



Terra. Nueva Etapa
ISSN: 1012-7089
ISSN: 2542-3266
vidal.saezsaez@gmail.com
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

CONTEXTO INTERNACIONAL Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN VENEZUELA

Maytín, Carlos; Carrasco Aquino, Roque; Rodríguez, Rafael Javier
CONTEXTO INTERNACIONAL Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y
AGRICULTURA EN VENEZUELA

Terra. Nueva Etapa, vol. XXXV, núm. 58, 2019

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72164777001>

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

CONTEXTO INTERNACIONAL Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN VENEZUELA

INTERNATIONAL CONTEXT AND RESEARCH NEED ON CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURE IN VENEZUELA

Carlos Maytín
Universidad Nacional Experimental de Guayana,
Venezuela
maytínfumero@yahoo.es

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72164777001>

Roque Carrasco Aquino
Instituto Politécnico Nacional, México
roquej1608@hotmail.com

Rafael Javier Rodríguez
Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado,
Venezuela
rafaeljavier@ucla.edu

RESUMEN:

A partir de una investigación documental se caracterizó el desarrollo de las investigaciones científicas en cambios climáticos y agricultura en Venezuela. El período analizado va de 1989 a 2018 (30 años), dividido en tres etapas: 1989-1996, 1997-2005 y 2006-2018. En cada etapa se identificaron los principales temas investigados y los procesos de coautoría que permitieron abordarlos. Los resultados se interpretaron en su significado estratégico para el país (necesidades de investigación) tomando en cuenta situaciones de contexto internacional, especialmente las asociadas al desarrollo de la agricultura a nivel mundial y a la dinámica geopolítica internacional (crecientemente conflictiva). Esto permitió develar vacíos de investigación, tales como los asociados a la necesidad de evaluar (y actualizar) los impactos potenciales y residuales de los cambios de clima en la agricultura de otros países diferentes al nuestro, tomando en cuenta potenciales requerimientos de importación de alimentos a futuro, a los fines de mantener nuestra seguridad alimentaria. Igualmente, se identificaron necesidades de investigación sobre impacto de cambio climático y soberanía alimentaria, así como de procesos de investigación participativa que integren los saberes de diferentes actores sociales relacionados con la problemática de los cambios climáticos y la agricultura venezolana.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, Agricultura, Seguridad y Soberanía Alimentaria.

ABSTRACT:

Based on a documentary investigation, the development of scientific research on climate change and agriculture in Venezuela was characterized. The analyzed period goes from 1989 to 2018 (30 years), divided into three stages: 1989-1996, 1997-2005 and 2006-2018. At each stage, the main topics investigated and the co-authoring processes that allowed them to be addressed were identified. The results were interpreted in their strategic meaning for the country (research needs according to the context of international relations) taking into account situations of international context, especially those associated with the development of agriculture worldwide and international geopolitical dynamics (increasingly conflictive). This allowed us to reveal research gaps, such as those associated with the need to evaluate (update) the potential and residual impacts of climate changes on agriculture in countries other than ours, taking into account potential food import requirements in the future, to the purpose of maintaining our food security. Likewise, research needs on the impact of climate change and food sovereignty were identified, as well as participatory research processes that integrate the knowledge of different social actors related to the problem of climate change and Venezuelan agriculture.

KEYWORDS: Climate Change, Agriculture, Security and Food Sovereignty.

INTRODUCCIÓN

En los albores de la tercera década del siglo XXI un país como Venezuela se enfrenta a la necesidad de comprender y tratar de solucionar de manera concreta importantes problemas ambientales, entre los que destacan los derivados de los potenciales efectos negativos de cambios climáticos de origen antropogénico (por el calentamiento global asociado al incremento en la concentración atmosférica de gases de invernadero generados por actividades humanas). Esta necesidad además se produce en un contexto actual de relaciones internacionales crecientemente conflictivo que, inclusive, pudiera verse exacerbado a futuro por el efecto de los mismos cambios de clima, tal como ha sido planteado recientemente (Werrell y Femia, 2018). Por esta razón, el desarrollo de una ciencia nacional en materia de cambio climático, con visión geopolítica de mediano y largo plazo, resulta imprescindible para nuestro país, existiendo en este caso áreas temáticas específicas como las asociadas al impacto de los cambios de clima en nuestra agricultura, que tienen un evidente carácter estratégico (prioritarias), ya que de su comprensión y, además, correcto abordaje dependerá a futuro nuestra seguridad y soberanía alimentaria.

Respondiendo a la problemática planteada, se presenta en este artículo los resultados de un estudio cuyos objetivos específicos fueron identificar, caracterizar y analizar las etapas de desarrollo histórico de la ciencia del cambio climático en Venezuela en el tema de la agricultura, enfocado tanto en los principales temas-problemas abordados en cada etapa, como en algunos procesos sociales de coautoría que han permitido estudiarlos, contextualizando los resultados respecto a las relaciones internacionales del país, a fin de develar algunas necesidades de investigación de interés geopolítico, por sus requerimientos estratégicos nacionales de seguridad y soberanía alimentaria.

MÉTODO Y CONCEPTOS OPERACIONALES BÁSICOS

La secuencia de procedimientos seguidos en la investigación, fue la siguiente:

- Identificación de las etapas de desarrollo histórico de la ciencia del cambio climático en Venezuela, en el tema de la agricultura: Para esto se procedió inicialmente, bajo un diseño de investigación documental, a identificar publicaciones (parte de ellas obtenidas en Internet) de resultados de investigación científica en la temática del cambio climático y la agricultura en Venezuela, presentados en revistas arbitradas, libros, memorias de congresos, simposios, talleres, trabajos especiales de grados, diferentes informes técnicos y bajo autoría individual o en grupo (coautoría). Se elaboraron las correspondientes fichas de referencia, en donde se registraron datos que incluyeron los nombres y apellidos de los autores, o del autor individual, sus instituciones de afiliación, el año de la publicación, el título del trabajo (da indicación del tema investigado) y problemas abordados, bases teóricas y métodos utilizados y los principales resultados generados. Luego se procedió a elaborar un gráfico de barras que indican el número total de presentaciones de resultados por año, abarcando el período 1989-2018 (30 años), separándose varias etapas tomando en cuenta la existencia de secuencia de años con o sin presentación pública de resultados, o que en algún año hubiese ocurrido algún hito científico de importancia, tal como la publicación de comunicaciones nacionales o la realización de eventos de importancia sobre cambios climáticos en Venezuela.

- Enfoque de Redes Sociales (ERS) para Análisis de Procesos de Colaboración (coautoría) Científica: Cumplida la fase anterior, se procedió a estudiar los procesos de colaboración (coautoría) para la producción científica mediante un ERS, complementado con búsquedas selectivas (intencionadas) de procesos de citación, como medio de aproximar los procesos sociales que sustentaron la producción científica en cada una de las etapas identificadas en la fase previa. Para esto se utilizó primero el programa GRAFOS (Rodríguez, 2006), versión 1.3.5, con el fin de representar mediante nodos circulares a los diferentes investigadores-instituciones, junto a sus relaciones o vínculos de coautoría, generando los correspondientes grafos representativos de las redes de colaboración científica. Los investigadores que solo generaron

productos de autoría individual fueron representados como nodos aislados. A cada nodo se le asoció un valor (entero) representativo del número (suma) total de sus productos de investigación (producción científica) en los que participó colectivamente (como coautor) o de manera individual. Las relaciones entre investigadores-instituciones implicaron la construcción de matrices cuadradas (número similar de investigadores-instituciones representados en las filas y las columnas, para un total de 117 investigadores y 68 productos de investigación identificados en el período 1989-2018). Estas matrices son no dirigidas (el trabajo de coautoría científica genera relaciones recíprocas) y simétricas. Las relaciones entre nodos se ponderó con un valor entero equivalente al número de productos de investigación generado por relaciones de coautoría. La autoría individual de investigadores que, por otra parte, trabajaron también bajo relaciones de colaboración, implicó asignar valores en las diagonales de las matrices, generando un trazo tipo *loop* en su nodo de representación.

Hecho lo anterior, se utilizó el programa UCINET (Borgatti *et al.*, 2002), versión 6.68, para calcular, a partir de las matrices generadas con GRAFOS, parámetros (propiedades emergentes) tanto a nivel de conjunto de redes como un todo (parámetros de cohesión-centralización), como a nivel de los nodos (investigadores) individuales que las conforman (parámetros de centralidad, intermediación, cercanía e importancia relativa o autovalor). Esto nos permitió establecer algunas conclusiones acerca de las posibles estructuras sociales (subyacentes) de colaboración en dichas redes (que facilitan el flujo de información entre científicos, así como el aprovechamiento de experticia para promover la generación de conocimiento) como expresión del capital científico (social) de que se dispuso a ambos niveles (García, 2011, citado por Torres y Ulloa, 2018). La definición de los principales parámetros calculados en cada nivel son las siguientes:

Parámetros a Nivel de Redes (de investigadores): (a) Tamaño: número de nodos o investigadores-instituciones que conforman una red de coautoría. (b) Densidad: número de relaciones, flujo de información, entre investigadores de una red respecto al total de relaciones posibles entre ellos. (c) Distancia Promedio: media de las distancias geodésicas, o caminos más cortos, que relacionan los investigadores de una red. (d) Diámetro: distancia geodésica más larga entre cualquier par de investigadores de una red. (e) Centralización: indica que tan cerca está una red de comportarse como una red estrella, en donde existe un investigador central que se conecta con los otros pero estos no entre sí. Esto le da poder y posibilidad de liderazgo a los investigadores de mayor valor de centralización. (f) Fragmentación: es una medida de la falta de conexión entre subredes de investigadores. (g) Compactación: relacionado con el parámetro densidad, ya que a medida que la red sea más densa es a la vez más compacta. Indica en qué medida la conexión o flujo de información entre los investigadores de una red se da a través de pocos intermediarios, o en caminos cortos o geodésicos, entre ellos. (h) Grado de Cohesión: indica qué tan integrados están los miembros de una red, consolidando el capital social acumulado por el trabajo de colaboración o coautoría científica, pudiendo ser verificada si, al pasar el tiempo, tales redes tienden a permanecer, consolidándose como grupos de investigación.

