



Rafael
Javier
Rodríguez
Rodríguez

**Formulación
de planes
de adaptación
al cambio climático
en el sector agrícola**



Embajada Británica
Caracas
Fondo de Cooperación Bilateral

Rafael Javier Rodríguez Rodríguez

**FORMULACIÓN DE PLANES DE ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA**



Embajada Británica
Caracas

Fondo de Cooperación Bilateral

Formulación de planes de adaptación al cambio climático en el sector agrícola

© Rafael Javier Rodríguez Rodríguez

Edición a cargo de:

Fundación Buria

Cuidado de la edición:

Carlos Giménez Lizarzado

Diseño Editorial:

Reinaldo E. Rojas Merchán

Impresión:

R&R Imagen y Publicidad, c.a.

Depósito Legal: If7902014530554

Editado e impreso en la República Bolivariana de Venezuela

Febrero 2014

Esta publicación está financiada por un subsidio del Fondo de Cooperación Bilateral de la Embajada Británica en Caracas, otorgado en el marco de una de las actividades planteadas en el proyecto "FORMACIÓN DE TALENTO HUMANO PARA LA FORMULACION DE PLANES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGRICOLA" propuesto por el Dr. Rafael Javier Rodríguez a través de la Cátedra libre: "Para el estudio del cambio climático", de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). Bajo una Alianza estratégica entre la Fundación Buria (Barquisimeto), la Embajada Británica (Caracas) y la UCLA.

El contenido de este trabajo ha sido arbitrado por el sistema doble ciego de acuerdo a normas de publicaciones de las instituciones editoras.

Contenido

Presentación

Dr. Juan Carlos Sánchez M.

Página 7

Resumen ejecutivo

Página 9

Contextualización: Adaptación, ecosistemas y cambio climático

Página 13

Bases conceptuales, antecedentes históricos y
contextos geográficos

Página 15

Impacto del cambio climático en la agricultura Venezolana
(Razones para promover la adaptación en Venezuela)

Página 31

Lineamientos para una adaptación (Planificación)

Página 35

Conclusiones y alguna reflexión

Página 45

Referencias bibliográficas

Página 47

Glosario

Página 50

Gráficos y Tablas

Gráfico. Modelo Comunitario del Sistema Climático

Página 19

Cuadro 1.

Impacto del cambio climático, vulnerabilidad y capacidad de adaptación para América Latina

Página 25

Cuadro 2.

GEI emitidos por las actividades agrícolas a escala mundial

Página 28

Presentación

El cambio climático es una realidad. El aumento de la temperatura media del planeta, la fusión del hielo en el Ártico y en los glaciares, el aumento del nivel del mar y los cambios en los patrones naturales de precipitación son hechos incontestables. Como consecuencia de ello, ya se observa un cierto número de sus consecuencias adversas en numerosos países, y existe un consenso científico de que estas podrían ampliarse en el futuro. Los trabajos realizados a escala internacional, especialmente los del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC) indican que incluso si se logra hacer todo lo posible para tratar de prevenir los desajustes climáticos proyectados, en particular mediante el control de las emisiones de gases de efecto invernadero, numerosas consecuencias serán inevitables debido a la inercia del sistema climático, y ello hace necesario la adopción de medidas de adaptación a estas condiciones cambiantes del clima. Esta adaptación debe ser considerada como un complemento indispensable de las acciones de mitigación, es decir de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Desde siempre el hombre y la naturaleza se han adaptado espontáneamente con el tiempo a las variaciones del clima. Si bien esta adaptación espontánea en muchos casos ha podido limitar el impacto negativo del cambio climático, una adaptación no organizada al cambio climático acelerado que hoy se observa puede conducir a potenciar efectos negativos, u ocasionar costos adicionales considerables a la sociedad: por ejemplo, es probable que el incremento de las lluvias en una determinada región favorezca su producción agrícola, pero si esta región está más alejada de los centros de consumo, habrá un aumento del transporte y en consecuencia se incrementarán las emisiones de gases de invernadero por el consumo de combustible. Esto pone en relieve la importancia que reviste el coordinar y organizar la adaptación a fin de evitar este tipo de situaciones.

Los impactos del cambio climático que incidirán en la agri-

cultura no tendrán una distribución uniforme, ni serán equitativos en todo el territorio nacional: desde el punto de vista geográfico, algunas regiones pueden verse muy afectadas por los cambios proyectados, mientras que otras lo serían menos e incluso podrían beneficiarse de ellas, estas diferencias serán función tanto del grado de exposición a las variaciones climáticas, como de las especificidades geográficas y socioeconómicas que pueden incidir en la vulnerabilidad de los sistemas productivos. Asimismo, desde un punto de vista individual, los distintos actores del sector agrícola se verán afectados de forma diferente según cuál sea su actividad económica y su vulnerabilidad social. Lo más probable es que las personas más desfavorecidas serán las más afectadas por los impactos negativos del cambio climático. Ello requerirá de acciones nacionales y locales en materia de adaptación.

