000 mm por año. Por otra parte, al utilizar los datos del Reanalysis (Kalnay et al., 1996), se obtuvo que los valores de precipitación acumulada anual oscilaron entre los 4000 y los 7000 mm por año en el cantón.

Figura 7

DOWNSCALING DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL (mm) EN COTO BRUS, 1980-2010. DATOS TOMADOS DEL GPCPV2 Y DEL REANALYSIS



Fuente: Adler et. al. (2003) (figura 7.a) y Kalnay et. al. (1996) (figura 7.b).

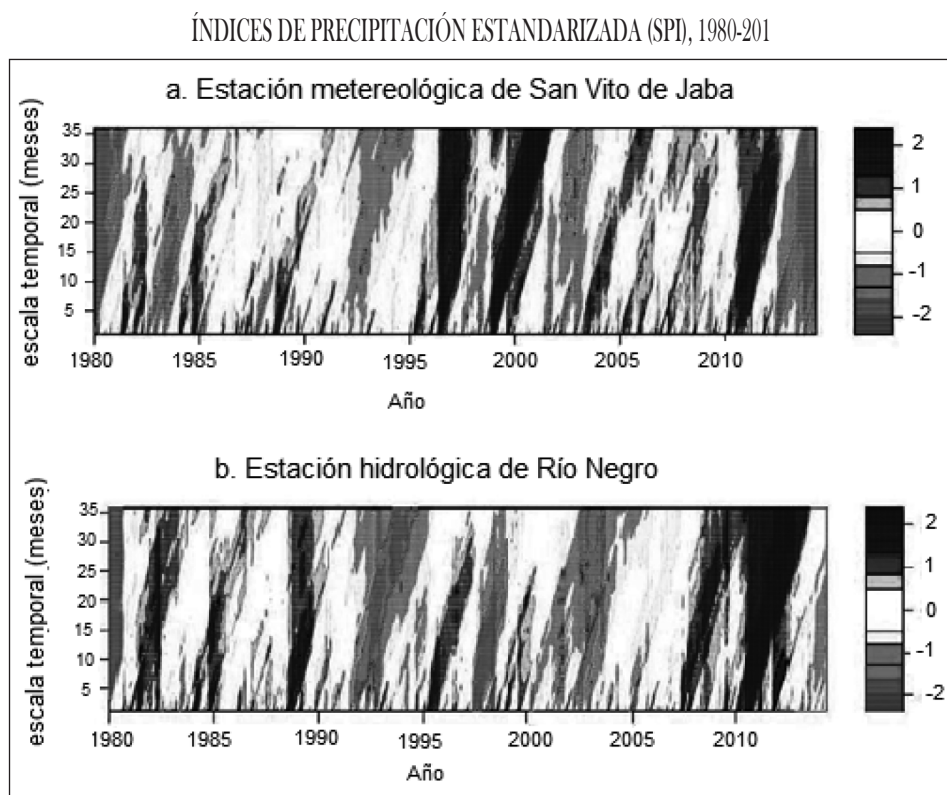
En lo concerniente a la evolución temporal del downscaling realizado, el comportamiento de la precipitación según ambas bases de datos se encuentra delimitado dentro de un rango a lo largo del tiempo. Para el caso del GPCPV2 este lapso comprende los años entre 1980 y el 2010. Mientras que, en el caso del Reanalysis, los datos muestran una estacionalidad durante el período 1950-2010.

Esta estacionalidad, refleja que las condiciones de precipitación tuvieron una constancia relativa a lo largo del tiempo. De modo que, los efectos adversos sobre el cultivo del café, pudieron deberse a otras causas, distintas al cambio en el régimen de las precipitaciones.

4.3. Índices de Precipitación Estandarizada (SPI)

Con respecto al comportamiento de la precipitación según el cálculo del SPI, para el caso de los datos correspondientes a la estación meteorológica de San Vito de Jaba, se obtuvo que la precipitación en la zona puede considerarse normal (Naranjo y Stolz, 2013), pues ésta variable mostró valores cercanos a cero (Figura 8 a.).

Figura 8



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

Por su parte, en cuanto al valor del SPI sobre los tres meses más húmedos (Agosto, Setiembre, Octubre -ASO-) (SPI-3), para el 2010, hubo un comportamiento de carácter extremadamente lluvioso en la zona (Figura 9 a.).