Parámetros a Nivel de Nodos (investigadores) Individuales: (a) Número de Contribuciones: suma de resultados de investigación asociadas a cada coautor o autor individual. (b) Centralidad a Nivel de Grado: número de investigadores a los cuales un investigador-institución o nodo individual está conectado, es decir, que es adyacente. Ayuda a identificar en una red de coautoría a los investigadores más importantes. (c) Intermediación: capacidad de un investigador, por sus conexiones, de servir de puente entre otros investigadores conectados a él, por lo que es una medida de la influencia, o poder, que tiene sobre la propagación de la información en cualquier lugar en la red de colaboración científica. (d) Cercanía: capacidad de un investigador para alcanzar de manera directa al resto de los investigadores de una red, indicando que tan bien posicionado está en la misma. (e) Autovalor: indica la calidad de las relaciones de un investigador con otros. En otras palabras, no importa tanto el número de relaciones sino que las que se establezcan sean sobre todo con investigadores centrales-intermediarios, es decir, con aquellos que posean poder de influenciar en otros investigadores.

· Análisis de Contexto (Internacional) para Identificación de Necesidades de Investigación en la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela en el Tema de la Agricultura (énfasis en necesidades de investigación en materia de seguridad y soberanía alimentaria). Los resultados obtenidos mediante los dos (2) procedimientos descritos previamente fueron contextualizados para facilitar la identificación de necesidades de investigación en la ciencia del cambio climático en Venezuela, en materia de seguridad y soberanía alimentaria (identificación de vacíos de investigación), tomando en cuenta situaciones relativas a agricultura mundial y nacional, geopolítica de relaciones internacionales, enfatizando en este caso negociaciones tipo GATT (sigla en inglés referida a negociaciones internacionales entre países, o grupos de estos, con acuerdos sobre aranceles aduaneros y formas específicas de comercio agrícola) y COP (Conferencias de las Partes, emanada de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMNUCC, del año 1992, con entrada en vigencia en el año 1994), en las que se busca establecer y hacer seguimiento de compromisos de reducción de emisiones de gases de invernadero por parte de los principales países emisores. También se agregaron como elementos históricos de contexto aspectos relativos al desarrollo histórico de la ciencia a nivel general (paso de la modernidad, ciencias duras, a la posmodernidad, a partir de la década de los 80 del siglo pasado) y de la misma ciencia del cambio climático a nivel general.

RESULTADOS

Principales Etapas del Desarrollo Histórico de la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela en el Tema de la Agricultura.

La figura 1 muestra la evolución temporal (anual) del proceso de presentación de resultados de investigación en ciencia del cambio climático en el tema de la agricultura venezolana, durante el período 1989-2018 (30 años, con 68 investigaciones identificadas).

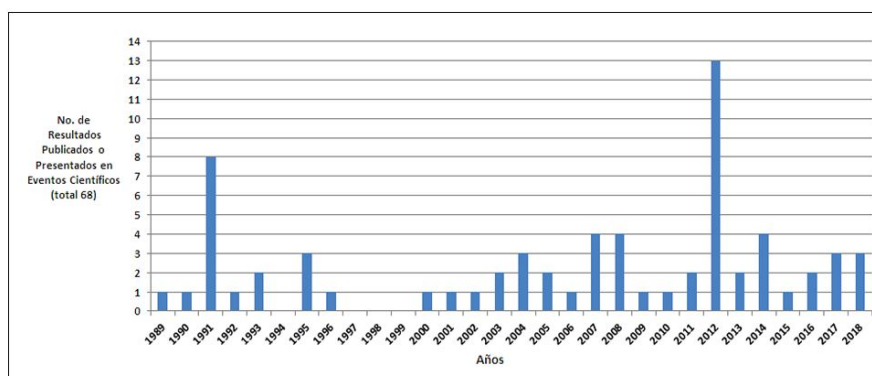


Figura 1: Evolución temporal (anual) del número de resultados de investigaciones en cambio climático y agricultura en Venezuela. Período 1989-2018. Elaboración propia.

A partir de la figura 1 se identifica un primer lapso que va desde 1989 a 1996 (8 años), en donde se cuantifican 17 resultados de investigación presentados públicamente (promedio: 2.13 resultados por año). En este lapso se destacan publicaciones derivadas del desarrollo de un proyecto internacional denominado PAN-EARTH, en las que Venezuela participó como caso de estudio, tanto en lo que respecta a escenarios de cambios climáticos (Robock *et al.*, 1993), como a evaluaciones de impactos potenciales de dichos cambios en fenología y productividad de cultivos de maíz (Maytín *et al.*, 1995), más comparaciones del impacto de cambios climáticos en maíz y caraotas (Acevedo *et al.*, 1995). Estas publicaciones estuvieron precedidas por presentaciones previas de avances de investigación (Acevedo 1989; Maytín 1990, Maytín, *et al.*, 1991 y Maytín, 1991a) y elaboración de informes técnicos (a petición del estado venezolano) sobre impacto potenciales de cambios climáticos en ecosistemas naturales, agricultura y sistema hídricos del país (Acevedo

et al., 1991), en los que se incluyeron referencias sobre el impacto de cambios climáticos en la agricultura de otros países, debido a nuestra típica dependencia de importaciones para complementar nuestra producción local o de rubros que no se cultivaban en gran escala, pero que sí eran de gran consumo en nuestro país (en este último caso y por ejemplo, impacto en la producción de trigo en EE.UU). Igualmente, en este primer lapso se publicaron reportes de procesos de formación de recursos humanos para evaluaciones de impactos de cambios climáticos en agricultura con modelos de simulación (PAN-EARTH, 1990), que incluyó el apoyo a la elaboración de una tesis de maestría (Maytín, 1991b), complementado con aportes de investigadores de la Facultad de Agronomía de la UCV, que presentaron avances de evaluaciones de impactos potenciales de cambios climáticos sobre el cultivo del maíz, demostrando las potencialidades del uso de modelos de simulación de cultivos para este tipo de investigación (Bisbal y Comerma, 1991).

Luego del período inicial 1989-1996, la figura 1 muestra un vacío de presentaciones o publicaciones entre 1997 y 1999, seguido de un período que, estimamos, culmina en el año 2005, ya que en este se publicó la primera comunicación nacional sobre cambios climáticos en Venezuela (República Bolivariana de Venezuela, 2005), con lo que esta segunda etapa iría entonces desde 1997 hasta el año 2005 (9 años), y en donde se identificaron diez (10) publicaciones (promedio 1.11 resultados por año), que en su mayoría se desarrollaron como apoyo a la redacción del capítulo de cambio climático y agricultura de dicha comunicación, destacando en este sentido los trabajos de investigadores de la Facultad de Agronomía de la UCV y del INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), sobre metodología para la selección de modelos para generación de escenarios de cambios climáticos (Martelo, 2003), evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela (Puche *et al.*, 2004) y formulación de lineamientos para un programa de adaptación a posibles impactos de tres escenarios cambios climáticos (para los años 2015, 2040 y 2060) sobre el sector agrícola en Venezuela (Ovalles *et al.*, 2005).

Un tercer y último período que iría desde el año 2006 hasta el 2018 (13 años), con un evidente incremento en el número de presentaciones de resultados de investigación respecto a las etapas previas (41 resultados, 3.2/año), lo que se estima estuvo estimulado por el desarrollo de eventos de importancia como dos simposios dedicados específicamente al tema de los cambios climáticos en Venezuela, promovidos en 2013 y 2016 por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFIMAN) que, además, publicó en el año 2018 el primer reporte académico sobre cambios climáticos (PRACC) en Venezuela (ACFIMAN-SACC, 2018). Igualmente, en esta tercera etapa el Estado venezolano (a través de FONACIT) financió 128 proyectos de investigación en cambios climáticos, habiendo publicado en 2017 (con evidente retraso dentro de la región latinoamericana) la segunda comunicación nacional (República Bolivariana de Venezuela, 2017). A nivel general, en esta última etapa podemos destacar trabajos de investigadores de la Facultad de Agronomía de la UCV, que incluyen evaluaciones de impacto tanto en el componente vegetal como animal de nuestra agricultura (Córcega y Martelo, 2007), selección de mejores fechas de siembra para cultivos como la caraota ante posibles stress térmico (Warnock *et al.*, 2007), variación geográfica en el impacto del cambio climático en el sector agrícola del país (Ovalles *et al.*, 2008), impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria de Venezuela (Martelo y Pérez, 2010), así como propuestas de investigadores de la UCLA y UCV sobre planes de adaptación del sector agrícola venezolano ante los cambios climáticos (Rodríguez *et al.*, 2011), propuestas de alternativas de producción resiliente al cambio climático en comunidades campesinas del municipio Candelaria, Estado Trujillo, hechas por Bermúdez (2012), investigador de la ULA Núcleo Trujillo; estudios sobre pastoreo agroecológico para mitigar los efectos del cambio climático en las sabanas bien drenadas de Venezuela (Ojeda, 2012), percepción de comunidades rurales ante el cambio climático (Espinoza *et al.*, 2012) y dos estudios sobre cambios climáticos y soberanía alimentaria por investigadores del IVIC, del Instituto de Investigaciones Ecológicas y Ambientales de la ULA (ICAE) y de la Universidad Politécnica Territorial de Mérida (Romero y Felicien, 2012; Felicien y Romero, 2012).