Las medidas deberán tener en cuenta las numerosas incertidumbres que persisten sobre la evolución del clima y de sus repercusiones. Es necesario considerar este aspecto en la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo, pudiendo resultar conveniente la adopción de políticas de adaptación progresivas en función del avance del conocimiento de la alteración del clima y sus impactos.

Una política preventiva debe establecer la previsión de los problemas futuros, a fin de que se adopten las políticas públicas pertinentes, teniendo en cuenta que si bien el clima puede fluctuar de manera irregular de un año a otro y generar percepciones momentáneas erróneas, ello no haga perder la perspectiva de que lo importante es adecuarse a las tendencias de mediano y largo plazo. Asimismo, debe evitarse la adopción precipitada de estas políticas porque ello pudiese inducir errores que pudieran resultar costosos en el futuro.

El presente documento ofrece un conjunto de reflexiones específicas acerca de estos temas con respecto a la actividad agrícola en Venezuela, que representa una contribución básica a la concepción de las medidas que tarde o temprano deberán adoptarse en el país.

Resumen ejecutivo

El cambio climático y los planes de adaptación

Al interior de la comunidad científica internacional existe un amplio consenso: “el cambio climático es una realidad” y tiene importantes efectos, aunque diferenciados, en el desarrollo socio-económico a nivel global. Esta situación ampliamente reconocida y documentada, amerita actuar con urgencia, principalmente para encarar una amenaza a dos grandes grupos, quienes tienen poco poder y muchas limitaciones para hacer sentir su voz, son ellos los pobres del mundo y las generaciones futuras., además, plantea interrogantes de suma importancia sobre justicia social, equidad y derechos humanos, que atañen a todos los países y cruzan generaciones (Rodríguez, 2009). En la actualidad el mundo cuenta, con recursos financieros y capacidades tecnológicas para comenzar a actuar, de modo que si no se logra impedir un cambio climático antrópico magnificado será a causa de nuestra incapacidad de generar voluntad, principalmente política para obrar unidos. Un resultado como este no sólo sería un fracaso producto de la falta de imaginación y liderazgo político y social, sino también un descalabro moral de dimensiones sin parangón en la historia de la humanidad.

Afrontar el complejo tema del cambio climático demanda un gran número de profesionales especializados en diferentes áreas, principalmente de las ciencias físicas y sociales, puras y aplicadas. En Venezuela, aunque se dispone de especialistas calificados, son pocos los que manejan las interrelaciones entre cambio climático y otros sectores del conocimiento, necesarios a fin de organizar y llevar a cabo con eficiencia un trabajo institucionalizado enmarcado en los problemas nacionales bajo un desarrollo sustentable (MARN-PNUD, 2005). Considerando lo anterior, un tema clave, es desarrollar estra-

tegrías nacionales para la adaptación y mitigación al cambio climático, como principales respuestas a la problemática de ésta alteración climática, que puedan integrarse a los planes de desarrollo sostenibles nacionales, regionales y básicamente locales. Al respecto, es necesario tener en cuenta, que la mayoría de los estudios nacionales de vulnerabilidad, adaptación y mitigación realizados en diferentes partes del mundo, se han concentrado en la selección de escenarios de cambio climático y estudios de impacto, lo cual representa un enfoque que no siempre ha dado como resultado opciones pertinentes a políticas para respuestas ante el cambio climático. En este orden de ideas el Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente a través de la oficina de regional para América Latina y el Caribe, definieron una serie de aspectos claves referentes a la región, entre las que destaca el hecho de que no todos los países de la zona tienen una única posición frente al Cambio Climático, debido principalmente a sus diferencias geográficas y económicas, su vulnerabilidad frente al fenómeno, su dependencia económica de recursos energéticos fósiles o la fragilidad de los ecosistemas. Sin embargo, a pesar de las diferencias mencionadas, la región está siempre buscando una consolidación de su posición y una estrategia acordada y común, observándose un consenso sobre la necesidad de generar informes técnicos con la finalidad de consolidar programas de adaptación y mitigación bajo condiciones particulares, reconociendo además que las estrategias de adaptación y mitigación no son excluyentes, sino que se presentan de manera complementaria, simplemente ambas deben ser complementarias.

Con relación al proceso de “Adaptación a los impactos del Cambio Climático”, el Panel de Científicos expertos en clima de las Naciones Unidas, define la adaptación como el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a las consecuencias climáticas esperadas o reales, para moderar los riesgos o aprovechar las oportunidades que representan esos cambios. En otras palabras, podría representar la reducción de los daños causados a la población

por el cambio climático, mediante el combate o la prevención de los efectos negativos que lograría causar el fenómeno y la obtención de las posibles ventajas que ofrece. Se han identificado varios tipos de adaptación: anticipada o proactiva, reactiva, pública, privada, planeada y autónoma. Destacándose que este proceso, focaliza la atención especialmente en países en desarrollo o emergentes.