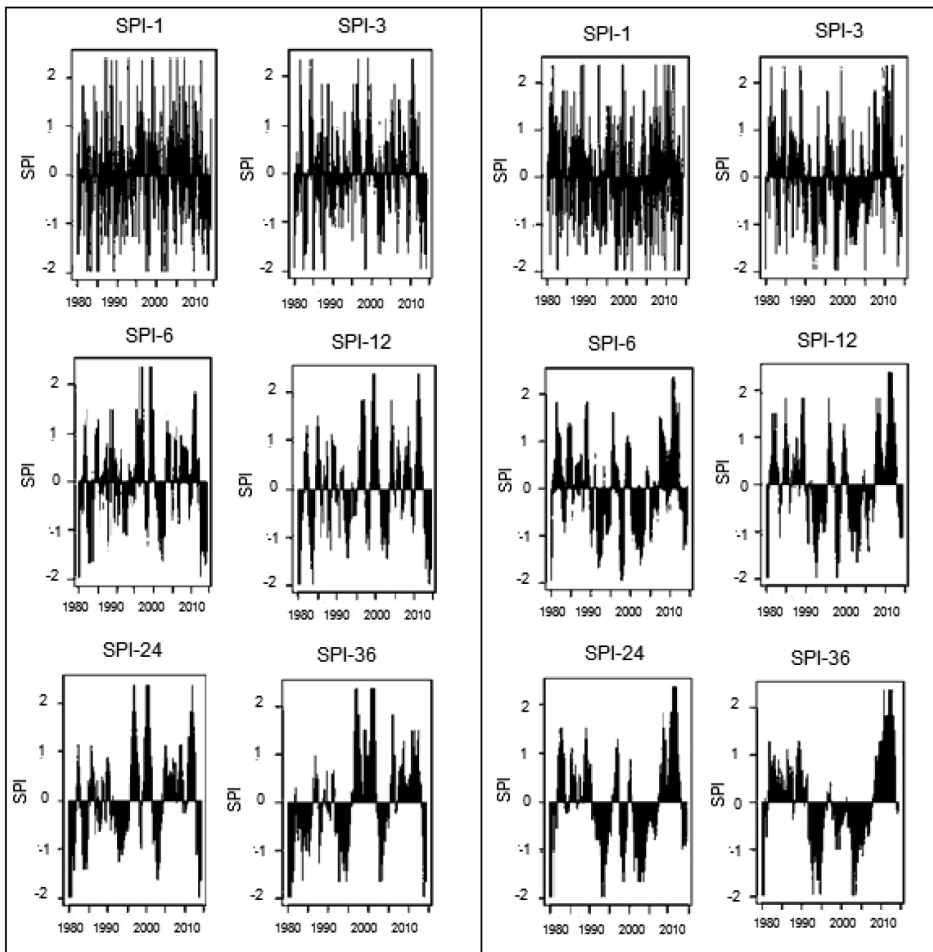
En cuanto al comportamiento del SPI y el SPI-3 en la estación hidrológica de Río Negro, se puede observar que en el 2010 se dio un comportamiento de carácter moderadamente lluvioso, para el caso del SPI (Figura 8 b.); mientras que para el de SPI-3 fue muy lluvioso (Figura 9 b.), similar al observado para la estación meteorológica de San Vito de Jaba.

Figura 9

ÍNDICES DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADA (SPI) PARA 1, 3, 6, 12, 24 Y 36 MESES, 1980-2010

a. Estación meteorológica de San Vito de Jaba

b. Estación hidrológica de Río Negro



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad.

Con respecto al comportamiento estacional del SPI mostrado en la Figura 8, éstas muestran en escala temporal la duración de los distintos eventos hidrometeorológicos de sequía o bien, de aumento en el régimen de precipitaciones. En ellas, el eje horizontal muestra los años durante los cuales se presentó determinado evento y el eje vertical muestra la cantidad de meses sobre los cuáles se mantuvo tal comportamiento.

De modo que, un evento que muestra tanto un grosor en el eje horizontal, como una distancia significativa en el eje vertical, representa un patrón o bien de sequía o de aumento de precipitaciones sostenido en el tiempo durante los meses que indica su escala vertical durante los años referidos en su escala horizontal.