En el año 2013 investigadores de la UCLA y ULA publican resultados sobre estimaciones de la emisión de metano por la actividad ganadera (bovinos) en Venezuela (López *et al.*, 2013), mientras que Puche (2013),

investigadora de la Facultad de Agronomía de la UCV y del INIA, presenta resultados sobre perspectivas de la agricultura (venezolana) ante el cambio climático.

En 2014 se destacan propuestas de investigadores de la UNELLEZ sobre medidas de adaptación agrícola al cambio climático en la cuenca del Río Pao del estado Carabobo (Romero *et al.*, 2014), estudios del Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) de la ULA sobre distribución potencial por escenarios de cambios climáticos de los principales cultivos agrícolas del estado Mérida (Paredes y Chacón, 2014), así como propuestas de planes de adaptación del sector agrícola venezolano (Rodríguez, 2014), investigador de la UCLA. En el año 2015, investigadores de la Universidad Politécnica Territorial de Mérida (Del Cura *et al.*, 2015), reportan aproximaciones a la medición de la resiliencia en comunidades rurales del Estado Mérida, Venezuela, ante escenarios de cambio climático.

Por su parte, García (2016), de la UCV, presenta una evaluación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático del cultivo de maíz en el valle del río Güey, estado Aragua, y Medina, Velázquez y Hernández (2016), el primero investigador del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), los otros dos del Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la UCV, disertan sobre efectos combinados de cambios de temperatura, disponibilidad de agua y aumento de concentraciones de CO₂ atmosférico en la productividad de cultivos estratégicos como el maíz, el arroz, la caña de azúcar y la yuca, mientras que Bilbao (Universidad Simón Bolívar) y colaboradores (2017), presentan por primera vez resultados sobre diseño de planes de acción en cambio climático que integran saberes de comunidades indígenas del Parque Nacional Canaima del estado Bolívar. Igualmente, investigadores de la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA, adscrita al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología) y de la Universidad Bolivariana de Venezuela (Torres M y Albán, 2017) aportan resultados sobre resiliencia y vulnerabilidad comunitaria rural en Galipán, (estado La Guaira) ante los cambios climáticos. Este mismo año se presenta la segunda comunicación nacional en cambio climático, que contiene un capítulo referido a impactos en la agricultura (*op. cit.*, 2017). En el año 2018 se publica el primer informe académico (PRACC) sobre cambios climáticos en Venezuela (*op. cit.*, 2018) que también contiene un capítulo dedicado a la agricultura, mientras que en el año 2019 se celebró el tercer simposio nacional sobre cambios climáticos, cuyo tema central fue el de impactos en la agricultura y seguridad alimentaria del país, con 22 ponencias y conferencias magistrales sobre el tema.

Redes de Colaboración (coautoría) en el Desarrollo de las Investigaciones sobre Cambio Climático y Agricultura en Venezuela.

El conjunto de temas-problemas de investigación reseñados previamente es el resultado de procesos de coautoría (conformación de grupos de investigación) y, en menor grado, de autoría individual, que se representan a nivel general mediante diagramas de grafos y por etapas, en la figura 2. En esta figura cada nodo circular es un investigador que no se identifica por su nombre por cuestiones de escala gráfica, aparte de que el objetivo de la misma se orienta más bien a presentar los patrones generales de conformación de grupo de investigación, por etapas, en la historia del desarrollo de la ciencia del cambio climático y agricultura en Venezuela.

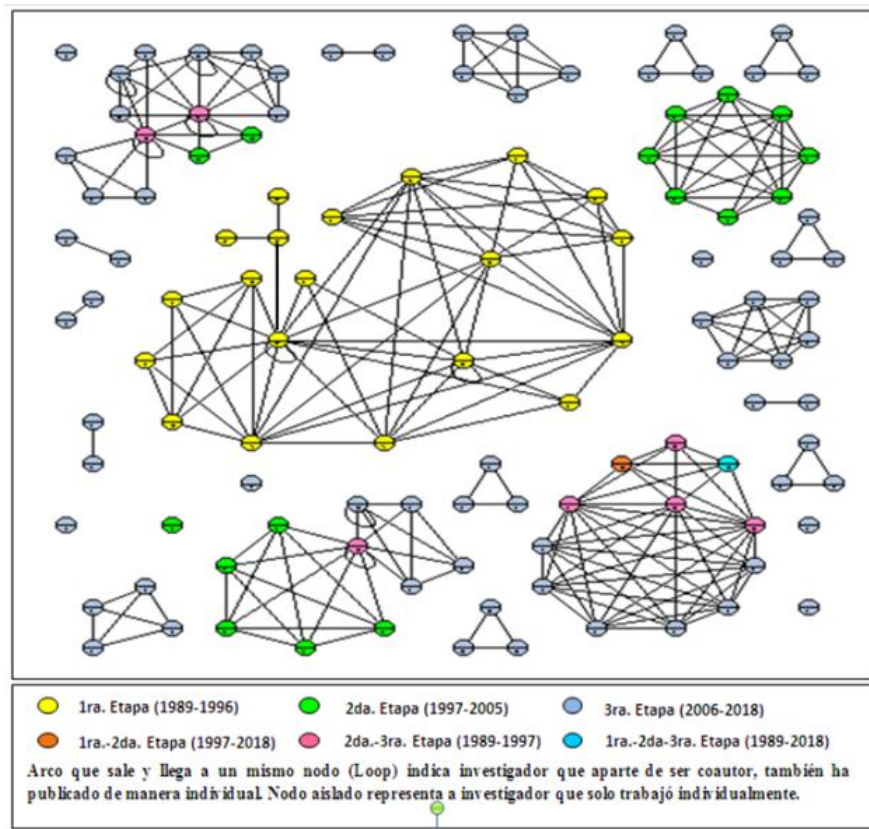


FIGURA 2: REDES (SUBREDES) DE COAUTORÍA Y CASOS DE PRODUCCIÓN INDIVIDUAL (NODOS CIRCULARES AISLADOS) DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DE LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TEMA DE LA AGRICULTURA VENEZOLANA, DURANTE EL PERÍODO 1989-2018.

En la figura No. 2 se presenta en posición central (nodos amarillos) a la subred correspondiente al Proyecto PAN-EARTH, como una manera de significar su importancia fundacional en la ciencia del cambio climático en Venezuela en el tema de la agricultura. Esta subred es la de mayor número de investigadores (22) en todo el período analizado, y estuvo activa entre 1989 y 1996 (con activa participación de universidades públicas venezolanas que en ese período, a diferencia de la actualidad, mostraban un relativo buen funcionamiento y crecimiento, más participación de investigadores de universidades del exterior). Por su parte, en color verde se representan investigadores (en total 16) que solo aportaron resultados en la segunda etapa (específicamente para la primera comunicación nacional). Se observa también que en la tercera y última etapa (2006 a 2018) participa el mayor número (86) de investigadores (fase de popularización académica), de los cuales 70 presentaron aportes por primera vez (nodos azul más oscuro) y, como consecuencia, se conformó el mayor número de nuevas sub redes de coautoría (de diversos tamaños). Igualmente, en esta tercera etapa se presentan seis (6) investigadores que solo trabajaron como autores individuales (nodos aislados). En la figura 2 también se observa que algunos investigadores presentaron aportes de investigación en más de una etapa (los de mayor experiencia: nodos de colores anaranjado, fucsia y azul claro), quienes, además y como aspecto positivo en relación a la formación de recursos humanos, integraron a nuevos investigadores, especialmente en la tercera y última etapa (nodos de color azul más oscuro) para que conformaran sub redes de coautoría científica.

Los valores de los principales parámetros a nivel del conjunto de redes de coautoría o autoría individual, de la figura No. 2, se presentan a continuación en la tabla No. 1.

Tabla 1: Parámetros de Cohesión de Redes de Coautores (Colaboración) y Autoría Individual en la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela, en el Tema de la Agricultura.

De la tabla No. 1 se destacan las siguientes características:

Tabla 1: Parámetros de Cohesión de Redes de Coautores (Colaboración) y Autoría Individual en la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela, en el Tema de la Agricultura.