Adaptarse a los efectos del cambio Climático representa una acción fundamental que debe ser atendida por todos los países signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, entre ellos Venezuela. Mediante la mencionada Convención se establece que, además de planear como mitigar los cambios climáticos futuros, el mundo debe adaptarse a las alteraciones climáticas inevitables.

Es necesario reconocer que por estos tiempos tenemos la oportunidad de ampliar las estrategias de adaptación a algunas situaciones que se presentarán, las ideas podrían girar por ejemplo; en torno a la educación de la población sobre los efectos de sus actividades relacionadas con el uso de combustibles fósiles o con la variabilidad climática del futuro, cambios en el uso de la tierra, políticas de seguridad alimentaria, reducción de pérdidas poscosecha entre otras. Algunas recomendaciones que apoyan los procesos de adaptación, que podrían ser generales para países en desarrollo, como el nuestro se ubica en el reforzamiento de la capacidad de investigación, creación y activación de políticas para la conservación y racionalización del uso del agua, principalmente en zonas donde este recurso sea limitante, así como el desarrollo de proyectos relacionado con fuentes alternas de energía que permitan descarbonizar nuestras sociedades.

Los cambios previstos en los patrones de distribución espacial y temporal de las lluvias y las temperaturas en Venezuela, estimados a partir de modelos y simulaciones climáticas, permiten determinar en gran medida las alteraciones en los tipos climáticos de importantes zonas agrícolas del país, con sus repercusiones directas

sobre la producción vegetal y animal. Esta posible afectación posee una alta probabilidad de impacto adverso en la seguridad alimentaria de Venezuela, su desarrollo humano, sustentabilidad ambiental y economía. En razón de la anterior, y reconociendo la posibilidad de establecer alternativas para enfrentar preventivamente tal situación, se plantea la formación de talento humano para la formulación de planes de adaptación al cambio climático en el sector agrícola, como parte de un de una acción que debería tener como acción final, la implementación de medidas de adaptación ante las proyecciones que se plantean en nuestro país y que pudiesen estar asociadas al cambio climático y a la variabilidad climática.

Pretendiendo lograr lo anterior o iniciar el logro de esta gran aspiración se realizaran talleres de formación, cuya fundamentación teórica partirá de estudios técnicos previos, considerando la situación institucional, legal, económica y política actual del país, principalmente aplicando perspectivas integradoras y transdisciplinarias que permitan la participación de los actores involucrados.

Es necesario resaltar que gran parte de la información plasmada en el presente manuscrito y de la empleada en los mencionados talleres de formación, está basada en un trabajo de investigación presentado en el año 2011 por Rodríguez, Sánchez, Castillo y Kowalski (investigadores de la UCLA y UCV), que surgió de la alianza establecida entre la Fundación NADBIO y el Programa de Naciones para el Desarrollo (PNUD), en el que se propuso la elaboración de un plan de adaptación y de acción para Venezuela de escala nacional, con base en investigaciones previas y en particular de los esfuerzos existentes de simulación climática, principalmente mediante modelos de mediana resolución, ya que aún no se dispone en el país de experiencia realizadas con modelos de alta resolución que permitan hacer estudios de impacto para una zona geográfica específica en particular.

Este reporte consta de 5 secciones, que buscan proveer una primera base para los sectores y territorios que van a comenzar a integrar la adaptación al cambio climático dentro de sus procesos de

planificación. Fue elaborado a partir de información proveniente de, estudios realizados a escala local e internacional y resultados de la evaluación de los escenarios futuros de cambio climático.

La primera sección plantea el contexto o relación entre el cambio climático, los ecosistemas y el proceso de adaptación, la segunda presenta un marco conceptual donde se explican los principales conceptos relacionados con el cambio climático, aspectos históricos, contextos geográficos, la adaptación y los factores asociados, la tercera expone las principales razones para promover la adaptación en Venezuela, la cuarta plantea algunos lineamientos generales para una planificación y la última expone algunas reflexiones circunstanciales.

Contextualización: Adaptación, ecosistemas y cambio climático

Hay una evidente relación entre el comportamiento del clima, la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios, y la transformación de estos bienes y servicios en bienestar y crecimiento económico. De acuerdo a lo anterior el clima tiene la capacidad de potenciar o limitar el desarrollo económico, social y principalmente humano. De igual manera, la intensidad de las exigencias que la población ejerce sobre los ecosistemas puede tener repercusiones sobre la capacidad de estos para disminuir los impactos del cambio y la variabilidad climática. De manera que, la forma en la que el hombre interviene los ecosistemas determina su vulnerabilidad frente a los fenómenos climáticos.