4.4. Entrevistas a productores

Al aplicar las entrevistas a los productores de la zona, se encontró que estos pueden llegar a tener hasta más de 80 años de residir en la zona, de los cuales el 60% suma más de 25 años de haberse establecido en el lugar. De estos, el 80% viven en la comunidad de San Rafael. Por otra parte, el 20% de los encuestados con más de 25 años de edad, reside en la comunidad de Fila Pinar, y quienes tienen más de 50 años de edad, también provienen de esta comunidad y toda su vida han habitado ahí.

Un poco más del 80% de los productores son hombres, con edades entre los 22 y 83 años, con un promedio de edad de 53 años. La edad de las siete mujeres entrevistadas oscila entre los 33 y 87 años, con una edad promedio de 60 años. Con respecto al nivel de instrucción de los productores, cerca del 70% tienen estudios de primaria (completa e incompleta) y 7%, estudios parciales de secundaria. Además, en el 15% de los casos se identificó analfabetismo y solo dos productores cuentan con estudios universitarios.

Del total de los productores, el 76,2% se dedica a tiempo completo a las labores de su finca, mientras que el porcentaje restante, tiene otros tipos de ocupación principal, por ejemplo negocio propio, trabajo en otras fincas (jornalero) y peones o albañiles de construcción.

De los 35 hombres jefes de hogar, 29 tienen cónyuge, de las cuales solamente la mitad labora en la finca como su actividad principal. La otra mitad se dedica a labores propias del hogar (amas de casa) o trabajan como empleadas domésticas o en algún establecimiento comercial.

En el caso de las siete mujeres jefas de hogar, cinco tienen cónyuge, de los cuales tres trabajan en la finca y los dos restantes, como peones agrícolas en otras fincas. Con respecto a los otros miembros de la familia (principalmente hijos), su participación dentro de las actividades propias de la finca a tiempo completo es muy baja.

De las 42 familias, considerando sólo a hijos con edades iguales o mayores a 15 años, solamente en seis de los casos, uno de ellos participa a tiempo completo en las labores de la finca; pero no se documenta este tipo de actividad por parte de las hijas.

Por su parte, el 16,7% de las personas encuestadas obtuvo la propiedad como herencia y un 23,8% como parcela asignada y titulada a través del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), hoy Instituto de Desarrollo Rural (INDER). El resto de los productores compró el terreno, principalmente de quienes habían recibido su propiedad por parte del IDA en la distribución de tierras realizada en la década de los setenta.

Con respecto a la fisiografía de las fincas, el 87,8% presenta una pendiente en el rango del 5% al 30% (ninguna de las fincas presenta pendientes menores al 5%). Por otra parte, el 80,5% de los productores vive en la propiedad, el resto habita a menos de dos kilómetros de esta. Cabe resaltar, que el 89,7% de los entrevistados no cuentan con un administrador o encargado de la parcela o finca.

En cuanto al número de fincas que componen la unidad de producción, se destaca la posesión de una finca (73,8%) o a lo sumo dos (26,2%). De estas, el 80% está por debajo de las 14 hectáreas y no se registran fincas mayores a las 32 hectáreas. La mayoría de estas tierras fueron una distribución que hizo en los años setenta el entonces Instituto de Tierras y Colonización (ITCO). En promedio, las parcelas eran de entre 15 y 25 hectáreas; en aquellos casos que eran más grandes, dependían de la proporción de tierra apta para la agricultura.

5. DISCUSIÓN

El comportamiento de las variables meteorológicas analizadas en este trabajo, tanto al realizar un abordaje estadístico como al aplicar métodos de reducción de escala y calcular los valores del SPI y SPI-3, buscaba comprobar si durante el 2010 en el cantón de Coto Brus se presentaron evidencias de cambio climático o bien, el aumento de precipitaciones se podía considerar como parte de la variabilidad climática normal de la zona.

Al respecto, es importante recalcar, que los resultados obtenidos representan el concepto de la variabilidad climática, que se refiere a la variación de los valores promedio o de otros momentos estadísticos tales como las desviaciones estándar del clima en todas las escalas tanto temporales como espaciales, más allá de la ocurrencia de eventos extremos. Esta variabilidad se puede deber a procesos internos del sistema climático o bien a variaciones en los forzantes externos antropogénicos (IPCC, 2013).