PARAMETROS DE COHESIÓN	1RA. ETAPA (1989-96)	2DA. ETAPA (97-2005)	3RA. ETAPA (2006-18)	TODAS LAS ETAPAS (1989-2018)
Tamaño	22	25	86	114
Densidad	0.268	0.202	0.058	0.038
Diámetro	3	2	1	3
Distancia (prom)	1.700	1.055	1.000	1.496
Fragmentación	0.394	0.787	0.942	0.934
Centralización	0.333	0.098	0.073	0.069
Compactación	0.423	0.207	0.058	0.230
Grado Cohesión	5.635	4.840	4.953	4.298

Fuente: Elaboración propia. Datos del proyecto.

- Incremento en el tiempo del número de investigadores-instituciones (tamaño) por etapa (aspecto positivo), pero también una disminución de densidad respecto a la subred inicial PAN-EARTH, lo que pudiera considerarse como no favorable, ya que, si bien es lógico que al pasar cierto tiempo las subredes iniciales tiendan a dejar de producir resultados de investigación (van desapareciendo como subredes activas), se ve que no fueron convenientemente sustituidas por nuevas redes (generación de relevo) que mantuvieran altos valores de densidad. No obstante, procesos de citación de las nuevas subredes y autores individuales, de investigaciones precedentes, por el flujo de información que implican, pueden ayudar a aminorar el posible efecto negativo de tal disminución. Por ejemplo, se ha encontrado al revisar selectivamente las listas bibliográficas tanto de la primera comunicación nacional sobre cambio climático en Venezuela (*op. cit.*, 2005), de la segunda etapa, como la del primer reporte académico sobre cambio climático (PRACC) del año 2018 (*op. cit.*, 2018), en la tercera etapa, evidencias de citación de productos de investigación de la primera etapa, ya que en ambos casos se citaron, por ejemplo, trabajos del proyecto PAN-EARTH sobre impactos potenciales de escenarios de cambios climáticos en el cultivo del maíz en Venezuela.

- Disminución de diámetros con el paso de las etapas, indicando caminos más cortos para el flujo de información entre investigadores-instituciones de las subredes (aspecto positivo), lo que se refleja también en un patrón similar del parámetro distancia promedio, por la presencia de un número importante de subredes en las que, internamente, se facilitan las conexiones entre los investigadores que las conforman.

- Incremento en los niveles de fragmentación al pasar las etapas, lo que implica la existencia de un mayor número de subredes individuales (sin conexión entre ellas) de investigación, a medida que ha pasado el tiempo, especialmente en la tercera etapa, en donde se alcanza un valor muy alto de fragmentación (0.942), lo que complementado con el alto valor de la segunda etapa (0.787), y a pesar de los bajos valores de la primera etapa (0.394), da un alto valor promedio general (todas las etapas) de fragmentación (0.934).

- Con el paso de las etapas y comparando con los valores de la subred PAN-EARTH de la primera etapa, el papel centralizador (y de intermediación) de algunos investigadores ha ido disminuyendo (grupos de investigación más horizontales).

- La compactación a nivel general también ha ido disminuyendo, así como la cohesión, esto último evidenciando que ciertas subredes no han permanecido en el tiempo (por ejemplo la subred PAN-EARTH, así como algunas subredes que solo trabajaron en la primera comunicación nacional), aparte de que muchas subredes pequeñas como ya se señaló son de reciente creación (tercera etapa), por lo que no se sabe aún si lograrán consolidarse en el tiempo como grupos de investigación (situación deseable, pero que podría dificultarse por la actual situación económica y política del país).

Detalles sobre las Principales Sub Redes de Investigación en el Desarrollo de la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela, Respecto al Tema de la Agricultura.

En la tabla 2 se sintetiza información sobre las cuatro (4) subredes de investigación más productivas en la ciencia del cambio climático en Venezuela respecto al tema de la agricultura, destacando en cada caso aspectos como valores de los parámetros de red de sus principales investigadores (cantidad de resultados de investigación presentados, centralidad, intermediación, cercanía y autovalor). Se incluye también información sobre temas-problemas esenciales abordaron por cada subred; fundamentos básicos a nivel teórico y de métodos aplicados, así como principales medios de presentación o publicación de resultados.

En relación a temas científicos abordados se puede destacar en la tabla 2 que en cuanto a escenarios de cambios climáticos hubo históricamente un paso desde aquellos propuestos por la subred PAN-EARTH, basados en el uso de salidas de baja resolución de modelos de circulación general de la atmósfera (no tan avanzados como los de hoy en día) más juicio experto, a generarlos en el presente siglo mediante procesos de escalado (*downscaling*) regional, lo que ha permitido contar con escenarios de mayor resolución espacial y temporal, lo que ha redundado en evaluaciones de impactos más precisas. Igualmente, los modelos de simulación de cultivos han ido mejorando (en calibración y validación), respecto a los que se utilizaron en la primera mitad de los años noventa del siglo pasado. Se observa también que se pasó de realizar en la primera etapa evaluaciones de impactos potenciales de cambios climáticos (sin proponer medidas de adaptación), a considerar desde la segunda etapa este tipo de medidas (útil para evaluar a futuro impactos residuales y vulnerabilidad real de nuestra agricultura ante los cambios de clima), además, si bien tres (3) de las cuatro (4) subredes han propuesto medidas de adaptación de la agricultura venezolana al cambio climático, lo relativo a métodos para formulación de planes de adaptación solo han sido abordados por una de ellas.

En general, de la tabla 2 se infiere que todas las subredes consideradas se han apegado teóricamente al paradigma IPCC, cuya principal hipótesis es que los gases de invernadero de origen antrópico son el principal agente causal de cambios climáticos asociados al calentamiento global. Sus medios de publicación de resultados también han sido, esencialmente, los mismos.

Tabla 2: Algunas Características de las Principales Subredes de Coautoría de La Ciencia del Cambio Climático en Venezuela, en el Tema de la Agricultura.

Tabla 2: Algunas Características de las Principales Subredes de Coautoría de La Ciencia del Cambio Climático en Venezuela, en el Tema de la Agricultura.

CARACTERÍSTICA	SUB RED PROYECTO PAN-EARTH	SUB RED REY J-BISBAL E-RODRIGUEZ M-COMERMA J-OVALLES P	SUB RED MARTELO MT-PUCHE M	SUB RED SANCHEZ JC-RAFAEL R
1er. Nombre y Apellido de Coautores Principales de cada Sub Red (Instituciones de afiliación, Número de contribuciones, Centralidad, Intermediación, Cercanía y Autovalor).	C. Maytín (ULA, 9, 30, 30, 0.8 y 0.541) M. Acevedo (ULA-NORTH TEXAS U, 7, 22, 3.75, 0.667 y 0.421). R. Andresen (ULA, 5, 24, 16.75, 0.762 y 0.396) A. Robock (MARYLAND U, USA, 4, 17, 12, 0.727 y 0.265)	J Rey (UCV, 3, 11, 6, 1 y 0.353) E. Bisbal (UCV, 3, 7, 0, 0.647 y 0.212) M Rodriguez (UCV, 2, 11, 6, 1 y 0.353) J. Comerma (UCV, 2, 6, 0, 0.647 y 0.194) P. Ovalles (UCV, 2, 6, 0, 0.647 y 0.194)	MT. Martelo (UCV, INAMEH, 6, 10, 33.33, 0.765 y 0.489) M Puche (UCV, 5, 13, 31.17, 0.813 y 0.548)	J. C. Sánchez (UCV, 3, 9, 20, 1 y 0.535) Rafael Rodriguez (UCLA, 3, 4, 20 0.643 y 0.252)
Principales Sub-Temas Desarrollados	Escenarios de Cambios Climáticos y sus Impacto Potenciales en Cultivos (maíz-caraota) y en la Política Agrícola Nacional	Impactos Potenciales (locales y regionales) de los Cambios Climáticos en la Agricultura. Propuesta de Medidas de Adaptación a Corto, mediano y largo Plazo a diferentes Escenarios de Cambios Climáticos (base inicial para poder evaluar impactos residuales)	Escenarios Cambios Climáticos. Medidas de Adaptación. Impactos Potenciales en Agricultura y Seguridad Alimentaria	Propuestas de Planes de Adaptación Agricultura al Cambio Climático Cuantificación de Emisiones Gases de Invernadero
Marco Teórico-Conceptual y Métodos	Cambio Climático Antropogénico (Uso de GCMs y Escalado por Juicio Experto) Uso de Modelos Biofísicos de Simulación Clima-cultivos	Cambio climático Antropogénico (Uso de escenarios basados en GCMs y Escalado Regional) Calibración, Validación y Uso de Modelos Biofísicos y Simulación de Relaciones Clima-Cultivos	Cambio Climático Antropogénico (GCMs. y Escalado Regional matemático). Uso de Modelos Biofísicos y Simulación de Relaciones Clima-Cultivos	Cambio Climático Antropogénico. Planificación de medidas de Adaptación Inventario Gases de Invernadero Método IPCC
Principales Formas de Presentación de Productos de Investigación	Revistas Arbitradas. Reuniones Científicas (Congresos, Simposios...) Inf. Técnicos	Revistas Arbitradas Reuniones Científicas (Congresos, Simposios...) Informes Técnicos	Revistas Arbitradas Reuniones Científicas (Congresos, Simposios...) Inf. Técnicos	Revistas Arbitradas y Libros Reuniones Científicas (Congresos, Simposios...) Informes Técnicos

Elaboración propia. Datos del proyecto.