Entre los sistemas naturales y sectores socio-económicos que pueden ser afectados resaltan: la agricultura, la vegetación, los recursos pesqueros y los hídricos, la salud, recreación, turismo, energía entre otros. Ante tal panorama, lo que se muestra claro es que la

inacción ante la presencia del cambio climático debe ser superada, pues algunos impactos de este fenómeno son inevitables, de donde se infiere la necesaria puesta en práctica de medidas de adaptación y disminución de riesgos para la población, principalmente para los países como Venezuela, que por su condición de país en desarrollo, le hace más vulnerable a los acontecimientos meteorológicos extremos, enfermedades, escasez de alimentos, entre otras consecuencias

Reconociendo el consenso científico, que se ha trasladado a la opinión pública, se está en presencia entonces de una situación, con la cual deberán lidiar la humanidad y todas las formas de vida a lo largo del presente siglo. Ante tal situación, la mitigación y principalmente la adaptación aparecen como respuestas lógicas para enfrentar este problema global.

¿Qué podemos hacer al respecto?

Básicamente existen dos tipos de respuesta. La primera, la mitigación, corresponde a reducir las emisiones de gases efecto invernadero de modo de desacelerar el proceso del calentamiento global, conducente al cambio climático. La segunda, la adaptación corresponde a aprender a sobrellevar el incremento de las temperaturas, el nivel del mar y todos los demás sucesos meteorológicos asociados.

Profundizando en algunas definiciones, encontramos que, por adaptación, entendemos un conjunto de ajustes en los sistemas naturales y/o humanos que responden a estímulos climáticos o sus efectos, moderan el daño o aprovechan las oportunidades beneficiosas" (IBD, 2007), siendo quizá la definición más conocida la proporcionada por el IPCC, que hace referencia a los ajustes de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes.

Es posible afirmar que la adaptación al cambio climático se refiere entonces, a los ajustes en los sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus

efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada. La realidad actual conjuga las posibilidades de adaptación natural o espontánea de las comunidades humanas, animales y vegetales, con la necesidad de una adaptación forzada que demandará acciones concretas y efectivas para hacer frente a un entorno climático cambiante.

En otras palabras la estrategia de adaptación, según López (2009), representaría la reducción de los daños causados a la población por el cambio climático, mediante el combate o la prevención de los efectos negativos que lograría causar el fenómeno y la obtención de las posibles ventajas que ofrece. Se han identificado varios tipos de adaptación: anticipada o proactiva, reactiva, pública, privada, planeada y autónoma. Adaptarse a los efectos del cambio Climático representa una acción fundamental que debe ser atendida por todos los países signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Mediante la mencionada Convención se establece que, además de planear como mitigar los cambios climáticos futuros, el mundo debe adaptarse a las alteraciones climáticas inevitables.

Bases Conceptuales, antecedentes históricos y contextos geográficos

Desde los inicios de la humanidad, el hombre ha tratado de dominar y controlar la naturaleza, explotando sin límites sus riquezas, acciones que han tenido consecuencias nefastas, desestabilizadoras del planeta entero, destacando entre estas el Cambio Climático, el cual se presenta como uno de los principales problemas ambientales del siglo XXI, ya que se ha venido reforzando en todo el mundo, sobre todo en los últimos años. Con la expresión “Cambio Climático” se

alude a la alteración del clima terrestre que defiende principalmente el origen antropogénico del incremento térmico observado a partir de los años setenta, y más estrictamente; a una variación estadística importante del estado medio del clima, o de su variabilidad, capaz de mantenerse durante décadas. Según este planteamiento, el proceso de industrialización desarrollado por el hombre desde el siglo XVIII, ha introducido un nuevo elemento en el sistema atmosférico, vinculado a las emisiones de gases por la quema de combustibles fósiles. Ello, ha aumentado la presencia de gases que parecen operar alterando el sistema de difusión de la radiación en la atmosfera terrestre, al impedir las salidas de energía en forma de onda larga (infrarroja) al espacio; de ahí la denominación “gases de efecto invernadero”.

La importancia del clima al proceso de construcción de la crisis ambiental, tanto en su vertiente científica como en su vertiente política, ha sido de data reciente, sólo a partir de los años ochenta la comunidad científica comenzó a advertir acerca de la posible existencia de anomalías en el comportamiento térmico de la atmósfera de la tierra y a buscar sus causas en el impacto de las actividades humanas ligadas al modelo energético y en general a las formas de producción y consumo impuestas en el planeta (Meira, 2002). La situación actual; se hace excepcional, debido a la velocidad con la cual se está produciendo y especialmente debido a la responsabilidad que en esta crisis tiene la especie humana. Esta vinculación casual ha convertido al Cambio Climático en uno de los focos sobre los que gira la dialéctica tanto científica, como social y política (Rodríguez, 2011).

