

Revista Latinoamericana de Difusión Científica



Volumen 5 - Número 9
Julio – Diciembre 2023
Maracaibo – Venezuela

Cambio climático, una realidad que amenaza el futuro de la producción de café

DOI: <https://doi.org/10.38186/difcie.59.07>

Guadalupe Godínez Bazán *

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo primordial analizar la problemática del cambio climático y las afectaciones que puede traer a la producción de café a nivel nacional, sumado a las problemáticas que atañen a este sector productivo. La metodología utilizada consistió en el análisis de documentos sobre el cambio climático y producción de café a nivel mundial. A su vez, se abordaron los principales estados productores del aromático en México, el análisis se centró en proyecciones que toman en cuenta variables como aumento de temperatura y disminución de precipitación en zonas cafetaleras. Del análisis realizado se desprenden resultados que señalan que la disminución de la producción de café frente al cambio climático es inminente. A su vez, se destaca la importancia de la migración cafetalera, en la búsqueda de otras latitudes y altitudes que permitan su adecuado desarrollo. De no atenderse la problemática que representa el cambio climático para la producción mexicana del aromático, la deserción de la actividad será inevitable, causando grandes estragos que aún no se vislumbran en las proyecciones para el año 2050.

PALABRAS CLAVE: Deterioro ambiental, Calentamiento de la tierra, Resiliencia, Café.

*Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco 56230, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9817-3887>. E-mail: guadalupegodinezb@hotmail.com

Recibido: 02/05/2023

Aceptado: 23/06/2023

Climate Change, a Reality that Threatens the Future of Coffee Production

ABSTRACT

The main objective of this study is to analyze the problem of climate change and the effects that it can bring to coffee production at the national level, added to the problems that concern this productive sector. The methodology used consisted of the analysis of documents on climate change and coffee production worldwide. In turn, the main producing states of the aromatic in Mexico were addressed, the analysis focused on projections that take into account variables such as temperature increase and precipitation decrease in coffee-growing areas. The analysis carried out reveals results that indicate that the decrease in coffee production in the face of climate change is imminent. At the same time, the importance of coffee migration is highlighted, in the search for other latitudes and altitudes that allow its adequate development. If the problem that climate change represents for the Mexican production of aromatics is not addressed, the desertion of the activity will be inevitable, causing great havoc that is not yet glimpsed in the projections for the year 2050.

KEY WORDS: Environmental degradation, Global warming, Resilience, Coffee.

Introducción

El presente estudio aborda la importancia de la producción de café a nivel global y nacional, a su vez, enfatiza puntos de importancia en los que se debate como el cambio climático representa un nuevo reto que los caficultores deben sortear para la prevalencia de la actividad en el futuro, destacando como el cambio climático influye en la producción de café a nivel mundial, al modificarse las características ideales para su cultivo. Aborda la problemática de la producción cafetalera para analizar las perspectivas futuras ante los escenarios cambiantes, al respecto, existen investigaciones que discuten el cambio climático y la adaptación en la producción de café, en las que la tendencia futura apunta en dirección de *la migración* de la actividad hacia zonas más aptas para la producción, (Zullo et al.2011); (Schroth et al. 2009); (Baca et al. 2014); (Laderach et al. 2009); (Bunn et al, 2015).

Las proyecciones que éstas arrojan vislumbran un futuro en el que la producción de café se reducirá de manera drástica tanto en volumen como en áreas aptas para el cultivo debido a la variabilidad climática, los estudios se centran en la migración de la producción

a zonas que reúnan las condiciones aptas para su producción. Sin embargo, poco se ha indagado en las repercusiones sociales, económicas y ecológicas que estos cambios pueden ocasionar en los panoramas menos alentadores, la migración de la actividad como alternativa no contempla las problemáticas presentes que los caficultores deberán sortear ante el cambio climático, ni la vulnerabilidad de los millones de productores que dependen de esta forma de vida.

En los siguientes apartados se diseccionará la temática de la producción de café y los efectos del cambio climático que deben ser considerados en conjunto en la toma de decisiones para la creación de alternativas o estrategias de mitigación o adaptación que permitan la continuidad de la caficultura, ante una realidad que amenaza el futuro de la producción del aromático.

1. Metodología

Para la elaboración del presente estudio se recurrió al análisis de los documentos disponibles sobre el cambio climático y la producción de café, consulta de fuentes de estadísticas para la recopilación de datos productivos a nivel mundial de la producción de café, así como de artículos que abordan modelos matemáticos con proyecciones realizadas tomando en cuenta variables como aumento de temperatura y disminución de precipitación en zonas cafetaleras. Se destacan los principales resultados de investigaciones que abordan la disminución de la producción de café frente al cambio climático, así como las perspectivas de la migración de la producción cafetalera en la búsqueda de otras latitudes y altitudes que permitan su adecuado desarrollo.

2. Producción de café en el mundo

El cultivo del café tiene una larga y compleja historia de desarrollo en los países productores, su importancia a nivel mundial ha trascendido fronteras, culturas e ideologías. En la actualidad más de ochenta países lo cultivan (Canet et al, 2016: 1), dependiendo de esta actividad más de 25 millones de pequeños productores (Figuroa et al, 2015: 20).

El recorrido del aromático desde las huertas cafetaleras hasta la taza del consumidor final lleva consigo innumerables historias de vida, luchas y resistencias a través del tiempo, encerrando en sí la ambivalencia de su producción, posicionando al café como uno de los

cultivos agrícolas con mayor abordaje desde la perspectiva económica, ecológica, política, cultural y social. En este apartado se destacará la importancia de la producción de café a nivel mundial, se presentarán estadísticas en las que se observa la reducción en la producción de café en los diez principales países caficultores, centrandose especial atención en la producción nacional.

2.1.Principales países productores de café

Iniciaremos enunciando las especies más importantes de café, que económicamente son dos; el café arábica (*Coffea arabica L.*) y el café robusta (*Coffea canephora*), el café arábica representa el 60% de la producción a nivel mundial y se le asocia a mayor calidad en taza, para el año 2020 la producción total fue de 101,875 millones de sacos de 60 kg, en tanto que la producción de café robusta alcanzó un total de 70,021 millones de sacos de 60 kg (OIC, 2020).

La producción de café arábica se concentra en los países centroamericanos, en Colombia, en Brasil, en algunos países asiáticos como la India y también podemos encontrarlo en algunos países de África como en Kenia y Etiopía, por su parte, el café robusta se concentra principalmente en Brasil, África e Indonesia. Brasil es el principal país productor y exportador de café a nivel mundial tanto de arábica como de robusta, si bien su superficie cultivable no ha cambiado mucho entre 1998 y 2009, su producción ha aumentado considerablemente a través de los años debido a la adopción de técnicas agronómicas avanzadas (Canet et al, 2016: 4).