Contextualización del Desarrollo Histórico de la Ciencia del Cambio Climático en Venezuela y Necesidades de Investigación en Seguridad y Soberanía Alimentaria.

En la figura 3 se grafica una selección de líneas de tiempo paralelas a las etapas de evolución de la ciencia del cambio climático y agricultura en Venezuela, relativas al desarrollo histórico (desde la década de los años 80) de la agricultura mundial y nacional, geopolítica, ciencia en general y cambios climáticos globales (cambios de temperaturas).

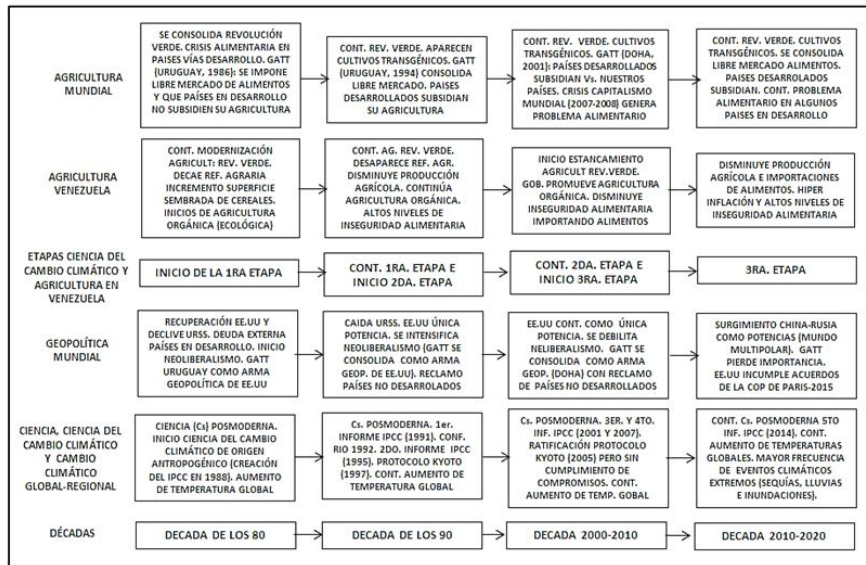


FIGURA NO. 3: LÍNEAS DE TIEMPO (DECADAL) PARA CONTEXTUALIZAR LAS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO HISTÓRICO DE LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TEMA DE LA SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA EN VENEZUELA.

En la figura 3 el comienzo y posterior evolución de las investigaciones sobre cambio climático y agricultura en Venezuela, se da en paralelo (sincronía) con el desarrollo de una agricultura a nivel mundial que presenta diferencias sustanciales entre países de alta productividad con excedentes (estructurales) de producción (especialmente Europa Occidental, EE.UU), tanto por sus mejores condiciones agroecológicas (excelentes suelos agrícolas de latitudes medias) como por los efectos productivos positivos de la Revolución Verde en tales condiciones, al comparar con países de menor desarrollo, especialmente los localizados en las zonas tropicales (como Venezuela), ya que en estos la aplicación de dicha revolución, desde la década de los años 50-60 del siglo pasado, terminó por significar importantes problemas ambientales como la erosión y compactación de suelos, la contaminación de aguas, entre otros problemas ambientales, que aún persisten hoy en día.

Tal situación limitó y aún limita nuestra producción agrícola en unas condiciones naturales de clima que, ya de por sí, se caracterizan en tierras bajas por altas temperaturas y precipitaciones intensas (erosivas). En tal sentido, ya que es evidente que la frecuente importación de ciertos alimentos para complementar nuestros déficits de producción, a fin de lograr nuestra seguridad alimentaria, terminan, por otro lado, socavando nuestra soberanía alimentaria, se hace necesario promover investigaciones que permitan prever, con visión geopolítica de mediano y largo plazo, la posible evolución de nuestra agricultura y su capacidad de autoabastecernos (soberanía) de alimentos (ya que, de paso, así se logra seguridad alimentaria), bajo diferentes escenarios de cambios climáticos. Esto debe hacerse comparando con la situación de los países desde los cuales importamos alimentos, tomando en cuenta además que será necesario recuperar la capacidad agroecológica de nuestras tierras degradadas, aún bajo condiciones adversas de cambios climáticos, asumiendo que habrá que sustituir patrones de uso intensivo y de alto costo energético típicos de la revolución verde, por otros más adaptados a nuestra ecología tropical (sustentado preferentemente en la mediana y pequeña agricultura de base agroecológica), como medida de adaptación a los cambios de clima, lo que permitirá, a su vez, poder evaluar la real vulnerabilidad de nuestra agricultura ante diferentes escenarios de cambios climáticos, al poderse aproximar los impactos residuales (equivalen a dicha vulnerabilidad) que quedarían luego de considerar la reducción de los impactos potenciales (sin medidas de adaptación), por los efectos positivos de tales medidas.

Será necesario, igualmente, complementar las investigaciones anteriores con la consideración de situaciones de contexto derivadas de la historia de las rondas de acuerdos generales sobre aranceles aduaneros y comercio (GATT), ya que estas se han caracterizado por posturas que hasta ahora han sido invariables (y en consecuencia podrían mantenerse en ciertos escenarios futuros), en cuanto a las condiciones que deben prevalecer en el comercio internacional de mercancías agrícolas entre países. En este sentido, si se parte por ejemplo de las rondas realizadas entre 1986 y 1994 en Uruguay y posteriormente en Doha (*Qatar*, que comenzó en el año 2001 y se extendió aproximadamente hasta los años 2007-2008), se observa en efecto una postura inflexible de los países de la Unión Europea y los Estados Unidos, imponiendo una liberación (apertura) de mercados ante sus productos agrícolas, sin que pudiéramos aplicar subsidios que protegieran nuestra agricultura, al tiempo que ellos sí lo hacían pero, además, evitando importar desde nuestros países (proteccionismo) alimentos que ellos producen localmente (imposición de su soberanía a costa de la nuestra).

Otro problema de interés geopolítico que debe ser aún abordado en la temática de los cambios climáticos y nuestra agricultura, es el de la posibilidad de tener que utilizar bajo ciertos escenarios cultivos transgénicos, ya que se proponen, hoy en día, como una potencial solución debido a que pueden diseñarse (manipularse) genéticamente para que tengan una mejor adaptación a condiciones de altas temperaturas (calentamiento global) combinadas con situaciones de sequía o excesos de agua (EuropaBio, 2009). No obstante esta posibilidad, será necesario investigar potenciales consecuencias negativas de la siembra de cultivos transgénicos en nuestro país desde un punto de vista ambiental y de salud humana, aparte de evaluar la problemática de soberanía que se genera por el dominio mundial que ejercen ciertas empresas transnacionales como Monsanto y Bayer, en la venta controlada de semillas y en general del paquete tecnológico asociado a dichos cultivos. En este caso hay que tomar en cuenta que si bien los cultivos transgénicos están prohibidos legalmente en la actualidad en nuestro país, es posible que a futuro, bajo ciertos escenarios muy adversos de cambios climáticos que mermen de manera determinante nuestra capacidad de alimentar a nuestra población con producción local, o en que se dificulte la importación de alimentos por efecto de los mismos cambios de clima en la agricultura de otros países, no haya otra alternativa sino utilizar tal tipo de cultivos, para lograr nuestra seguridad alimentaria.

También se deberá estudiar las consecuencias en nuestra seguridad y soberanía alimentaria de situaciones asociadas a potenciales conflictos internacionales (guerras) exacerbados por los mismos cambios de clima, por el control de recursos naturales en situaciones geográficas estratégicas como las de Venezuela. En este caso habrá que considerar, de acuerdo a la figura 3, que ya no vivimos en un mundo unipolar (EE.UU como única potencia dominante), típico de la década de los años noventa del siglo pasado e inicios del presente siglo, sino en otro de tipo multipolar por la emergencia relativamente reciente de otras potencias mundiales como China y Rusia, más la emergencia de potencias regionales como Brasil, Irán, Turquía, India, Suráfrica, entre otros países, aparte de la presencia siempre importante de los países de Europa Occidental.