Por otra parte, el IPCC (2013) indica que el cambio climático se refiere a cambios en el estado del clima que pueden ser identificados como una variación de sus propiedades, y que persisten durante un período extenso (décadas o más). Este cambio climático, tiene como posibles causas, procesos naturales o forzantes externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios persistentes en la composición atmosférica debido a efectos antropogénicos, como por ejemplo cambios en el uso del suelo, entre otros.

Por otra parte, para el caso de la estación meteorológica San Vito de Jaba, los valores medios mensuales para precipitación, temperatura y humedad relativa, así como los valores de la desviación estándar, no presentan una variación significativa en el tiempo.

De igual forma, para la estación hidrológica Río Negro, los valores medios mensuales de precipitación evidencian el mismo comportamiento que los de la estación meteorológica de San Vito de Jaba; de modo que, el comportamiento de las variables meteorológicas a lo largo del periodo 1980-2014 obedece más a una variabilidad climática que a un cambio climático.

Conforme a las series de datos rellenadas por el método de Tabony (1983), para el caso de la precipitación diaria promedio de las series de datos de ambas estaciones, sus valores no mostraron cambios drásticos en su promedio, concordante de igual forma con el concepto de variabilidad climática.

De igual forma, al aplicar una reducción de escala con datos del GPCPv2 (Adler et al., 2003) y del Reanalysis (Kalnay et al., 1996), en ambos casos no se encontraron cambios drásticos en los valores promedio, de modo que la definición de variabilidad climática también se ajusta de manera adecuada en este caso.

Para los resultados obtenidos del cálculo del SPI y SPI-3 por el método de Wheatley (2010), se puede observar que para el año 2010, la estación meteorológica de San Vito de Jaba presentó un comportamiento normal de precipitación, mientras que para la estación hidrológica de Río Negro, fue moderadamente lluvioso. Además, al calcular el SPI-3, ambas estaciones mostraron comportamientos del tipo “extremadamente lluvioso”, enmarcado dentro de un concepto de variabilidad climática y no de cambio climático.

Ahora bien, a partir de las entrevistas a productores, se encontró, en general, que las fincas cuentan con los servicios básicos como agua, luz, electricidad, teléfono, transporte colectivo, así como salud, escuelas y colegios. Sin embargo, esto no hace diferencia alguna en la producción, ni en los ingresos familiares, más bien para algunas familias representa un gasto extra al finalizar el mes.

En términos productivos, los entrevistados consideran que sus fincas son buenas o regulares. Sin embargo, creen que hace falta capital para mejorar los niveles de producción, esto porque la tierra necesita no sólo trabajo manual, sino también enmiendas, recuperación de suelos, abonos, tipo de planta, reinversión, mejores mercados, mejor precio de los productos, entre otros.

Así, los productores mencionan que la baja en la producción sufrida en los últimos años es el resultado del aumento de las plagas, el alto costo de los insumos y la mano de obra, la mala asistencia técnica y las condiciones climáticas. Con respecto a este último escenario, indican que la

lluvia los afecta en distintas fases de la producción, es decir, desde la floración hasta el proceso de recolección (caída del grano).

Al caer el precio internacional del café, disminuyen los ingresos de los productores. Esto implica una menor frecuencia en la aplicación de agroquímicos, provocando una mayor exposición a plagas y enfermedades del cafeto (Roya, Ojo de Gallo, entre otros).

Además, señalan que las instituciones no les brindan ayuda en cuanto a semilla, paquetes tecnológicos, ayuda profesional, seguimientos técnicos en la producción, etc., lo que al final se transforma en baja productividad. A la pregunta sobre cuáles acciones se deberían seguir para mejorar la situación actual, las respuestas son muy variadas, pero están estrechamente relacionadas con la necesidad de recibir ayuda del Gobierno.

En general, existe la percepción de que al Estado le corresponde solucionar las dificultades individuales de la ciudadanía, y en otros casos se culpa al mercado por el problema de la producción, y a las entidades financieras por las limitantes para acceder al crédito; sin embargo, nunca se atribuye a causas propias.

Al preguntarles a los productores sobre los posibles proyectos que podrían dinamizar la actividad productiva del café en la región, se encontró que aún continúan con la idea de ser agricultores tradicionales, pero no se mencionan los agroproyectos, en los cuales se pase de ser productores de materia prima a convertirse en productores agroindustriales, dando un valor agregado a su cosecha.