De acuerdo con la Organización Internacional del Café (OIC), para el año 2020 la producción de los principales países cafetaleros finalizó como se muestra en la siguiente gráfica (Figura 1), representada en millones de sacos de 60 kg.

La producción disminuyó considerablemente del ciclo 2018-2019 al ciclo 2019-2020, en países como Brasil, México, Honduras, Perú e India quienes registraron menor producción respecto al ciclo anterior.

Brasil descendió de 65,131 a 58,211 millones de sacos de 60 kg, una caída drástica en la producción del aromático que puede ser explicada por diversos factores asociados a la producción, y también por la influencia de los fenómenos debidos al cambio climático (Canet et al, 2016: 4).

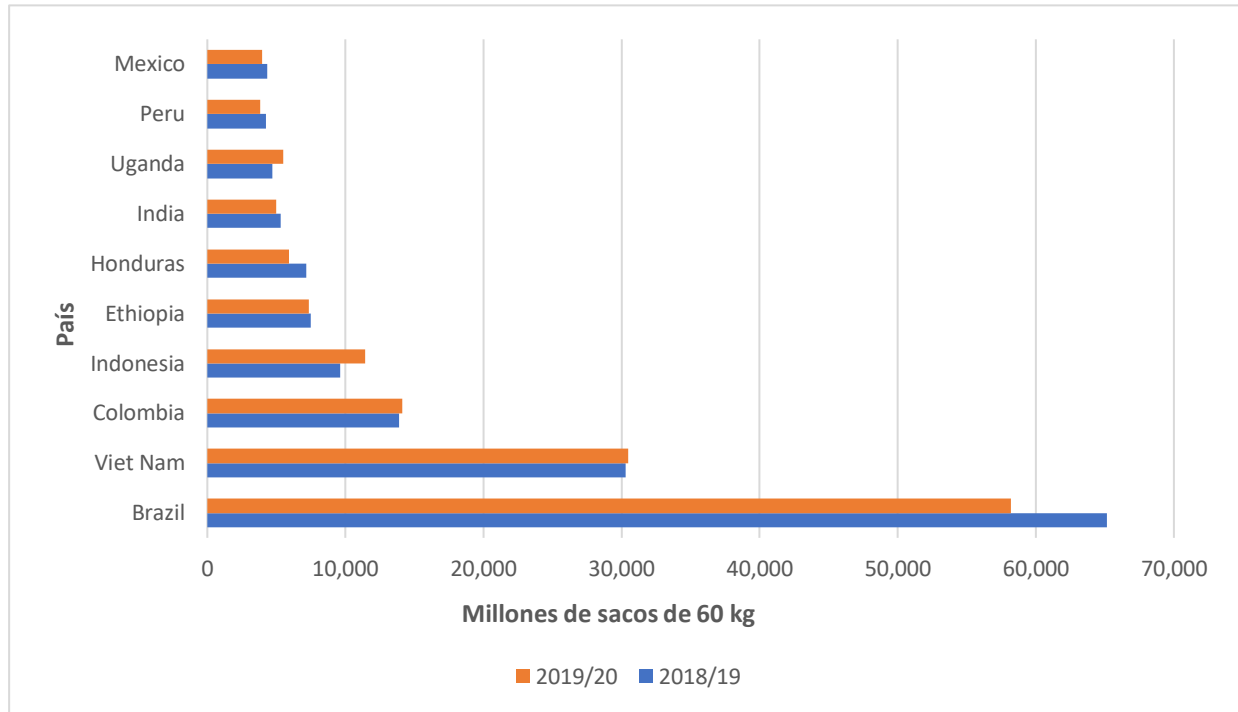


Figura 1: Principales países productores de café (millones de sacos de 60 kg). Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos International Coffee Organization 2020.

Para la región Centroamericana, la producción de café representa uno de los principales cultivos agrícolas de exportación a pesar de que la producción ha decrecido en su participación en el PIB, fomenta alrededor de 1.8 millones de empleos anualmente y su producción se concentra en fincas cafetaleras que pertenecen a productores de pequeña escala (Canet et al, 2016: 7). Honduras se ubica en el sexto lugar dentro de los 10 principales países productores del aromático, sin embargo, su producción en el ciclo 2018-2019 descendió de 7,153 a 5,931 millones de sacos de 60 kg en el ciclo 2019-2020, es decir 1,222 millones de sacos de 60 kg menos respecto al ciclo anterior (Figura 1).

Para el caso concreto de México su descenso en la producción se encuentra ubicado desde el año 2013, donde disminuyó drásticamente la producción, superando cualquier desplome previamente registrado, si bien, en la década de los 90 México ocupó el quinto lugar en la producción del aromático detrás de Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam, el desplome paulatino de la producción en el que hoy ocupa el décimo lugar vuelve imperante destacar los factores que han decantado en la reducción de la productividad en las zonas

cafetaleras (OIC, 2020). Para ello analizaremos los principales estados productores del aromático en México y la evolución de su producción, en la que se puede observar la tendencia a la disminución de la producción del aromático.

Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca son las principales entidades productoras de café en México, concentran más del 80% del total de la producción nacional de acuerdo con estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2020). Sin embargo, su producción se ha visto afectada desde el año 2013, indicador de la incidencia de la roya del cafeto en la producción mexicana (SIAP, 2018: 49). A partir del año 2013, la producción a nivel nacional no ha podido estabilizarse, continuando en una marcada tendencia de la disminución de ésta. Chiapas que representa por sí solo el 39.5% de la producción total a nivel nacional ha tenido un declive en su producción que se agudizó en el año 2014, para el resto de los estados el punto de menor producción se registró en el año 2016, como se muestra en la siguiente figura (SIAP, 2020).