De acuerdo al Panel intergubernamental de expertos en cambio climático, la principal causa de la alteración climática, es la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) principalmente como resultado de la actividad humana. Sin embargo, comúnmente se expresan reservas acerca de esta incidencia antrópica y se intenta justificar las alteraciones recientes del clima como parte de la variación climática normal que se presenta periódicamente y que se denomina “variabilidad climática”. Dicha posición, solo es explicable por el temor a las

implicaciones económicas y probablemente por la convicción de que el desarrollo y aplicación de soluciones tecnológicas en un corto plazo, -que pueda mitigar las situaciones proyectadas- afectará a determinados intereses. Sin embargo, este argumento pareció perder valor a partir de Febrero de 2007, cuando el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), organismo adscrito a las Naciones Unidas, se reunió en París para revisar, validar y adoptar el documento “Cambio Climático 2007: “La base científica física” (IPCC¹), en el cual se reportó que las actividades humanas en gran medida modifican la química de la atmósfera y por tanto, el clima del planeta. Esta conclusión debería generar un fuerte cambio de actitud política en diversas instancias geográficas, que permita que todos los países adopten medidas responsables para enfrentar esta situación. Todas ellas basadas en descripciones plausibles, coherentes e internamente consistentes de un posible estado futuro del mundo, que no escapan de las incertidumbres físicas y socio económicas, entre las que destacan las tasas de crecimiento demográfico y económico, crecimiento o variación en el uso y tipo de energía, políticas mundiales sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

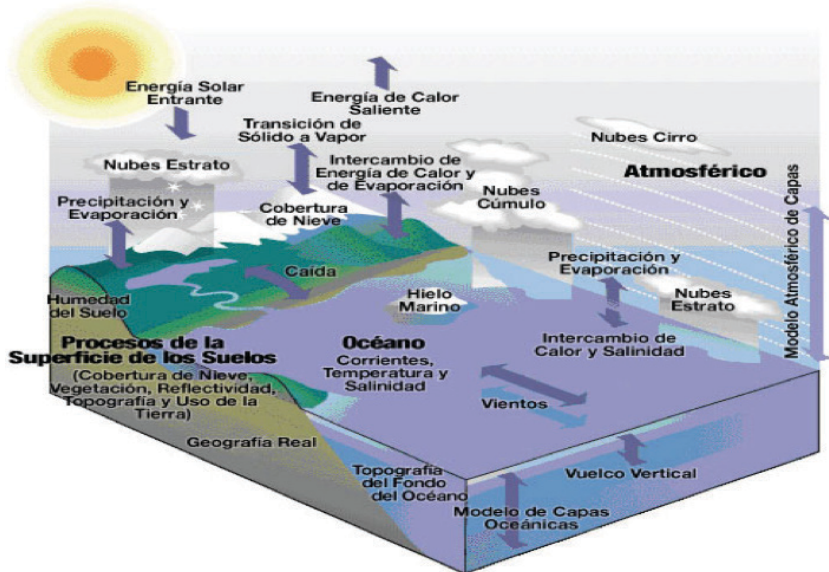
Es necesario señalar que los escenarios climáticos futuros encuentran su basamento en contextos donde se estudia la proyección de las emisiones de GEI, los cuales a su vez se basan en escenarios o caracterizaciones socio-económicas y de crecimiento demográfico, con la finalidad de estimar a futuro patrones pluviotérmicos. Estos patrones son en efecto sensibles a los cambios en el sistema climático producidos por el calentamiento global debido al efecto invernadero antrópico. El cálculo de estos escenarios se realiza mediante el uso de modelos acoplados de la Circulación general Atmósfera-Océano, co-

⁽¹⁾ El último informe del IPCC se encuentra disponible para su consulta en <http://www.jpcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>.

rridos para diferentes escenarios, que se han ido perfeccionando a lo largo de varias décadas y que en la actualidad ofrecen una fiabilidad de hasta 95 %.

La definición de Cambio Climático contenida en el texto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático expresa: "Cambio del clima atribuido directamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante periodos comparables". Tales cambios se producen en muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos, en ocasiones el término suele usarse, de forma poco apropiada, para hacer referencia tan sólo a cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo además como sinónimo de calentamiento global. Siendo este último, el término empleado para referirnos al aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. El clima se refiere a las condiciones de la baja atmósfera (principalmente; temperatura, humedad atmosférica, precipitaciones, viento, insolación, radiación solar, presión barométrica), que son características o representativas de un lugar determinado y donde se les ha caracterizado en largos periodos de tiempo. Su variación depende principalmente del flujo de energía solar que llega a la superficie terrestre y de complejas interacciones entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo, los organismos vivos, los suelos, sedimentos y rocas. Estando este conjunto de interacciones dentro de un complejo conocido como sistema climático, generalmente representado como modelos climáticos (Figura 1).

Sobre el clima influyen muchos fenómenos; por ejemplo, una variación en la emisión de energía solar, en la composición atmosférica, en las corrientes marinas o en la órbita de la tierra puede modificar la distribución de energía y el balance térmico terrestre, alterando de esta manera el clima planetario.



Fuente: Modelo Comunitario del Sistema Climático (The Community Climate System Model, CCSM versión3, por sus siglas en Inglés) Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas, incorpora información de todos los procesos naturales que aparecen en este diagrama, el que simula el complejo sistema de clima de la Tierra. UCAR.