No se refleja un cambio de mentalidad del productor, pues se considera al Estado como su única solución, y al mercado como su peor problema. No se logran ver proyectos dinamizadores que lleguen a reforzar el uso de los recursos existentes a nivel local.

La misma división de la producción y la falta de organización local hacen que la producción no haya hecho posible un verdadero cambio en el pensamiento del agricultor y de los niveles de producción. La visión es de corto plazo, con un agro poco productivo, con una calidad inesperada y poca capacidad para innovar y competir acorde a las condiciones que el mercado local e internacional exige.

Desde los años cincuenta, la actividad cafetalera es la más dinámica del cantón de Coto Brus. En su mayoría son pequeños y medianos productores los que concentran 10.283 hectáreas y producían en el 2007, alrededor de 251.531 fanegas. La producción es entregada en los beneficios locales, los cuales se encargan de agroindustrializar y comercializar el grano. No obstante, la caída de los precios, a principios del año 2000, significó el abandono de la producción, para un grupo, y el inicio de nuevas estrategias de micro beneficiado y el desarrollo de mercados alternativos, para otro.

La caída en los precios provocó una reducción gradual de la producción debido a los bajos ingresos que recibían los productores para hacerle frente a los costos de producción y renovación de los cultivos. Del 2005 al 2010 la atención a las diversas actividades de manejo del cultivo fue muy limitada (poda, deshija, arreglo de sombra, encalado, fertilización, reposición de plantas, arreglo de cercas, atomización, control de malezas, aplicación de herbicidas, manejo de la broca, conservación de suelos y la recolección del grano). Esto implicó una caída en la producción y el brote de enfermedades y plagas.

En medio de problemas tales como el registro de fincas, la baja capacidad empresarial, la falta de mano de obra, la baja capacidad de manejo de la gestión ambiental, entre otros, se dan los impactos de la tormenta tropical Nicole y el huracán Thomas, en el 2010 (Barquero, 2012). Estos eventos extremos serán interpretados por actores locales desde diversos puntos de vista, no obstante, los más dominantes son aquellos asociados con el cambio climático; estas interpretaciones llegan hasta las instituciones y organizaciones locales, tales como el Instituto del Café (ICAFE), la Municipalidad de Coto Brus y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Dentro del contexto de la crisis que enfrentan los productores y las organizaciones, se crea una nueva entidad local denominada “La Liga Cívica”, con el fin de manifestar el descontento ante el Estado y buscar soluciones. Este proceso fue apoyado por el gobierno local y llevó a marchas en la región. Para la cosecha del periodo 2010-2011, la producción de esta zona fue de 136.904 fanegas, la cual disminuyó a 38.202 fanegas. Esto significó una baja de un 22,5% en relación con la cosecha 2009-2010 (MAG, 2012).

Después de las manifestaciones, el Gobierno intervino a través del MAG y se conformó una comisión más amplia con el ICAFE, la Junta de Desarrollo Regional de la Zona Sur (JUDESUR) y la Comisión Nacional de Emergencia (CNE). Para agosto del 2013, la tendencia al abandono del cultivo se revirtió parcialmente con el Proyecto de Rehabilitación de las Plantaciones del Café en Coto Brus, ejecutado por el MAG, logrando auxiliar a 3.800 productores. Este programa incluyó investigación técnica, transferencia tecnológica, desarrollo de nuevas fórmulas de fertilizantes y facilitación de asistencia técnica; en términos globales, se hicieron transferencias por tres millones de dólares a la región.

Para los jerarcas del MAG, se “...convirtió un problema en una gran oportunidad; nos permitió cambiar las condiciones desastrosas que enfrenta los agricultores en mejores condiciones de producción y de competitividad” (MAG, 2012).