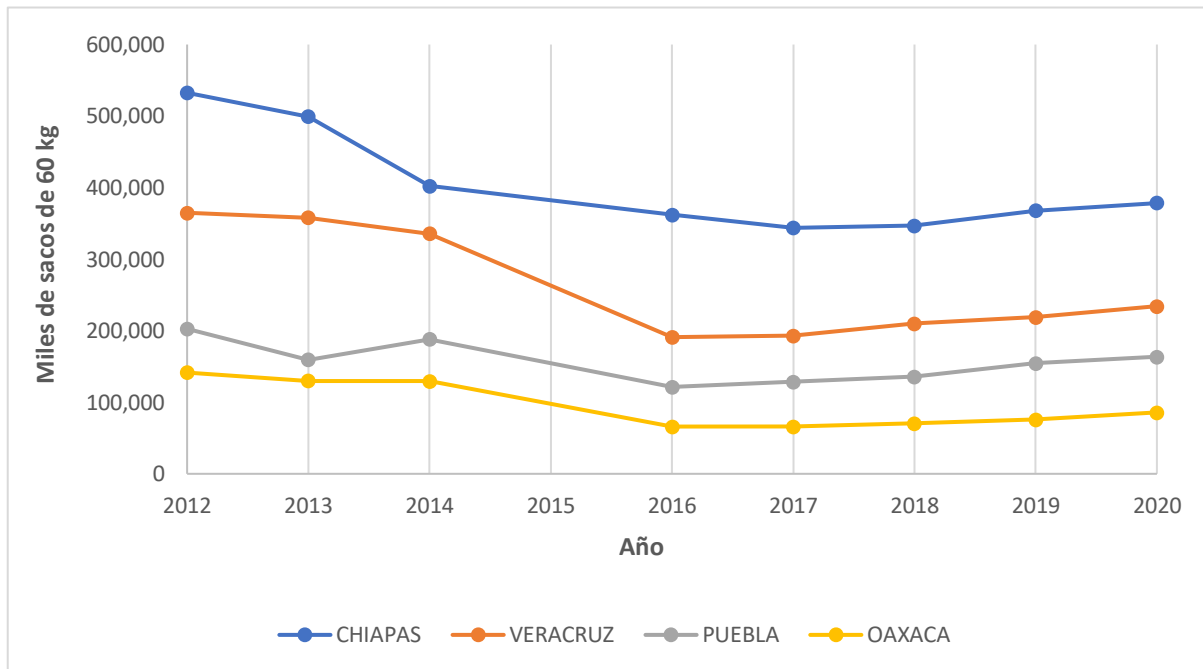


Figura 2: Principales estados caficultores en México, producción obtenida (ton).

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos del SIAP. Resumen por Estado 2020.

En la siguiente gráfica (Figura 3) se observa la tendencia que ha tenido México en la producción de café desde el año 1990, y como en el año 2016 la producción total bajó hasta

3,635 millones de sacos de 60 kg, esto en comparación con el punto más alto de producción en el año 1999 de 6,219 millones de sacos de 60 kg, aunque existen muchos factores que determinan la disminución en la producción del aromático en México, es clara y alarmante la tendencia (OIC, 2020).

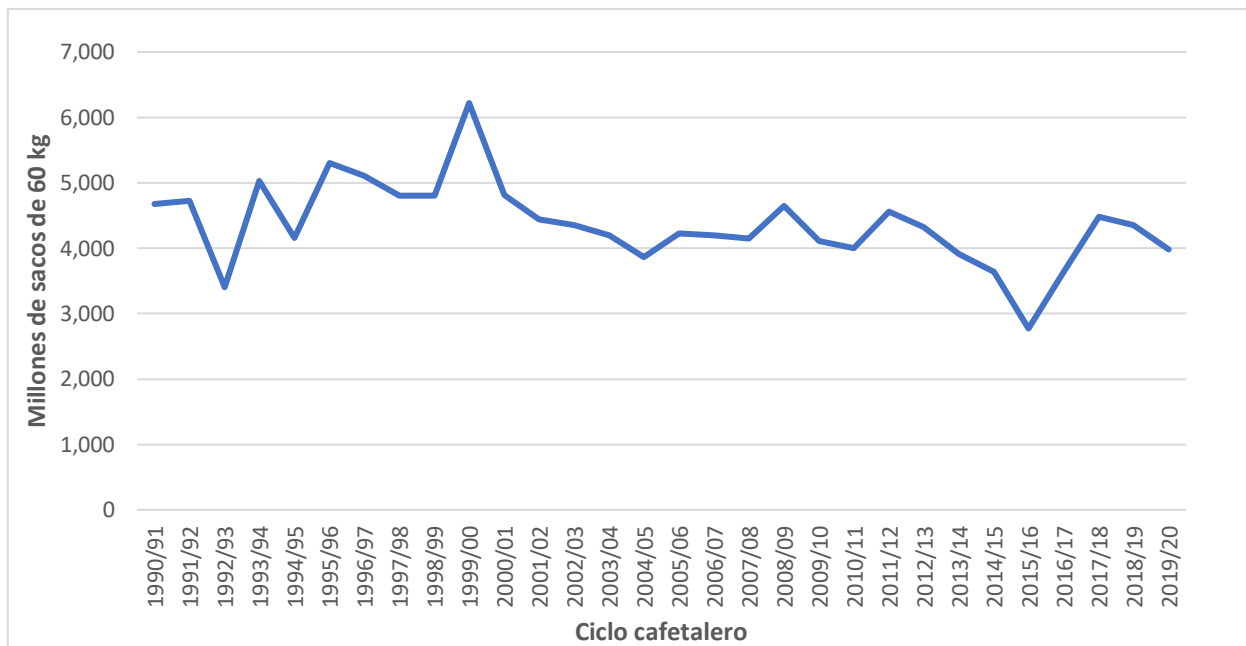


Figura 3: Tendencia en la producción de café en México 1990-2020 (millones de sacos de 60 kg). Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos International Coffee Organization 2020.

En ese sentido, aun cuando la tendencia productiva señala la reducción del volumen cosechado, es imperante resaltar la importancia que el cultivo del aromático representa en México. En términos ecológicos, económicos y sociales.

El café es pieza fundamental de la agricultura nacional, pues se cultiva sobre unas 700 mil hectáreas en 12 entidades federativas, 400 municipios y más de 3,500 comunidades rurales, superado en extensión sólo por el maíz, el frijol, el trigo y el sorgo. Otra característica importante de la producción de café nacional, es que es un cultivo minifundista, practicado por caficultores que poseen huertas de menos de dos y cinco hectáreas. El 65% de estos caficultores representan población indígena, que vive en altos índices de marginación, bajos ingresos y pocas alternativas agrícolas distintas a la producción de café, dados los relieves de las regiones cafetaleras (Bartra et al, 2003: 15).

La producción de café en México es esencialmente bajo sombra, por lo que el cultivo de café constituye un reservorio de biodiversidad a nivel nacional, responsable de un sinnúmero de externalidades positivas; retención del suelo, filtración de agua, recarga de los mantos freáticos y resumideros de carbono, que de no existir la caficultura estos espacios serían seriamente amenazados en términos ecológicos, ya que se contemplaría la deforestación para el cambio de cultivo en los peores escenarios (Bartra et al, 2003: 35).

Por lo tanto, el café es un grano básico, de primera necesidad, si bien no porque su consumo resulte indispensable desde el aspecto alimenticio, o porque a lo largo de décadas constituyó la principal exportación agrícola a nivel Nacional, sino y, sobre todo, porque de esta actividad dependen millones de personas en situación de vulnerabilidad ante el cambio climático. *“Después de la milpa, la huerta es el cultivo fundamental de Centroamérica, y cuando menos desde hace un siglo los mesoamericanos somos hombres de maíz y también de café”* (Bartra et al, 2003: 16).

3. La agricultura estrechamente ligada al cambio climático

Hasta este punto se ha abordado la importancia de la producción de café a nivel mundial, y se ha observado la marcada tendencia de la disminución en la producción, en el presente apartado nos enfocaremos en la estrecha relación que existe entre el cambio climático y la agricultura para posteriormente hablar de los efectos del cambio climático en la producción de café, tema central del presente análisis.