El sistema climático puede variar debido a procesos naturales internos y en respuesta a forzamientos externos, entre los primeros destacan la actividad volcánica, la deriva continental, cambios en la capacidad de absorción de la superficie terrestre y en el albedo. Entre los factores externos se incluyen cambios en la actividad solar y en la órbita de la tierra alrededor del sol. Pero en los últimos años somos testigos de excepción de un forzamiento no contemplado en los cambios climáticos pasados; el forzamiento debido a las actividades humanas. Es así que, las nuevas y crecientes evidencias del efecto negativo de las interacciones del hombre con el medio ambiente, se revelan ante nosotros en forma de fenómenos climáticos extremos con efectos sin precedentes sobre los ecosistemas, la economía, la sociedad y la propia sobrevivencia de la especie humana. Esta situación ha llevado a la necesidad ineludible de crear organizaciones mundiales, nacionales y hasta regionales, cuya misión se enfrenta contra la

cada vez más fuerte creencia de que la naturaleza debe ser dominada por la ciencia y que debe ser explotada extensivamente. Estando éstas organizaciones apoyadas por una dimensión ambiental, que no ha sido bien implementada, ni interpretada, ya que sigue siendo un tema secundario donde la interdisciplinarietà generalmente está ausente. Para profundizar en este tema, es necesario dar a conocer la gravedad de ésta situación, promover la crítica, proponer nuevas ideas, que sean plasmadas en los diferentes niveles de nuestra sociedad y que respondan a una filosofía integradora, que se apoye en una auténtica labor interdisciplinaria entre las ciencias naturales y sociales que consideren fundamentalmente al futuro del hombre y finalmente, proponer acciones educativas, conducentes a la comprensión y sensibilización del problema, bajo condiciones particulares y en función de las posibilidades existentes, de manera que se logren canalizar procesos de enseñanza significativos en el sistema formal de educación, que deberán ser complementados con procesos de educación informal bajo la tutela de organismos cuya capacidad sea manifiesta y por supuesto de una sociedad bien informada.

En función a lo anterior y debido a la preocupación por la posibilidad de una alteración climática del planeta a largo plazo, como consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles, las Naciones Unidas promovieron la negociación de una Convención que tuviese como fin único, la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a niveles que evitasen las interferencias antropogénicas peligrosas para el sistema climático. Esta convención creada en 1992 y vigente desde 1994, se apoyó luego en un instrumento conocido como el Protocolo de Kioto, que entró en vigencia el 16 de febrero del 2005 y cuyo objetivo es la reducción de las emisiones de GEI en los países desarrollados en por lo menos 5,2% con respecto a los niveles de 1990, para el período 2008-2012. Al respecto, es necesario destacar que en la XVII Cumbre de las Naciones Unidas sobre cambio Climático (Conferencia de las partes, número 17), se

aprobó extender el mencionado protocolo, después del 2012 y fijar una hoja de ruta para un acuerdo global de reducción de GEI.

Venezuela forma parte tanto de la Convención, como del mencionado tratado, habiendo ratificado y publicado éste último en Gaceta Oficial N° 38.081 el 7 de Diciembre de 2004; por lo que le corresponde demostrar, entre otros aspectos; avances en el estudio hacia la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), por lo que es de extrema urgencia el estudio y la formación de talento humano en temas relacionados con este aspecto, que permitan abordar las situaciones y escenarios planteados con criterios y basamentos técnicos.

Desde el punto de vista socioeconómico, parece lógico pensar que los países desarrollados podrán solventar mejor a corto plazo los problemas ambientales derivados del Cambio Climático, por tener a su disposición más recursos y mejores tecnologías. Según el IPCC (Panel intergubernamental de expertos en el cambio climático); la capacidad de adaptación de los sistemas humanos latinoamericanos a esos cambios es baja, particularmente frente a los eventos climáticos extremos y por lo tanto existe una alta vulnerabilidad, dada la poca disponibilidad de recursos financieros, materiales y tecnológicos para hacer frente a los costos que implica la adaptación.

Sin duda, está en manos de los científicos el mejorar cada día tales aseveraciones, pero al final la decisión estará en manos de los organismos públicos, y si pensamos en términos democráticos, de la propia sociedad, la cual requerirá contar con conocimientos básicos sobre el tema. Una de las vías más eficientes para obtener información es propiciada por el artículo 6° de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el cual compromete a los países a desarrollar esfuerzos en materia de acceso a la información, sensibilización, educación, formación, participación y cooperación internacional frente al Cambio Climático.

El cambio climático representa un impacto socio-ambiental importante para el mundo entero. Este efecto, se ha estado observando desde hace unos años, perjudicando el desarrollo de la calidad

ambiental, y por ende amenazando la calidad del entorno, así como también, la calidad de vida de todos los seres vivos. La sociedad mundial vive una situación de auténtica emergencia planetaria, marcada por toda una serie de problemas relacionados. De acuerdo al IPCC (2005), puede decirse que las consecuencias del cambio climático tendrán una enorme importancia económica, ya que las pérdidas que ocasionan algunos efectos de este cambio son graves, como es el caso del comercio, de la agricultura, por ende de la producción de alimentos, de calidad de vida de todos los ciudadanos y de los ecosistemas del planeta. Así mismo, induce al cuestionamiento en mayor grado que cualquier otro problema ambiental a la ideología del progreso, uno de cuyos componentes principales es la idea de que “el control creciente de la naturaleza por parte de los seres humanos nos garantiza mayores niveles de libertad y emancipación”.