Habrá igualmente que considerar que Venezuela ya ha venido siendo afectada por cambios en variables climáticas de interés en agricultura, tal como un incremento notable en las temperaturas mínimas (congruente con la hipótesis de que el calentamiento global es producto del incremento de gases de invernadero en la atmósfera terrestre: paradigma IPCC), habiéndose reportado (República Bolivariana de Venezuela, 2005) en este caso aumentos de temperatura que, para mediados de la primera década del presente siglo, alcanzarían en nuestro país casi los 3 °C, respecto a valores promedios del siglo pasado. Esta situación teóricamente implicaría una reducción de la productividad primaria neta de cultivos sensibles y estratégicos como el maíz, para citar solo un ejemplo, por aumento de las tasas respiratorias nocturnas (sin considerar otros factores), aspecto que si bien ya fue evaluado en estudios con modelos de simulación en la primera y segunda etapa de nuestra ciencia del cambio climático, no ha sido complementado con una revisión de registros históricos de productividad agrícola del país, contrastados con los cambios de clima observados. Mucho menos se puede esperar que este tipo de evaluaciones con datos históricos la hayamos hecho estudiando países desde los cuales, a futuro, podamos tener necesidad de importar alimentos por cuestiones

de seguridad alimentaria. En este sentido, hay que tomar en cuenta, por ejemplo, que en un país vecino y de cierto desarrollo agrícola como Colombia, Hurtado (*s.f.*) ha señalado que las temperaturas mínimas ya han alcanzado, respecto a registros históricos, un aumento promedio de 1.5 °C, por lo que, a futuro, su capacidad de producción agrícola y exportación alimentos hacia nuestro país podría verse mermada. Este tipo de situación debería, en general, ser estudiada para el caso de otros países en que se estime puedan disminuir su capacidad de exportación producción agrícola a causa de los cambios de clima, actualizando los estudios hechos en este sentido a principios de la década de los años noventa (Acevedo *et al.*, 1991).

La figura 3 muestra, por otra parte, que los resultados de las conferencias COP en donde se negocian compromisos de reducción de emisiones de gases de invernadero, tampoco han concretado una real reducción, ya que, si bien, un importante emisor de CO₂ como EE.UU aceptó finalmente, en el año 2015 (COP de Francia), asumir ciertos compromisos durante la presidencia de Barack Obama, se ha negado posteriormente, durante el gobierno de Donald Trump, a reconocerlos y a asumir nuevos compromisos de reducción. Esto trae como consecuencia, considerando el incumplimiento de otros países, e independiente de que nuestro país no sea un gran emisor, la posibilidad de una intensificación de los cambios climáticos a nivel global, que igualmente nos afectaría de manera negativa. En este caso, si bien se encontraron en la investigación publicaciones generadas en nuestro país que tratan el tema de los fracasos de las COP, tienden a ser más bien tipo artículos de opinión y en ninguno se ha verificado que, al menos, profundizaran en las consecuencias negativas de tales fracasos como contexto geopolítico a tomar en cuenta para abordar problemas de seguridad y soberanía alimentaria del país.

En general, respecto a los problemas de soberanía alimentaria y cambios de clima, hay que destacar que los resultados del presente trabajo evidencian que en más de treinta (30) años de investigaciones solo se han desarrollado y, recientemente (tercera etapa), dos (2) trabajos de investigación y a nivel muy exploratorio. Otra debilidad que deberá ser superada se relaciona con la falta de procesos de investigación participativos, basados en diálogo de saberes entre científicos tradicionales y otros actores implicados en la problemática de los cambios climáticos en nuestra agricultura, ya que solo se pudo identificar en el presente trabajo una investigación con tales características.

Por último, y en relación a la contextualización de resultados obtenidos al estudiar algunos procesos sociales de coautoría o autoría individual que caracterizan a nuestra ciencia del cambio climático en el tema de la agricultura, las dificultades económicas por las que atraviesa el país derivadas, en parte, de nuestra actual situación geopolítica, limita el financiamiento local para promover mejoras en la organización y aprovechamiento de los recursos humanos e institucionales de las universidades venezolanas, cuya crisis actual se expresa a través de severos problemas para formar nuevos recursos humanos (por ejemplo, para la creación de maestrías y doctorados específicos del tema, que permitan formar generación de relevo) y concretar nuevos proyectos de investigación que aumenten las densidades de relaciones dentro y entre grupo de investigación, lo que ayudaría a reducir los niveles de fragmentación para favorecer la inter y transdisciplinariedad (integración temática), aparte del problema en sí mismo de integración entre instituciones, organismos e investigadores que actualmente sufre la ciencia en Venezuela a nivel general (y que en etapas previas no existía o era mucho menor). Igualmente, tales limitaciones dificultan mejorar los valores de cohesión (consolidación) de grupos de investigación de formación reciente (con investigadores nóveles de la tercera etapa), por lo que convendría evitar que no tengan que emigrar a otros países (a menos que temporalmente vayan a formarse), lo que implica contar con adecuados niveles de calidad de vida y facilidades para investigar en su propio país.

DISCUSIÓN

En Venezuela, de acuerdo a los resultados de la presente investigación, solo se han encontrado hasta ahora tres (3) trabajos antecedentes que incluyen, con diferente grado de detalle y enfoques, algunos aspectos relativos

al desarrollo de la ciencia del cambio climático en el tema de la agricultura del país, a saber: la primera comunicación nacional en cambio climático (*op cit.*, 2005), la segunda comunicación nacional (*op cit.*, 2017) y el primer reporte académico sobre cambios climáticos en Venezuela (*op cit.*, 2018). No obstante, en ningún caso se usó la identificación de etapas históricas del desarrollo de la ciencia del cambio climático en Venezuela como base para organizar cronológicamente la presentación de resultados del estudio, aparte de que los procesos de contextualización de resultados realizados, que no habían sido hechos hasta ahora en el país para identificar necesidades de investigación, permitieron justificar la necesidad inclusive de actualizar el estudio de los impactos de cambios de clima en la agricultura de otros países, por ser de interés estratégico para el logro de nuestra seguridad alimentaria. Por supuesto, el presente estudio adolece de limitaciones debido a que la ciencia en general es un proceso muy complejo, lo que implica gran dificultad para abordarlo en todas sus dimensiones. También es posible enumerar como limitante que no se hayan podido detectar algunas investigaciones de interés en el tema estudiado.

Los resultados del presente trabajo también revelan una evidente preferencia de los investigadores venezolanos para estudiar las relaciones entre cambio climático y seguridad alimentaria, comparando con el tema de la soberanía alimentaria, hecho este que parece no sería exclusivo de nuestro país, ya que investigadores como Desmarais (2007) lo han identificado como algo más o menos generalizado entre científicos de países desarrollados, lo que asocia a un supuesto gusto por conceptos derivados de la práctica de movimientos sociales exitosos, ignorando además los que reflejen contradicciones asociadas a luchas colectivas. En este sentido, hay que destacar que el concepto de soberanía alimentaria expresa en sus orígenes una lucha iniciada por el movimiento mundial La Vía Campesina en 1996, cuando propuso en México el término en contraposición al de seguridad alimentaria propuesto por la FAO, denunciando que este último expresa los intereses de los mecanismos dominantes del mercado capitalista mundial, con lo que se evidencia un trasfondo de lucha político-ideológica cuando se contrastan de esta manera ambos conceptos (Heinisch, 2013). No obstante, se pueden agregar otras posibles razones, tales como el hecho de que el término soberanía alimentaria, al no haber sido originado en el mundo académico, puede ser visto por este como débil y no bien definido desde el punto de vista teórico, limitando en este caso su utilidad como marco de referencia en ciertas investigaciones tradicionales, lo que tal vez ayude a explicar la evidencia histórica en el caso venezolano de la falta de investigaciones participativas (mediante diálogos de saberes) en nuestra ciencia del cambio climático en el tema de la agricultura, ya que es en este tipo de investigaciones en donde se podría integrar con mayor facilidad conceptos no provenientes en su origen del mundo académico.

En general, seguir en Venezuela dándole una menor importancia científica al tema de cambio climático y la soberanía alimentaria, y en las condiciones políticas y de producción actual de nuestra agricultura, no es conveniente a los intereses nacionales. En consecuencia, y si bien hay que dejar abiertas las posibilidades de importar alimentos por cuestiones de seguridad alimentaria, esto debe hacerse manteniendo el máximo nivel de soberanía (además, soberanía alimentaria implica seguridad alimentaria, lo contrario no necesariamente). Por esta razón, la soberanía alimentaria como objeto de investigación científica es un reto que aún debe abordar nuestra ciencia del cambio climático, y más si se toma en cuenta que históricamente los países desarrollados evidencian un comportamiento que indica que ellos sí le dan la importancia debida, inclusive en la práctica, tal como se desprende de los estudios de Parker (2008), quien señala que a mediados de la década de los años 50 los países de Europa Occidental consideraron la problemática de lograr de nuevo alimentar a sus propias poblaciones con producción local, como un aspecto de soberanía nacional, a propósito de las consecuencias de la segunda guerra mundial (EE.UU propuso a Europa en las rondas GATT de 1955, que los alimentos no deberían considerarse como una mercancía más sometida a las reglas del libre mercado). Cabría preguntarse entonces, si tendrán este tipo de consideración con nuestros países en caso de crisis climáticas futuras, y en la cuestión de un país como Venezuela, dependiendo de la postura política (incluyendo la política agrícola a nivel general) que se adopte, ya que si es por los típicos problemas de alimentación de grandes masas de población, en los países en desarrollo durante la segunda mitad del siglo XX y lo que va del presente, un

posible escenario es que aún bajo cambios climáticos los países más desarrollados pretendan a futuro seguir imponiendo sus derechos sin considerar los nuestros.