Para ello abordaremos la definición de cambio climático, de acuerdo con el IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático: el cambio climático se refiere a aquellas variaciones del clima atribuidas de manera directa o indirecta a la actividad de los seres humanos, sumada a la fluctuación natural del clima observado a lo largo de períodos comparables de tiempo y que afectan o alteran la composición de la capa atmosférica a nivel mundial. En ese sentido se destaca que, los cambios son identificables y se toma como cambio climático a la variabilidad presentada de las propiedades observadas y que persiste por prolongados períodos de tiempo (IPCC, 2013: 188).

Ahora bien, la agricultura como actividad económica ha sido identificada como el principal emisor de gases de efecto invernadero, responsable del consumo de grandes

cantidades de agua para riego, así como factor clave en la deforestación para el cambio de actividad agrícola (Godfray y Garnett, 2014: 4).

Sin embargo, es importante destacar que es la agricultura estandarizada (con grandes superficies e insumos externos) la citada en la aseveración anterior. Por el contrario, la pequeña agricultura, es severamente vulnerable a las “*externalidades*”, de la producción intensiva de los alimentos y al cambio climático, el IPCC señala que el impacto climático en la agricultura a pequeña escala será causado por el cambio de las condiciones ideales para la producción, cambio de zonas aptas cultivables y aumento en la vulnerabilidad a plagas y enfermedades (IPCC, 2014).

En este aspecto, pequeñas fluctuaciones en la temperatura atmosférica, cambios en la precipitación o descompensación en la periodicidad de las épocas de lluvia son factores de suma importancia que determinan la productividad agrícola de pequeña escala y nuevamente los costes económicos, ecológicos y sociales no serán distribuidos equitativamente:

“El cambio climático agravará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos. Los riesgos se distribuyen de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas de los países sea cual sea el nivel de desarrollo de estos” (IPCC, 2014: 13).

Aun cuando el cambio climático es un tema de análisis que nos compete a todos, las medidas de mitigación y adaptación no han adquirido mayor relevancia, desde el *Protocolo de Kioto*. Sin embargo, en términos reales la producción agrícola depende en gran medida de la temperatura y la disponibilidad de agua, por lo cual, el clima juega un papel fundamental para su desarrollo, a su vez, gran parte de la población de escasos recursos viven directamente de la agricultura, de manera que serán ellos los más afectados por el cambio climático (GTZ, 2010:35).

4. Efectos del cambio climático en la producción de café

En los últimos diez años, el impacto del cambio climático en la producción de café se ha intensificado a escala mundial, los países con regiones cafetaleras enfrentan una serie de dificultades relacionadas con el cambio climático y su impacto directo en el rendimiento de la producción.

Estudios realizados proyectan que el aumento de temperatura a nivel mundial va a traer consigo una reducción importante de la superficie apta para el cultivo del aromático, incluso de hasta un 50% del total para 2050 (Bunn, 2015: 89).

Este hecho es comprensible porque la siembra de café es sensible a las condiciones climáticas en las diferentes etapas del crecimiento del café, y estas etapas determinan la productividad y el rendimiento. Por esta razón, factores como la luz, la temperatura, la lluvia y la humedad pueden determinar todo el ciclo productivo del cafeto, es entonces, que el cambio climático afecta de manera directa el desarrollo de la caficultura, y así el desarrollo y la calidad de vida de quienes dependen de manera directa o indirecta de esta forma de vida para allegarse de los ingresos monetarios que se deriven de ella (Bunn, 2015: 90).

El cultivo del aromático requiere una serie de condiciones atmosféricas para su producción, patrones de lluvia concretos, de acuerdo con investigaciones recientes sobre la estimación de la vulnerabilidad del cultivo de café al cambio climático, se ha estimado que a mediados del siglo XXI existe el riesgo de la pérdida media de la producción de café arábica (*Coffea arabica L.*), principalmente debido a la disminución de la precipitación (Rivera et al, 2013: 306).

A su vez, existe creciente evidencia de que los cambios en los extremos de lluvia intensa, sequía y alza progresiva de temperatura, tanto en el día como por las noches están provocando efectos importantes en el cultivo del aromático, desde mayor presencia de plagas y enfermedades (Cilas et al., 2016), cafetales estresados y susceptibles, degradación de los suelos lo que provoca mala nutrición a los cafetos, entre otros factores, bajando drásticamente los rendimientos, enfrentado a las familias caficultoras a una difícil batalla y un complicado proceso de cambio, proceso que se vuelve alarmante si se toma en cuenta *que la producción del café podría reducirse enormemente en algunas zonas consideradas críticas por efecto del cambio climático* (Canet et al, 2016:12).

De acuerdo con un estudio realizado en Nicaragua, Guatemala y México, el impacto del cambio climático puede llegar a ser muy severo estimando una pérdida de entre el 20% y el 80% de la producción del aromático actual (ASIC, 2012), (Hagggar y Schepp, 2012:11).

Para el caso de Brasil, estudios destacan que para los años 2050 y 2070 el cultivo de café (*Coffea arabica L.*) sufrirá una importante redistribución geográfica, perdiendo hasta un 33% de la superficie actual cultivada (Hagggar y Schepp, 2012:18).

En ese sentido existen numerosos estudios de las condiciones climáticas ideales para la producción de café, y como el cambio climático a través de los años modificará las condiciones actuales obligando la migración del cultivo del café a otras latitudes y altitudes más idóneas para su producción, estimando el cambio de área en nuevas zonas potenciales para su cultivo (CIAT, 2012:11).

Sin embargo, estas estimaciones ponen en verdadero riesgo las formas de vida que se derivan de la producción del café, cultura, ecosistemas y economías, dejando vulnerables a las familias caficultoras que dependen de la producción del aromático.

Disminución de lluvias y períodos de lluvia erráticos son los principales factores del cambio climático que amenazan la producción de café en el futuro, de acuerdo con los modelos, las predicciones para la mayor parte de Mesoamérica no son nada alentadoras, Honduras y Nicaragua experimentarán los cambios más drásticos (Laderach et al, 2010: 1).

La situación concreta de Nicaragua permite ejemplificar las condiciones adversas de las poblaciones rurales que dependen de la agricultura, y la gravedad en el impacto que el cambio climático ha representado en la producción agrícola, dejando en la vulnerabilidad a poblaciones ya en desventaja. En cuanto a la producción de café y los estragos provocados por el cambio climático se estiman que las pérdidas potenciales representarán hasta el 82% de la producción en el año 2050 (Quiroga et al, 2014). Es decir, el área de producción nacional prevista para 2050 es de 16.700 ha, frente a las 114.600 actuales (Laderach et al, 2010: 3).