El Cambio Climático se presenta como un problema auténticamente global o mundial, al que ninguna región del planeta puede escapar y en el que todas las comunidades humanas están implicadas, sea con una mayor o menor cuota de responsabilidad en sus causas o como potenciales afectados. Reconociendo que por estos días múltiples tópicos y datos generados en el debate científico, consensuados o no, se han trasladado al público en general, los que en ocasiones son difíciles de detectar en los estudios sobre el conocimiento y apreciación pública del fenómeno, de allí la necesidad de conocer y reconocer sus principales características, con la intención de enfrentar el problema, a través de los principales mecanismos de mitigación o de adaptación.

El cambio climático es la mayor amenaza ambiental que debe enfrentar la humanidad. El calentamiento global, *-producto de las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por actividades humanas durante los últimos 200 años, además de la variabilidad natural del clima-* y sus consecuencias, se manifiestan de múltiples maneras con las cuales necesariamente debemos aprender a coexistir. Esta es una realidad capaz de alterar la mayoría de los procesos ecológicos, que a su vez repercutirán afec-

tando negativamente de varias maneras la calidad de vida. Por ello, se hace necesaria una macro-estrategia nacional que debe contemplar el análisis de los posibles cambios debido a este fenómeno, con una visión local que a su vez sea capaz de adaptarse a una escala global y que contemple objetivos sociales, económicos, ecológicos y culturales, con posibilidades de participación ciudadana, desarrollo local y equidad de género.

Estudios realizados durante el año 2009, por el Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe, reportan la alta probabilidad de que los cambios climáticos causen graves impactos negativos en los sistemas socioeconómicos, algunos de los cuales serán producto de efectos directos del clima en las actividades humanas, mientras que otros serán intermediados por el impacto que tengan en los ecosistemas que proveen servicios económicos significativos. Entre los sectores económicos, el que probablemente sufrirá un impacto mayor y más directo, será la agricultura.

América Latina y el Cambio Climático

En el último informe del Panel Intergubernamental de expertos en el cambio climático del cual trataremos a profundidad más adelante, se describe un panorama para la América Latina poco alentador, pues destaca la alta vulnerabilidad de nuestra región, indicando además la posibilidad de que se presenten pérdidas, económicas, sociales y por supuesto ambientales de proporciones considerables y todo esto sin tener gran responsabilidad en la causa del fenómeno (el aporte de las emisiones de GEI de la región es de 8%). Siendo evidente que la mayor parte de los esfuerzos y recursos de la región contempla la reducción de emisiones pero obviando la vulnerabilidad (Rodríguez, 2009).

En Latinoamérica la mayor parte de las emisiones de GEI no

proviene del sector energía –quema de combustible fósiles- sino de la deforestación y de la explotación agropecuaria. Según un informe del observatorio de la globalización del 2007, la región en su conjunto da cuenta del 8% de las emisiones globales totales, un porcentaje relativamente bajo si se considera la población y el área geográfica que ocupa. América Latina tiene las más altas reservas genéticas del mundo, alberga alrededor del 40% de las especies conocidas, además de ser la reserva más importante de agua y tierras cultivables del planeta. Sus bosques tropicales y templados representan cerca de un tercio de los bosques del mundo, algunos sectores del bioma amazónico y del bosque templado subantártico se encuentran entre los menos intervenidos del mundo (Santibáñez y Santibáñez, 2007). Estos autores señalan, que a pesar de toda esta riqueza biológica, importantes procesos de deforestación y desertificación están amenazando su patrimonio natural.

Sin duda, entre las características más resaltantes en nuestra América Latina, destaca la relacionada con su empobrecimiento a nivel social, el cual ha venido a combinarse con el de su medio natural de un modo que ya alcanza proporciones dramáticas (Castro, 2000). Latinoamérica, lamentablemente es uno de los ejemplos más dramáticos del empobrecimiento de nuestra naturaleza, entre las causas destacan los procesos de deforestación que, tras devastar unos dos millones de kilómetros cuadrados (en los últimos 30 años), continúan a una tasa cercana a los 50.000 kilómetros cuadrados por año. Combinada con técnicas inadecuadas de utilización y conservación de suelos, a su vez, esa deforestación contribuyó a que a principios de la década de 1980, unos 2.08 millones de kilómetros cuadrados de territorio – equivalentes a 10% de la superficie total de la región –se encontrara en “proceso moderado o grave de desertificación” (PNUMA/MOPU, 1990). Al relacionar este panorama con el cambio climático, nos encontramos con el papel negativo que ha cumplido la deforestación tropical, ya que ésta causa aproximadamente 20% del calentamiento del planeta (CAN, 2007).

En el cuadro 1 se muestra para la región de América Latina los posibles impactos regionales del cambio climático, así como su vulnerabilidad y capacidad de adaptación.