No obstante, de las investigaciones realizadas surgen documentos y discusiones que revelan la vulnerabilidad de la actividad cafetalera ante eventos extremos. Entre lo más importante se destaca:

- a) Con precipitaciones mayores a los 3000 mm, la calidad física del café oro y de taza se deterioran notablemente; además, el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso.
- b) Cuando se registran temperaturas inferiores a los 10 grados centígrados, se produce clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes por muerte de los cloroplastos; pero las altas temperaturas también propician un acelerado desarrollo vegetativo, maduración precoz de los frutos y mayor agotamiento de los cafetos.
- c) La calidad fungosa y el ataque de enfermedades se ven afectados si la humedad relativa alcanza niveles superiores al 85 %.
- d) El viento es un factor que limita bastante el crecimiento, el desarrollo y la fructificación del café, pues puede contribuir a la dispersión de esporas de plagas, diseminándolas a largas distancias. Por esta razón, resulta conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien, establecer rompimientos para evitar la acción de este (ICAFE, 2013).

En añadidura al último punto que concierne a los efectos del viento sobre las plantaciones de café, DaMatta (2004) mencionando a Carvajal (1984), argumenta que el viento causa principalmente disecación y daño mecánico en las hojas de las plantas. En cuanto al daño mecánico, el autor cita a Caramori et al. (1986), que encontró que plantaciones de café de la variedad arábica sufrían daño mecánico al ser expuestas a viento artificial con velocidades por encima de los $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Este daño mecánico consiste principalmente, en una disminución tanto del tamaño de la planta como del área de las hojas.

Asimismo, los vientos moderados asociados con hojas de área pequeña, incrementan el área efectiva de contacto entre la hoja y la atmósfera que la rodea, incrementando la capa límite de conductancia y permitiendo tasas de transpiración mayores. Este aumento en la transpiración, se debe a una respuesta de los estomas de las plantas de café al viento.

Sin embargo, si aumenta la velocidad de los vientos a un nivel mayor, se incrementa el déficit de presión de vapor entre las hojas y el aire. De modo que, la transpiración disminuiría, consecuentemente con una nueva respuesta de los estomas de las plantas a la presencia de vientos fuertes (DaMatta, 2004).

Estos vientos fuertes, pueden también causar daños en las plantas tales como exacerbar la caída de sus frutos. Además, vientos con alta temperatura pueden aumentar la evapotranspiración y por ende los requisitos de irrigación de las plantas de café. Por lo tanto DaMatta (2004) recomienda que ante la presencia de estas condiciones, es necesario implementar sistemas de rompevientos.

Por lo tanto, los eventos extremos afectan de diversas formas el cultivo de café y pueden agudizar la situación, especialmente cuando la actividad ha sido descuidada por los productores debido a las caídas en los precios del grano en el mercado internacional u otros factores. Esto limita los ingresos de los productores y se reduce la atención al cultivo y, ante eventos extremos, las plantas resisten mucho menos a los efectos, lo cual genera mayor vulnerabilidad de las familias.

Lo anterior retrata la forma en que las autoridades del sector agropecuario actúan ante los problemas del sector. Debido a esto se debe esperar a

una emergencia para activar otras instituciones como la CNE con el fin de destinar fondos y brindar atención a problemas coyunturales que están básicamente relacionados con los variables precios internacionales.

Esta experiencia requiere más estudios y atención de los jerarcas, en la esfera política, para que no condicionen presupuestos a la vulnerabilidad. Es un error tener que esperar décadas para tomar una decisión de apoyo a la agricultura, y buscar justificaciones poco claras.

Por una parte, los precios internacionales son cíclicos y requieren que la administración de recursos no se haga por año, sino por ciclos de negocios, teniendo claro no sólo los riesgos asociados sino también, las estrategias que posicionan al sector, al país y a los pequeños productores vinculados con la actividad. Por otra parte, los eventos extremos entran en una nueva dinámica según los gráficos anteriores, y pueden ocurrir en periodos más largos y generar mayores efectos negativos en la producción.

Por lo tanto, las inversiones para prevención, obras civiles y educación sobre la influencia de los eventos atmosféricos, deben cambiar rotundamente por prácticas más continuas y más ligadas a los microclimas locales.

6. CONCLUSIONES

Los productores, las organizaciones y las diferentes instituciones entablan constantes discusiones sobre la relación que existe entre el cambio climático, la vulnerabilidad social, los eventos extremos y la pérdida de dinamismo de la actividad cafetalera en el cantón Coto Brus.