Esto significaría la reconversión de las zonas en las que se produce café arábica por café robusta, el abandono de la actividad para el cambio de cultivo o la diversificación productiva, sin embargo, también hay regiones (28,6%) donde tanto el café como otros cultivos perderán idoneidad, principalmente debido a la disminución de las precipitaciones (Laderach et al, 2010: 3).

Para el caso concreto de la producción de café en México las predicciones tampoco son tan favorables, después de Honduras y Nicaragua, México se encuentra dentro de los países de la franja cafetalera que experimentará mayor aumento de temperatura, entre 2 y 2,5 °C (Laderach et al, 2010: 3).

En el siguiente mapa (Figura 4) se pueden observar las proyecciones realizadas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, con los cambios proyectados para el año

2050 en la viabilidad del cultivo de café arábica (*Coffea arabica L.*), debido al cambio climático.

Como se puede observar, en los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla y Oaxaca, existe pérdida de idoneidad, marcada en el mapa con color rojo, lo que significa que en estas zonas el aromático es incultivable debido al cambio climático, otras zonas de los mismos estados permanecerán sin cambios ubicadas en el mapa con color verde. Sin embargo, el panorama se torna complicado en los principales estados productores de café en México (Figura 4).

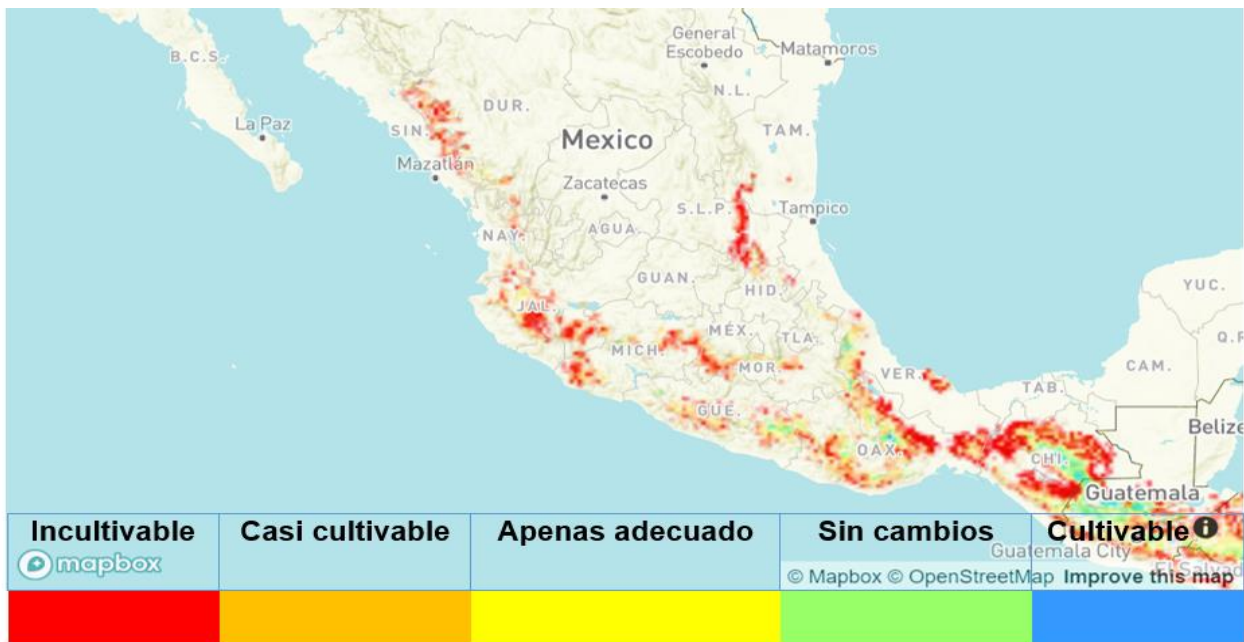


Figura 4: Proyección del cambio de zonas aptas para el cultivo de café en México por el cambio climático. Fuente: CIAT, International Center for Tropical Agriculture 2020.

En la investigación de uso de métodos de monte Carlo para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo en condiciones actuales y bajo cambio climático Gay (2006), realiza proyecciones de escenarios contruidos incluyendo la variabilidad observada de las series de clima y la incertidumbre en las variables económicas al año 2050, en esta investigación se destaca que la producción de café no sólo disminuiría hasta un 22 y un 55% sino que su variabilidad aumentaría hasta un 266%, por lo cual la producción de café dejaría de ser rentable en el estado de Veracruz, estado que, como se mencionó en un apartado anterior

es uno de los más importantes en la producción del aromático en México y cuya aportación porcentual a la producción Nacional representa el 24% (SIAP, 2020).

Gay (2006), destaca que, bajo los distintos escenarios de cambio climático, las probabilidades de obtener ganancias monetarias de la producción del aromático en el estado de Veracruz disminuirán hasta en un 70%, “*bajo los escenarios climáticos en 2050, las ganancias netas promedio y mediana son negativas, lo que provocará que una gran cantidad de productores dejen sus puestos de trabajo y hagan que una de las actividades más importantes del estado no sea rentable*” (Gay, et al 2006:1).

4.1. Estudios de la viabilidad de la producción de café en México ante el cambio climático

La temática del cambio climático y la mitigación de sus efectos para la producción de café en México ha sido abordada en algunos estudios que destacan que para el 2050 existirá irremediablemente disminución de las áreas óptimas para el cultivo del aromático, en especial centrados en la producción de café arábica, (Coffe arábica L.). Los efectos económicos, sociales y culturales derivados de esta disminución causada por el cambio climático no han sido tan discutidos, en el Cuadro 1 se concentran algunos datos de proyecciones de estadísticas de la disminución de la producción de café derivados del cambio climático.

Por otra parte, existe un estudio que evalúa de manera general la variabilidad del cambio climático y la producción de café a nivel mundial, tanto de arábica como de robusta, destacando importantes conclusiones; muestra que la migración altitudinal de la producción de café probablemente será una tendencia global, sin embargo, dependerá fuertemente del efecto del cambio climático en las condiciones regionales o locales, que podrían variar en cada país, modificando un poco la tendencia o la adaptación de nuevas áreas óptimas “en teoría” para la producción del aromático (Bunn et al, 2014:99).