Por último, conviene llamar la atención hacia el tipo de ciencia del cambio climático que se ha desarrollado hasta ahora en Venezuela en el tema de la agricultura, ya que luego de 30 años debería tener las características, según la definición propuesta por Funtowicz y Ravetz (1993), de una ciencia de tipo post normal. Sin embargo, es necesario aún que actores no científicos evalúen los resultados de las investigaciones (como criterio para asegurar la calidad de la información generada) y que estos participen activa y protagónicamente en las investigaciones como tal. No obstante, en relación a la necesidad de tomar decisiones con carácter de urgencia también planteada por los investigadores citados, el resumen del PRAC dirigido a tomadores de decisiones y formuladores de políticas, al promover el involucramiento del estamento político venezolano en la problemática de los cambios de clima, apunta en la dirección correcta que requiere el país.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, M. (1989). Biological Effect of Global Climate Change in Venezuela. In Pan-Earth Report. Conference Presented at Pan Earth Sub Saharan Africa Workshop. Saly. Senegal, 14 pp. Documento en línea. Disponible en: https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc501423/m2/1/high_res_d/pan-earth-project-89-90.pdf. [Consultado: 2018, octubre 12].
- ACEVEDO, M., ANDRESSEN, R., JAIMEZ, R., LA CRUZ, L. & CARLOS MAYTÍN (1991). Impactos Potenciales de los Cambios Climáticos Globales en los Sistemas Agrícolas y en los Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Resultados Preliminares. Grupo Interinstitucional de Cambios Climáticos del MARNR. Reporte Preparado por PAN-EARTH Venezuela, 198 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc499078/m1/> [Consultado: 2018, octubre 12].
- ACEVEDO, M., JAIMEZ, R., MAYTÍN, C. & GIORGIO TONELLA (1995). Evaluación de los impactos potenciales de cambios climáticos inducidos por efecto invernadero y por la deforestación sobre el cultivo de maíz y caraota en Venezuela. *Ecotrópicos*, vol 8. 1-2: 39–52. Documento en línea. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/ecotropicos/article/view/10289>. [Consultado: 2018, octubre 15].
- ACFIMAN-SACC, 2018: “Primer Reporte Académico de Cambio Climático 2018: Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Primer Reporte Académico de Cambio Climático (PRACC) de la Secretaría Académica de Cambio Climático (SACC) de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFIMAN) de Venezuela”. [Villamizar, A., E. Buroz Castillo, R. Lairer Centeno, & J. A. Gómez (Eds.)]. EDICIONES ACFIMAN – CITECI. Caracas, 455 pp. Documento en línea. Disponible en: http://appportal.rect.ucv.ve/vra_c_pasantias/vrac_ucv/documentos/PRACC%2023_01_2018.pdf. [Consultado: 2018, diciembre 10].
- BERMÚDEZ, A. (2012). Desarrollo de alternativas de producción resiliente al cambio climático en comunidades campesinas del municipio Candelaria. Estado Trujillo. Venezuela. En *Memorias (Libro de Resúmenes: Ponencias, Simposios y Ferias de exposición Tomo I) del Primer Congreso Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación en el Marco de la LOCTI y del PEII*.
- BILBAO, B., MISTRY, J., MÉNDEZ, C. & E RIVERA (2017). Reporte: I Taller de trabajo de Diseño de planes de acción en cambio climático: Integrando las perspectivas desde lo local Indígena con la academia y las instituciones en el Parque Nacional Canaima. Embajada Británica en Venezuela, Caracas.
- BORGATTI, S., EVERETT, M & LINTON FREEMAN (2002). UCINET for Windows: Software for social network analysis, *Connection*, vol 15. 1-2: 12-15. Documento en línea. Disponible en: (https://www.researchgate.net/publication/216636663_UCINET_for_Windows_Software_for_social_network_analysis). [Consultado: 2019, mayo 20].
- CÓRCEGA, ELADYS & MARÍA TERESA MARTELO (2007). Agricultural and environmental consequences of climate change in human and animal comfort conditions in the experimental stations of the Facultad de Agronomía of the Universidad Central de Venezuela. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*, vol 30, No. Especial. Maracaibo

- nov. 2007. Documento en línea. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702007000400002. [Consultado: 2019, enero 23].
- DE BISBAL, E. & JUAN COMERMA (1991). El modelo Ceres-Maíz como herramienta para estimar el impacto de los cambios climáticos en la producción de maíz en Venezuela. Ponencia presentada en el Primer Congreso Venezolano de Ecología. Universidad Simón Bolívar. Caracas. Documento en línea. Disponible en: <http://sveco.org/site/wp-content/uploads/2018/12/docs/I-CVE-Sartenejas-1991-RESUMENES.pdf>. [Consultado: 2018, octubre 25].
- DEL CURA, F., QUINTERO, J. & ESTHER ROSAS (2015). Aproximaciones a la medición de la resiliencia en comunidades rurales del Estado Mérida, Venezuela, ante escenarios de cambio climático. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA Argentina. Documento en línea. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58395>. [Consultado: 2019, enero 25].
- DESMARAIS, A. (2007). LVC. Globalization and the Power of Peasants. Fernwood Publishing, Halifax, Canada and Pluto Press, London, UK and Ann Arbor, Michigan, USA. 238 p.
- ESPINOZA, Y., OBISPO, N., GIL, J.L., RODRÍGUEZ, M.F., CORTÉZ, A., REY, J.C., PARRA, R.M., ESPINOZA, F. & L SEIJAS (2012) Percepción de cambio climático en la población rural La Guama, San Sebastián de los Reyes, Aragua, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (UCV), vol 38. 3:106-114. Documento en línea. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_agro/article/view/5902. [Consultado: 2019, enero 25].
- EUROPABIO (2009). Los transgénicos en la lucha por el cambio climático. Blog de la Fundación Antama. Nuevas tecnologías en agricultura, medio ambiente y alimentación. Documento en línea. Disponible en: <http://fundacion-antama.org/os-transgenicos-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico/>. [Consultado: 2019, enero 30].
- FELICIEN, A. & LICCIA ROMERO (2012). Construcción colectiva de una propuesta de investigación en soberanía alimentaria y cambio climático desde procesos sociales emergentes. En Memorias (Libro de Resúmenes: Ponencias, Simposios y Ferias de exposición Tomo I) del Primer Congreso Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación en el Marco de la LOCTI y del PEII.
- FUNTOWICZ, S. & JEROME RAVETZ (1993). "Science for the pornomal age". Future, 739-755. Documento en línea. Documento en línea. Disponible en: (<https://economiaecologicaunam.files.wordpress.com/2015/09/2000-funtowicz-y-ravetz-la-ciencia-posnormal.pdf>). [Consultado: 2018, diciembre 12].
- GARCÍA, J. (2011). Una definición estructural de capital social. REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales, vol 20. 6:132-160. Documento en línea. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268376690_Una_definicion_estructural_de_capital_social. [Consultado: 2019, febrero 22].
- GARCÍA, V. (2016). Evaluación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático del cultivo de maíz en el valle del río Güey, estado Aragua. Trabajo de Ascenso a la categoría de Asistente. Facultad de Agronomía, UCV, Maracay, estado Aragua.
- HEINISCH, C. (2013). Soberanía alimentaria: un análisis del concepto. En Comercialización y soberanía alimentaria. Francisco Hidalgo, Pierril Lacroix y Paola Román Editores.. SIPAE, pp.11-35. Documento en línea. Disponible en: <https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/hal-00794380/document>. [Consultado: 2019, septiembre 15].
- HURTADO, G. (s.f.). Análisis del comportamiento promedio y tendencias de largo plazo de la temperatura máxima media para las regiones hidroclimáticas de Colombia. IDEAM e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Colombia. 52 p. Documento en línea. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Analisis+del+Comportamiento+de+la+Temperatura+Maxima.pdf/2a2f247c-f457-45f3-ac9a-f2a481f8daa6>. [Consultado: 2019, enero 28].
- LÓPEZ, J., ANDRESSEN, R. & DUILIO NIEVES (2013). Estimaciones de la emisión de metano por la actividad ganadera (Bovinos) en Venezuela. Ponencia (modalidad cartel) presentada en el Primer Simposio Nacional sobre Cambios Climáticos. Perspectivas para Venezuela. Memorias del Simposio. ACFIMAN y National Academy of Sciences. Documento en línea. Documento en línea. Disponible en: [https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/venezuela-amp-colombia/Symposium-Of-Venezuela.-2013.-Perspectivas-Para-Venezuela-\[esp\].pdf](https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/venezuela-amp-colombia/Symposium-Of-Venezuela.-2013.-Perspectivas-Para-Venezuela-[esp].pdf). [Consultado: 2020, enero 12].