Sin embargo, al realizar un análisis de las variables meteorológicas del cantón, al aplicar los métodos de reducción de escala y al obtener los índices de precipitación estandarizada, se concluye que según los resultados obtenidos, el comportamiento atmosférico de la zona en el 2010, se describe mejor mediante el concepto de variabilidad climática, contrario a la idea de que la presencia del fenómeno del cambio climático en la zona era la causa de estos patrones atmosféricos (IPCC, 2013).

Lo anterior obedece al comportamiento mostrado por los valores promedio y las desviaciones estándar de los datos de las variables meteoro-

lógicas en ambas estaciones y también, debido al comportamiento considerado normal de la estacionalidad de las variables en el período de estudio según los análisis de reducción de escala e índice de precipitación estandarizada realizados.

Por otra parte, la evidencia muestra que los productores han perdido interés en la actividad cafetalera debido a los bajos precios, a las dificultades para aplicar el paquete tecnológico de insumos químicos y a las prácticas de manejo que requiere este tipo de cultivo. Esto, complementado con que la actividad está en manos de adultos que han ido perdiendo el interés por diversas razones.

Por último, las organizaciones y el Gobierno no aclaran a fondo el origen del problema, y logran la rehabilitación de áreas importantes de la producción que dependen del comportamiento cíclico de los precios en el mercado internacional. Así, las propuestas para aplicar nuevas e innovadoras tecnologías, no aparecen en la agenda de negociación, lo cual podría ser un error a futuro, pues se persiste en el viejo esquema de producción y comercialización del grano.

La experiencia de gestión institucional plantea asumir posiciones más críticas sobre la variabilidad climática y los eventos asociados, al introducir nuevas estrategias de producción que incluyan la vulnerabilidad de los ciclos de los precios internacionales. Es decir, el análisis de riesgo integral debe servir para que el Estado realice nuevas estrategias de atención a la producción agrícola y desarrolle más procesos complementarios con instituciones locales, con el fin de asegurar la sostenibilidad ambiental en un marco de gobernanza, donde el gobierno local pueda mostrar nuevas capacidades de gestión y articulación tanto de procesos como de actores científicos, políticos y sociales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), por apoyar las actividades desarrolladas dentro del marco del proyecto VI-805-B2A47, perteneciente al Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio

Ambiente (PESCTMA) (VI-805-A4906) del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la UCR. Asimismo, se agradece al Centro de Estudios Básicos en Ingeniería del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) por el aporte de los datos meteorológicos de estaciones locales.

Por último, al Dr. Hugo Hidalgo León por su ayuda con los métodos de reducción de escala, a Pablo Ureña Mora por su apoyo con los datos estadísticos y el rellenado de series meteorológicas. Además, se agradece a Paula M. Pérez por su ayuda en la elaboración de material cartográfico y a Natalie Mora Sandí por su cooperación con los Índices de Precipitación Estandarizada y consejos útiles en el proceso de investigación; todos ellos colaboradores del CIGEFI-UCR.

BIBLIOGRAFÍA

- ADLER, R.F., HUFFMAN, G.J., CHANG, A., FERRARO, R., XIE, P., JANOWIAK, J., RUDOLF, B., SCHNEIDER, U., CURTIS, S., BOLVIN, D., GRUBER, A., SUSSKIND, J. y ARKIN, P. (2003). The Version 2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Precipitation Analysis (1979-Present). *Journal of Hydrometeor*, 4: p. 1147-1167.
- BARQUERO, M. (2012). Plan pretende recuperar cafetales de zona sur. *La Nación*. <http://www.nacion.com/economia/Plan-pretende-recuperar-cafetales-zona_0_1249475227.html> (Consulta 20 agosto de 2015).
- BARRANTES, R. (2002). *Investigación: Un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo*. Costa Rica: EUNED. 280 p.
- DAMATTA, F.M. (2004). Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. *Field Crops Research*, 86(2): p. 99-114.
- GAMBOA, M. (2008). *Caracterización territorio Buenos Aires-Coto Brus*. Grupo de Acción Territorial Sur Alto.
- INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA (ICAFE) (2013). *Guía Técnica para el Cultivo del Café*. Heredia, Costa Rica: CICAPE. 72 p.
- INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORÍA MUNICIPAL (IFAM) (2012). *Coto Brus*. <<http://www.ifam.go.cr/cantones.htm>> (Consulta 20 julio de 2015).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC) (2012). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Características Sociales y Demográficas* (Vol. I). San José, Costa Rica.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group*