Cuadro 1: Estudios de viabilidad de la producción de café ante el cambio climático en los estados de Veracruz y Chiapas, principales productores de café en México

Estado	Nombre del estudio	Principales conclusiones
--------	--------------------	--------------------------

VERACRUZ	<i>Café mesoamericano: construyendo una estrategia de adaptación al cambio climático</i>	Para el año 2050, las áreas adecuadas para la producción de café de alta acidez disminuirán 32% (Laderach et al, 2010).
VERACRUZ	<i>Impactos potenciales del cambio climático en la agricultura: un caso de estudio de la producción de café en Veracruz, México.</i>	Cambios en las temperaturas y precipitaciones podrían causar una reducción de hasta 34% en la producción de café de Veracruz para el año 2020 (Gay et al, 2006).
VERACRUZ	<i>Vulnerabilidad de la producción del café (Coffea arabica L.) al cambio climático global</i>	La estimación de la vulnerabilidad del cultivo de café al cambio climático señala que a mediados del siglo XXI existe el riesgo de la pérdida media de la producción de café (Coffea arabica L.) de 7 a 10% debido principalmente a la disminución de la precipitación (Rivera et al, 2013).
CHIAPAS	<i>Del papel a la acción en la mitigación y adaptación al cambio climático: la roya del cafeto en Chiapas</i>	La epidemia de la roya del cafeto es un problema complejo: una crisis multifacética con varias causas y diversas consecuencias. Existen costos importantes asociados a la mala adaptación de variedades resistentes a la roya en el estado. Libert-Amico, A., & Paz-Pellat, F. (2018).
CHIAPAS	<i>Hacia una estrategia de adaptación al cambio climático para las comunidades y ecosistemas cafetaleros de la Sierra Madre de Chiapas, México. Estrategias de mitigación y adaptación para el cambio global</i>	Se prevé una fuerte disminución en la idoneidad para el café Arábica (Coffea arabica L.) a altitudes inferiores de 1,700 msnm. El área climáticamente apropiada dentro de las actuales zonas de cultivo disminuiría drásticamente de 360,000 ha existentes en la actualidad a poco más de 57,000 ha para 2050 (Schroth et al, 2009).

Fuente: Elaboración propia, con datos de diferentes investigaciones citadas.

En ese sentido, algunas investigaciones apuntaban que, ante el cambio climático, el cambio de variedad de café arábica (*Coffea arabica L.*) por robusta (*Coffea canephora*), podría representar una alternativa, sin embargo, en la investigación realizada por Bunn

(2014), se destaca que el cambio climático además de traer consigo el aumento de temperatura implicará mayor variabilidad del clima, por lo cual, en algunas regiones el café robusta tampoco será una opción, ya que requiere de climas con poca variación intraestacional para su producción. Por tanto, a nivel mundial ambas especies parecen verse igualmente afectadas por el cambio climático (Bunn et al, 2014:99).

4.2.Las plagas y enfermedades del cafeto y el cambio climático

Por otra parte, y sumado a las complicaciones que el cambio climático puede representar en la alteración o modificación de las condiciones atmosféricas, existe también la implicación del cambio de los ecosistemas y otras variables que puede a su vez afectar la producción de café o influir de manera directa en su evolución.

Existe evidencia científica de que el cambio climático cambiará la distribución de organismos nocivos y patógenos en las plantas. Los cambios en la temperatura, la humedad y la concentración de gas en la atmósfera pueden cambiar el crecimiento de plantas, hongos e insectos, y cambiar su tasa de renovación, cambiando así las interacciones biológicas y químicas entre las plagas, sus enemigos naturales y sus hospederos (Cilas et al., 2016: 2).

Este factor podría agregar nuevas dificultades a la producción de café, ya que se deberá considerar el control de plagas con mayor incidencia, lo que implicará elevar los costos de producción del aromático.

La roya del cafeto es considerada la plaga más problemática en la producción de café, su afectación ha repercutido en los rendimientos de la producción por décadas, instalándose en los cafetales y causando la defoliación de los mismos, la roya es un enemigo acérrimo de lento ataque, pero de devastación segura, una vez que llega a las huertas su combate es complicado a diferencia de su proliferación.

La roya del café, conocida por su nombre científico *Hemileia vastatrix*, es un hongo de color anaranjado que se puede observar en el envés de las hojas de los cafetales, inicia su propagación en pequeñas manchas anaranjadas que poco a poco cobran volumen en todas las hojas del cultivo, necrosando el tejido de la planta. Las altas temperaturas y la humedad propician su propagación, por lo cual el cambio climático presenta mejores condiciones para su proliferación (Avelino et al, 2015: 305), en promedio, más del 50% del total de la zona productora de café de Centroamérica ha sido afectada por la roya anaranjada, de manera

particular en México desde el año 2012 ha constituido uno de los principales factores que han determinado la disminución en la producción de café (Canet et al, 2016 p.15).

En el mismo sentido, existen investigaciones de la proliferación de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), debido las proyecciones de aumento de temperatura, en las que se prevé que la broca podría alcanzar su óptimo reproductivo a los 26°C (Jaramillo et al., 2009:2).

La broca del cafeto (*Hypothenemus hampei*), ataca por igual café arábica que robusta, por lo que constituye uno de los insectos más problemáticos que se alimentan de los granos del café. Sin embargo la producción de café arábica (*Coffea arábica* L.) por su importancia comercial, presentará severas repercusiones ya que existen estudios que destacan que la broca del café, *H. hampei*, aumentará en todas las áreas productoras de café arábica de cinco a diez veces más (Jaramillo et al., 2011:2).

Estos estudios enfatizan que, si bien el cambio climático presentará modificaciones en las precipitaciones e incrementos en la temperatura a nivel mundial, también es necesario prestar atención a las interacciones que se generarán en estos ambientes, es decir a la proliferación de insectos, plagas o enfermedades, o brotes más severos por el cambio de condiciones físicas (Jaramillo et al., 2011:4).

El cambio climático pone sobre la mesa una amplia gama de posibilidades, que desde distintas perspectivas podrían resultar una problemática más a la producción de café o una ventana de oportunidad para la adaptación a nuevas condiciones, los puntos de acuerdo o desacuerdo resultan amplios y sin duda alguna deben ser contemplados para la generación de estrategias a nivel mundial para la mitigación o adaptación a las condiciones cambiantes y adversas.

5. Perspectivas de producción ante el cambio climático

Muchas de las investigaciones que abordan el cambio climático y la producción de café se enfocan en el estudio de las aptitudes requeridas para el cultivo del aromático, centrandose su premisa en la imperante necesidad de migrar la producción de café a otros territorios en los que los efectos del cambio climático no afecten las condiciones necesarias para la producción del grano.

Sin embargo, no se han realizado estudios de cómo estas migraciones de producción podrían representar un verdadero riesgo para los ecosistemas existentes en torno a la producción actual de café, así como el impacto en las economías de las familias que dependen de la producción del aromático y que a falta de tierras aptas para su producción tendrán que optar por otras opciones productivas, reconversión de sus cafetales, o aumento de la migración, problemática que ya es actual en la producción de café y que ha marcado una tendencia en el abandono de la actividad por los altos costos de producción y la fluctuación de precios en el mercado.

Si las perspectivas del futuro de la caficultura sólo enfatizan en la búsqueda de nuevas latitudes y altitudes, sin considerar todos los demás factores de vulnerabilidad, las políticas o los cursos de acción no estarán encaminados en la dirección adecuada, pues es imperante el impulso de la actividad sin que implique el abandono de las actuales huertas cafetaleras.