- MARNR: MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (2005). Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo Mundial para el Medio Ambiente. Fundambiente. Caracas, 143 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/vennc01.pdf>. [Consultado: 2018, septiembre 17].
- MARTELO, M. (2003). Metodología para la Selección de Modelos de Circulación General de la Atmósfera y Escenarios Climáticos. En: Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. En MARNR: MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (2005). Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo Mundial para el Medio Ambiente. Fundambiente. Caracas, 143 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/vennc01.pdf>. [Consultado: 2019, marzo 25].
- MARTELO, M. & MERCEDES PÉREZ (2010). Estudio del impacto del cambio climático sobre la agricultura y la seguridad alimentaria en la República Bolivariana de Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Embajada Británica en Venezuela y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 111 pp. Documento en línea. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-x365s.pdf>. [Consultado: 2019, abril 04].
- MAYTIN, C. (1990). Cima Actual y Clima Futuro en la Colonia Agrícola de Turén. II Congreso Venezolano de Geografía. Libro de Ponencias Completas. Universidad de Los Andes, Mérida, 1990.
- MAYTÍN, C. (1991a) Impacto de los cambios climáticos globales sobre la agricultura venezolana. Trabajo presentado en el Taller de Trabajo sobre Evaluación de Impactos de Cambios Climáticos Globales sobre el Sistema Agrícola Venezolano. Proyecto PAN-EARTH Caso de Estudio Venezuela. Choroni, Estado Aragua. 28 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc501403/m1/>. [Consultado: 2018, octubre 24].
- MAYTÍN, C., AZÓCAR, A., RADA, F., HÉTIER J. M. & MARILENA ZUVIA (1991). Determinación de parámetros del balance hídrico para el modelo Ceres-Maíz. Ponencia presentada en el I Congreso Venezolano de Ecología. Univ. Simón Bolívar, Caracas, Nov. 1991. Documento en línea. Disponible en: <http://svecologia.org/site/wp-content/uploads/2018/12/docs/I-CVE-Sartenejas-1991-RESUMENES.pdf>. [Consultado: 2018, octubre 18].
- MAYTÍN, C. (1991b). Impacto de Cambios Climáticos por Efecto Invernadero o Deforestación de Bosques Amazónicos sobre la Fenología y Producción del Maíz Híbrido Ceniap PB-8 en Barinas y Turén. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes, 135 pp.
- MAYTIN, C., ACEVEDO, M., JAIMEZ, R., ANDRESSEN, R., HARWELL, M., ROBOCK, A. & AURA AZÓCAR (1995). Potential effects of global climatic change on the phenology and yield of maize in Venezuela. A report of the PAN-EARTH Project, Venezuela Case Study. *Climatic Change*, 29: 189-211. Documento en línea. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01094016>. [Consultado: 2018, octubre 22].
- MEDINA, E., VELÁSQUEZ, G. & ISMAEL HERNÁNDEZ (2016). Impacto del calentamiento global y enriquecimiento atmosférico de CO₂ sobre cultivos tropicales: la perspectiva para Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*, vol 42. 1: 25-37. Documento en línea. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/306013946_Impacto_del_calentamiento_global_y_enriquecimiento_atmosferico_de_CO2_sobre_cultivos_tropicales_la_perspectiva_para_Venezuela. [Consultado: 2019, octubre 23].
- OJEDA, A. (2012). El pastoreo racional Voisin, una tecnología agroecológica para mitigar los efectos del cambio climático en las sabanas bien drenadas de Venezuela. En *Memorias (Libro de Resúmenes: Ponencias, Simposios y Ferias de exposición Tomo I) del Primer Congreso Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación en el Marco de la LOCTI y del PEII*.
- OVALLES, F., DE BISBAL, E., CORTEZ, A., RODRÍGUEZ, M., REY, J & JUAN COMERMA. (2005) Formulación de Lineamientos Generales para un Programa de Adaptación a los Posibles Impactos de los Cambios Climáticos sobre el Sector Agrícola en Venezuela, considerando tres escenarios (2015, 2040 y 2060). Aproximación a los Escenarios de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrícola. Proyecto MARNPNUD VEN/00/G31 Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela Caracas,

- Venezuela, 143 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/vennc01.pdf>. [Consultado: 2019, febrero 25].
- OVALLES, F., CORTÉZ, A., RODRÍGUEZ, M., REY, J. & E. CABRERA-BISBAL. (2008). Variación geográfica en el impacto del cambio climático en el sector agrícola en Venezuela. *Agronomía Tropical*, vol 58. 1: 37-40. Documento en línea. Disponible en: http://sian.inia.gov.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5801/pdf/ovalles_f.pdf. [Consultado: 2019, marzo 22].
- PAREDES, Y. & EULOGIO CHACÓN (2014). Distribución potencial de los principales cultivos agrícolas en escenarios de cambio climático en el estado Mérida, Venezuela. Tesis de Grado. ULA. 60 pp. Documento en línea. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/39966/Paredes%2cY.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Consultado: 2019, marzo 23].
- PARKER, D. (2008) Chávez y la búsqueda de una seguridad y soberanía alimentarias. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol 14. 3. Versión impresa. Caracas.
- PUCHE, M., O. SILVA, & R. WARNOCK. (2004). Evaluación del efecto del Cambio Climático sobre cultivos anuales en Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Postgrado en Agronomía, Programa de Modelos Agroambientales. Proyecto MARNPNUD VEN/00/G31 Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela, 143 pp. Documento en línea. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/vennc01.pdf>. [Consultado: 2019, mayo 06].
- PUCHE, M. (2013). Perspectivas de la agricultura ante el cambio climático. En: *Memorias del Primer Simposio Nacional sobre Cambio Climático: Perspectivas para Venezuela-28 y 29 de noviembre, 2013*. Facultad de Ciencias-UCV. Documento en línea. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/211683984/Memorias-Primer-Simposio-Nacional-Sobre-Cambio-Climatico>. [Consultado: 2019, abril 16].
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2017). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Fundación de Educación Ambiental (Fundambiente). Caracas, 391 p. Documento en línea. Disponible en: <http://www.inameh.gov.ve/web/PDF/Segunda-Comunicacion-C3%B3n-sobre-Cambio-Clim%C3%A1tico-I.pdf>. [Consultado: 2018, febrero 12].
- ROBOCK, A., TURCO, R., HARWELL, M., ACKERMAN, T., ANDRESSEN, R., HSIN-SHIH CHANG & M. V. K. SIVAKUMAR (1993). Use of General Circulation Model Output in the Creation of Climate Change Scenarios for Impact Analysis. *Climatic Change*, 23: 293-335. Documento en línea. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01091621>. [Consultado: 2018, octubre 24].
- RODRÍGUEZ, A. (2006). Grafos: herramienta informática para el aprendizaje y resolución de problemas reales de teoría de grafos. X Congreso de Ingeniería de Organización. ADINGOR (Asociación para el Desarrollo de Ingeniería de Organización). Universitat Politècnica de València. Documento en línea. Disponible en: <http://personales.upv.es/arodrigu/IDI/Grafos.pdf>. [Consultado: 2019, mayo 20].
- RODRÍGUEZ, R., SÁNCHEZ, J., CASTILLO, R., KOWALSKI, A. & LUCAS RUESTRA (2011). Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrícola. Proyecto 74865-DAS Total. Fundación NADBIO y Fundación para el Desarrollo de la Biotecnología.
- RODRÍGUEZ, R. (2014). Formulación de Planes de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrícola. Primera Edición. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. Embajada Británica. Fondo de Cooperación Bilateral. Ediciones Fundación Buria, 53 pp. Documento en línea. Disponible en: http://musguito.net.ve/cambio_climatico/Formulacion_Planes_Adaptacion_Cambio_Climatico_Sector_Agricola-Rafael_Rodriguez.pdf. [Consultado: 2018, septiembre 21].
- ROMERO, L. & ANA FELICIEN (2012). El proyecto YSYCAMBIO. Un enfoque para la demercantilización y democratización del debate sobre el cambio climático desde la soberanía alimentaria. En *Memorias (Libro de Resúmenes: Ponencias, Simposios y Ferias de exposición Tomo I) del Primer Congreso Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación en el Marco de la LOCTI y del PEII*.
- ROMERO, A., DÍAZ, E., & C. COLMENARES. (2014). Medidas de adaptación agrícola al cambio climático en la cuenca Río Pao, Carabobo, Venezuela. *Revista UNELLEZ Ciencia y Tecnología*, 32: 65-73. Documento en línea. Disponible en: <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/ruct/article/download/231/221>. [Consultado: 2019, julio 12].

- TORRES, M. & RAÚL ERNESTO ALBÁN (2017). Estimación participativa de la resiliencia y vulnerabilidad comunitarias ante la crisis climática. Una experiencia para la adaptación transformadora en San José de Galipán, Venezuela. *Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología*, 26. 3 (julio - septiembre): 67-89. Documento en línea. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/espacio/article/view/23195/23276>. [Consultado: 2019, febrero 24].
- TORRES, M. & YRNEH ULLOA (2018). Adaptación al cambio climático en Venezuela: ¿quiénes y cómo se investiga?, *REDES. Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, vol 29. 1: 20-43. Documento en línea. Disponible en: <https://revistes.uab.cat/redes/article/view/v29-n1-torres-ulloa>. [Consultado: 2019, febrero 17].
- WARNOCK DE PARRA, R., GUILLÉN, L., PUCHE, M., SILVA, O., & M. MORROS. (2007). Selección de la fecha de siembra como estrategia de adaptación a los efectos del estrés térmico sobre los rendimientos simulados de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en un área montano baja del centro-occidente de *Revista Facultad de Agr.*, vol 24. 3: 442-467. Documento en línea. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182007000300004. [Consultado: 2019, abril 21].
- WERRELL, C. & FRANCESCO FEMIA (2018). Con el cambio climático, el riesgo de nuevos conflictos. *Correo de la UNESCO. Un solo mundo voces múltiples 2018-2*. Gran Angular. Documento en línea. Disponible en: <http://es.unesco.org/courier/2018-2/cambio-climatico-riesgo-nuevos-conflictos>. [Consultado: 2019, abril 11].

CC BY-NC-ND