- I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. En Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 p.
- KALNAY, E., KANAMITSU, M., KISTLER, R., COLLINS, W., DEAVEN, D., GANDIN, L., IREDELL, M., SAHA, S., WHITE, G., WOOLLEN, J., ZHU, Y., LEETMAA, A. y REYNOLDS, R. (1996). The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis project. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77: p. 437-471.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG) (2012). *Gobierno Concluye con éxito programa de apoyo a caficultores de Costa Rica y Buenos Aires*. Centro de Comunicación y Prensa MAG. San José, Costa Rica.
- MARÍN, S.M. (2003). *Estrategia de Producción y Comercialización de Cultivos Orgánicos para la Promoción de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Libertad 2000, de Coto Brus*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios. 157 p.
- MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS Y UNIVERSIDAD NACIONAL (UNA) (2011). Plan Cantonal de Desarrollo Integral Coto Brus, 2011-2016. <http://www.prodel-san.org/images/Descargas/pdic_coto_brus.pdf> (Consulta 15 julio de 2015).
- NARANJO, J. y STOLZ, W. (2013). El Índice Estandarizado de Precipitación y sus aplicaciones en Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*, 12: p. 18-27.
- TABONY, R. (1983). The estimation of missing climatological data. *Journal of Climatology*, 3: p. 297-314.
- WHEATLEY, J. (2010). *Visualizing Drought*. Biospherica. <<http://joewheatley.net/visualizing-drought/>> (Consulta 05 de mayo de 2015).
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). (2012). *Standardized precipitation index user guide*. WMO-No 1090. <http://www.wamis.org/agm/pubs/SPI/WMO_1090_EN.pdf> (Consulta 10 de mayo de 2015).

RESUMEN

¿Cambio climático o variabilidad climática en Coto Brus?: controversias sobre las perspectivas de los efectos de la tormenta tropical Nicole y el huracán Thomas en el cultivo del café

Este trabajo busca determinar si el cambio climático es el principal responsable de la crisis socioeconómica en el cantón de Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica, a raíz de la pérdida de la cosecha del cultivo del café en el año 2010 debido a los efectos de la tormenta tropical Nicole y el huracán Thomas.

Para ello, se realizó un análisis estadístico de información meteorológica proveniente de dos estaciones locales (tanto de datos en bruto como de datos rellenados), un análisis de reducción de escala y un análisis del Índice de Precipitación Estandarizada para la zona de estudio, con el fin de determinar si hay o no presencia de cambio climático o de variabilidad climática.

Se obtuvo, que existe una variación normal de las variables meteorológicas en la zona de estudio. Además, se concluye que la crisis socioeconómica que vive el cantón no es atribuible al cambio climático. Se sugiere que se desarrollen estrategias de adaptación ante futuros eventos extremos y que se generen procesos de política pública top-down en los cuales se puedan articular todos los actores interesados para diseñar mejores estrategias de desarrollo y elevar la calidad de vida del cantón a partir del fortalecimiento de su principal actividad económica a saber: el cultivo del café.

PALABRAS CLAVE: cambio climático; variabilidad climática; eventos extremos; cultivo del café; políticas públicas anticipadas.

CÓDIGOS JEL: Q10, Q54, R58.

ABSTRACT

Climate change or climate variability in Coto Brus?: different points of view of the effects of tropical storm Nicole and hurricane Thomas in the coffee crops

This research seeks to determinate if climate change is the main cause of the socio-economic crisis in Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica, since the negative effects in coffee crops in 2010 due to the tropical storm Nicole and hurricane Thomas.

An statistical analysis of meteorological stations data, a downscaling process and an Standardized Precipitation Index analysis was developed for the zone of interest with the purpose of determinate if there is the presence of climate change or climate variability in Coto Brus. There is a normal behavior in the meteorological variables in the zone of interest. As a conclusion, climate change is not the main cause of the socio-economic crisis of Coto Brus. We suggest the development of adaptation strategies for possible future extreme events and also the creation of development programs and top-down public policies due to increase the quality of life of the zone by reinforcing their principal economic activity: the agriculture of coffee crops.

KEY WORDS: climate change; climate variability; extreme events; coffee crops; advanced public policies.

JEL CODES: Q10, Q54, R58.