Tomando en cuenta que existen una serie de factores que afectan de manera directa la producción de café a nivel nacional, así como la deserción de la actividad, es necesario tomar la problemática en su conjunto para los planteamientos que permitirán su continuidad a través del tiempo, así como para vislumbrar un futuro en la caficultura.

Para ello, pondremos sobre el debate algunos puntos de interés que permitirían reforzar la actual producción, así como mitigar los posibles efectos del cambio climático.

Primeramente, es importante mencionar que los productores de café a nivel nacional, identifican el cambio climático y las problemáticas que se asocian con éste, sin embargo, existen investigaciones en las que se destaca que la principal problemática que vislumbran los caficultores se encuentra relacionada con los bajos precios del aromático en el mercado, es decir el principal problema que identifican con la producción es económico (Eakin et al, 2005:307).

Por lo que, existe mucha deserción de la actividad productora y migración (Eakin et al, 2005: 307), al considerar a la producción de café poco rentable. Una vez que el elemento de la rentabilidad se trabaja, las alternativas de la caficultura para elevar sus precios en el mercado pueden diversificarse, a través del ingreso a nichos productivos, que desde hace algunos años han constituido una tabla de salvación para diversos productores.

En producción de café mucho se ha apostado a la producción orgánica, representando ésta una alternativa viable para los productores del aromático, que actualmente representa

el 8% (CEDRSSA,2014) del mercado mundial y su tendencia de crecimiento es positiva, destacando México y Perú entre los principales países productores de café orgánico (Canet et al, 2016 p.83).

Por su parte, numerosos estudios han demostrado que el uso de sistemas agroforestales (Lasco et al, 2014) ofrecen un mecanismo importante para afrontar los impactos del cambio climático a nivel global, es decir, los cafetales de producción bajo sombra tienen una serie de características biológicas, la sombra que aportan los sistemas cafetaleros contiene inmersa diversos servicios ambientales que deben contemplarse dentro de la importancia de su producción a nivel nacional y global.

A su vez, y tomando en cuenta que los cafetales bajo sombra aportan en la reducción de emisiones de CO₂ a la atmosfera fungiendo como grandes resumideros de carbono, a nivel nacional se ha impulsado el pago por servicios ambientales, reconociendo la importancia ecológica que se deriva de esta actividad, proveedora de incontables externalidades positivas para toda la sociedad, y que su contribución ante el inminente cambio climático se encuentra por demás citada, sin embargo, es destacable su vulnerabilidad ante los embates del cambio climático a nivel global.

Para su continuidad, además de asesoría técnica, el apoyo requerido para el desarrollo de la caficultura debe contemplar la ejecución de programas de renovación de cafetales, que incorporen para su desarrollo un manejo agroecológico integral, a su vez, contemplar implementación de sistemas de cultivo con sombra regulada. Serán necesarias acciones gubernamentales en el impulso de políticas que contemplen el desarrollo de la caficultura dada su importancia económica social y cultural en los países que se produce el aromático, en diálogo permanente con quienes dan vida a esta actividad, retomando los saberes tradicionales y recuperando la agricultura desde su raíz ancestral, prácticas agroecológicas y transición a producción orgánica o mercados de especialidad, donde se potencian las calidades y no las cantidades.

En ese sentido, los nichos de mercado constituyen un respiro para los productores del aromático, ante un panorama desalentador que muestra los estragos de cafetales con presencia de roya, baja productividad, y elevados costos de producción, que han llevado a la paulatina deserción de la caficultura, los nichos de mercado han significado un refugio para la permanencia de la actividad. Por su parte, la producción orgánica, el comercio justo,

bird friendly, denominaciones de origen, entre otros movimientos alternativos han representado una plataforma de salvación en la que se han subido miles de productores de café organizados, que buscan la diversificación de su producto para acceder a mejores precios.

Son diversas las motivaciones que llevan a los productores de café a elegir una estrategia de producción o el cambio de actividad de acuerdo a la satisfacción de sus necesidades (Eakin et al, 2005:307) sin embargo, son muchos los productores de café los que empiezan a explorar la diversificación de su producto, apegándose a las estrategias que les brinden mayores oportunidades, si bien, los nichos de mercado existentes para la producción de café implican una serie de labores para lograr las certificaciones necesarias, los casos de éxito, han constituido una fuente de inspiración para muchos de los caficultores que emprenden ese camino.

Conclusiones

Es alarmante observar la tendencia de *migración* que la producción del aromático seguirá en el futuro, tendencia que de acuerdo con diversos estudios será global, ante el cambio de condiciones climáticas para la producción de café en las zonas cafetaleras sólo queda la pregunta ¿Qué pasará con los caficultores que no puedan migrar su producción a las tierras que serán más adecuadas para su cultivo? ¿representará este nuevo factor el fin de la caficultura como la conocemos actualmente?

Clara está la ambivalencia de la producción de café bajo sombra y el cambio climático, por una parte, las externalidades positivas que ofrece el café bajo sombra en la captación de carbono contribuyen a erradicar la velocidad del cambio climático, sin embargo, el cambio climático es inminente, y esta realidad amenaza el futuro de la producción de café debido a la variabilidad climática.

Este hecho nos lleva a la verificación de que los embates del cambio climático no afectarán a las poblaciones por igual, y en su defecto, las poblaciones históricamente vulnerables serán las más afectadas por el cambio climático, sin ser las que mayormente han contribuido a aumentar los efectos de éste, por el contrario, y de manera específica los caficultores de sistemas bajo sombra han aportado de manera positiva para la reducción de

CO₂ en la atmosfera, aún con ello, los impactos del calentamiento global afectarán de manera drástica sus formas de vida.

Por otra parte, la deleznable alternativa de cambio de variedad de arábica por robusta, por sus características de resistencia pone sobre la mesa de debate la pérdida de calidad en taza, al optar por los cambios de variedad ¿qué pasará con las denominaciones de origen y los cafés de especialidad? ¿Será ésta una alternativa viable?

Muchos son los factores que delimitan la problemática de la producción de café a nivel mundial, que se traduce en la paulatina deserción de la actividad, cafetales con presencia de plagas y enfermedades, baja productividad, y elevados costos de producción, así como el cambio de condiciones climáticas y sociales que se presentan, constituyen en conjunto un panorama poco favorecedor para el desarrollo de la caficultura en el futuro.

Sin embargo, de no plantearse alternativas que permitan el desarrollo de la actividad los impactos sociales, económicos y ecológicos constituirán una mayor problemática en el futuro, aumentando la migración de productores en la búsqueda de nuevas alternativas que les permitan la satisfacción de sus necesidades, en las regiones en las que las condiciones topográficas lo permitan el cambio de cultivo podría implicar la deforestación de importantes superficies arbóreas, contribuyendo esto con el cambio climático.

En ese sentido, el impulso de la producción de café a través de destacar la calidad podría constituir un importante punto de partida para la conservación de la caficultura y su evolución en el futuro aún ante el escenario del cambio climático. Las conclusiones al respecto requieren mayores estudios y datos que permitan un análisis más completo.

Referencias

Avelino J. et al., (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Secur.* 7(2), p.p. 303–21.

ASIC, Association for Science and Information on Coffee. (2012). 24th International Conference on Coffee Science. Association for Science and Information on Coffee (ASIC). 11-16 November 2012. San José, Costa Rica.

Bartra, A. et al., (2003). Sombra y algo más. Hacia un café sustentable mexicano. Instituto de estudios para el desarrollo rural maya. 61 págs.

Bunn, C. et al., (2015). A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, 129, pp. 89–101. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-014-1306-x> (Consulta: febrero 25, 2021). DOI [10.1007/s10584-014-1306-x](https://doi.org/10.1007/s10584-014-1306-x)

Canet, B. et al., (2016). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). La situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe.

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2012). Escenarios del impacto del clima futuro en áreas de cultivo de café en Nicaragua. Informe Final, Cali, Colombia y Managua, Nicaragua.

Cilas, C. et al., (2015). Tropical Crop Pests and Diseases in a Climate Change Setting; A Few Examples. En: Torquebiau E. Ed. *Climate Change and Agriculture Worldwide*. Springer. Bersailles, Francia. p.p.73-82. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292016604_Tropical_Crop_Pests_and_Diseases_in_a_Climate_Change_Setting-A_Few_Examples (Consulta: febrero 25, 2021). DOI: [10.1007/978-94-017-7462-8_6](https://doi.org/10.1007/978-94-017-7462-8_6)

CEDRSSA, Centro De Estudios Para El Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2014) Producción y mercado de café en el mundo y en México. México DF. México.

Cristancho, M. A., et al., (2012). Outbreak of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) in Colombia. *New Disease Reports*.

Eakin, H., Tucker, C., y Castellanos, E. (2005). Market Shocks and Climate Variability: The Coffee Crisis in Mexico, Guatemala, and Honduras. *BioOne*, 25, pp. 304-309. Disponible en: [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2005\)025\[0304:MSACVT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2005)025[0304:MSACVT]2.0.CO;2) (Consulta: febrero 25, 2021). DOI: [10.1659/0276-4741\(2005\)025\[0304:MSACVT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2005)025[0304:MSACVT]2.0.CO;2)

Figuroa, H. E., Pérez, S. y Godínez, L., (2015). La producción y el consumo del café. ECORFAN-Spain.

Godfray, H. C. J., y Garnett, T. (2014). Food security and sustainable intensification. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369, pp. 1-10. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2012.0273> (Consulta: febrero 25, 2021). DOI: [10.1098/rstb.2012.0273](https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0273)

GTZ (2010). El cambio climático influye en la agricultura, la agricultura influye en el cambio climático. GTZ. Disponible en:

<http://www.riesgoycambioclimatico.org/biblioteca/archivos/DC1010.pdf> 35 págs. (Consulta: febrero 25, 2021).

IPCC (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.

Jaramillo, J. et al., (2009). Thermal Tolerance of the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of Climate Change Impact on a Tropical Insect Pest. *Plos One*, 4, pp. 1-11. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006487> (Consulta: marzo 5, 2021).DOI:10.1371/journal.pone.0006487

Jaramillo, J. et al., (2011). Some Like It Hot: The Influence and Implications of Climate Change on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) and Coffee Production in East Africa. *Plos One*, 6, pp. 1-14. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024528> (Consulta: marzo 5, 2021).DOI.org/10.1371/journal.pone.0024528

Jaramillo, J.; Chabi-Olaye, A. y Borgemeister, C. (2010). Temperature dependent development and emergence pattern of *hypothenemus hampei* (coleoptera: curculionidae: scolytinae) from coffee berries. *Econ. Entomol*, 103(4), p.p. 1159–1165.

OIC, Organización Internacional de Café. (2020). Informe del mercado del café 2020/2021. <http://www.ico.org/es/Market-Report-20-21-c.asp> (Consulta: febrero 20, 2021).

OIC, Organización Internacional de Café. (2020). Datos históricos. Producción total. http://www.ico.org/es/new_historical_c.asp?section=Estad%EDstica (Consulta: febrero 20, 2021).

Quiroga et al., (2014). Exploring coffee farmers' awareness about climate change and Water needs: Smallholders' perceptions of adaptive capacity. *Enviromentals Science and Policy*, 45, pp. 53-66. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.09.007> (Consulta: marzo 5, 2021).

Rivera, S. et al., (2013). Vulnerabilidad de la producción del café (*Coffea arabica* L.) al cambio climático global. *Terra Latinoamericana*, 31, pp. 305-313. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018757792013000500305&lng=es&tlng=es (Consulta: marzo 1, 2021).

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). Avance de siembras y cosechas. Resumen por estado. <http://www.cenacafe.org.mx/plataformas.html> (Consulta: febrero 20, 2021).

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). Atlas Agroalimentario 2012-2018. Ciudad de México. pp 48-49.

Schroth, G. et al., (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14, pp. 605-625. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11027-009-9186-5> (Consulta: febrero 20, 2021). DOI [10.1007/s11027-009-9186-5](https://doi.org/10.1007/s11027-009-9186-5)

Laderach, P. et al., (2010) Mesoamerican coffee: building a climate change adaptation strategy. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Policy Brief No. 2. Cali, Columbia.

Lasco, R. D., Delfino, R. J. P., y Espaldon, M. L. O. (2014). Agroforestry systems: helping smallholders adapt to climate risks while mitigating climate change. *Wires Clim Change*, 5, pp. 825-833. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcc.301> (Consulta: marzo 1, 2021). DOI: [10.1002/wcc.301](https://doi.org/10.1002/wcc.301)

Libert-Amico, A., y Paz-Pellat, F. (2018). Del papel a la acción en la mitigación y adaptación al cambio climático: la roya del cafeto en Chiapas. *Madera y Bosques*, 24, pp. 01-24. Disponible en: <https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/e2401914/1849> (Consulta: febrero 15, 2021). DOI: [10.21829/myb.2018.2401914](https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401914)

Zullo, J. et al., (2011). Potential for growing Arabica coffee in the extreme south of Brazil in a warmer world. *Climatic Change*, 109, pp. 535–548. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10584-011-0058-0> (Consulta: febrero 15, 2021). DOI [10.1007/s10584-011-0058-0](https://doi.org/10.1007/s10584-011-0058-0)

Conflicto de interés

La autora de este manuscrito declara no tener ningún conflicto de interés.

Copyright

La *Revista Latinoamericana de Difusión Científica* declara que reconoce los derechos de los autores de los trabajos originales que en ella se publican; dichos trabajos son propiedad

intelectual de sus autores. Los autores preservan sus derechos de autoría y comparten sin propósitos comerciales, según la licencia adoptada por la revista.

Licencia Creative Commons

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