Cuadro 1.
Impacto del Cambio Climático, vulnerabilidad y capacidad de adaptación para América Latina.

Región	Posibles impactos de cambio climático	Vulnerabilidad y Capacidad de Adaptación
América Latina	<p>-La reducción y la retirada de los glaciares afectarían negativamente a la escorrentía y al suministro de agua en las zonas en las que el agua procedente de la nieve derretida constituye un importante recurso hídrico.</p> <p>-Las inundaciones y las sequías serían más frecuentes y empeorarían la calidad del agua en algunas zonas.</p> <p>-La intensificación de los ciclones tropicales modificaría los riesgos que afectan la vida, los recursos materiales y los ecosistemas como consecuencia de las intensas lluvias, las inundaciones, las tormentas y los daños causados por el viento.</p> <p>-Los asentamientos humanos costeros, las actividades productivas, la infraestructura y los ecosistemas de mangles se verían afectados negativamente por la elevación del nivel del mar.</p>	<p>-Algunos indicadores sociales han mejorado durante la década de los noventa, entre ellos la alfabetización de los adultos, la esperanza de vida y el acceso al agua potable.</p> <p>-No obstante, otros factores, como la elevada mortalidad infantil, la escasa escolarización secundaria y la elevada desigualdad de los ingresos contribuyen a limitar la capacidad de adaptación.</p> <p>-Los ámbitos particularmente problemáticos son la agricultura, la pesca, la gestión de los recursos hídricos, la infraestructura y la salud.</p>

Fuente: Adaptado del IPCC 2001.

Cambio Climático y Agricultura

El final de la última glaciación, hace unos diez mil años, permitió a la humanidad el desarrollo de las tareas agrícolas y con ello el comienzo de lo que hoy en día llamamos civilización. Una de las primeras consecuencias fue la necesidad de modificar el entorno natural para crear medios de cultivo y los primeros núcleos de población, lo que trajo consecuencias importantes en la alteración de un equilibrio "sutil" que existía con relación al balance térmico planetario.

La agricultura y el cambio climático se caracterizan por guardar una relación causa-efecto muy compleja. En efecto, la práctica de la agricultura genera cantidades importantes de gases de efecto invernadero (GEI), responsables del cambio climático, pero a su vez la agricultura se ve afectada por los impactos adversos de la alteración del clima, en términos de reducción de productividad y el incremento consecuente de los riesgos de seguridad alimentaria (Rodríguez et al, 2011). Para entender la relación entre el cambio climático y la agricultura es necesario considerar los aspectos físico-biológicos de los medios naturales, ya que la vida en nuestro planeta y todos los procesos a ella asociados, tales como la reproducción, el crecimiento, el desarrollo, la distribución de especies vegetales y animales, así como el flujo de nutrientes y energía, dependen del mantenimiento de un adecuado balance hidro-energético, por lo que si se alteran las condiciones de este balance como consecuencia del cambio climático, una respuesta inmediata sería la pérdida de productividad de los suelos, la redistribución geográfica de plantas y animales, la posible disminución en la biodiversidad, la desertificación y la alteración de hábitats (Hansen et al, 2001).

Adentrándonos en la temática y considerando el aspecto físico-biológico, la vida en nuestro planeta y todos los procesos a ella asociados, tales como la reproducción, el crecimiento, el desarrollo, la distribución de especies vegetales y animales, así como el flujo de

nutrientes y energía, dependen del mantenimiento de un adecuado balance hidro-energético, por lo que si se alteran las condiciones de este balance como consecuencia del cambio climático, una respuesta inmediata sería la pérdida de productividad de los suelos, la redistribución geográfica de plantas y animales, la posible disminución en la biodiversidad, la desertificación y la alteración de hábitats (Hansen *et al*, 2001). Al respecto, se espera que tanto la vegetación natural como los cultivos agrícolas en nuestras zonas tropicales se vean afectados, en especial por la alteración del régimen pluviotérmico (Rodríguez *et al*, 2011).

Contribución de la Agricultura al Cambio Climático Global

La agricultura genera aproximadamente el 33% del total de las emisiones anuales de GEI a escala mundial (World Resources Institute, 2006). Esta emisión se distribuye de la manera siguiente:

- ✓ 46% son emisiones de óxido nitroso (N_2O) que proviene del uso de fertilizantes inorgánicos (fórmulas NPK), del trabajo de la tierra y del uso de energía
- ✓ 45% son emisiones de metano (CH_4) proveniente principalmente de los procesos de fermentación digestiva del ganado (27%), de los cultivos de arroz (10%) y del uso de fertilizantes orgánicos (7%)
- ✓ 9% son emisiones de dióxido de carbono (CO_2)

Al analizar estos datos, se deduce en principio que las actividades agrícolas que más generan GEI, son la cría de ganado, los cultivos de arroz y la fertilización del suelo, y que los gases que más se generan son el óxido nitroso y el metano. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que la expansión de la agricultura es una de las causas principales de la deforestación, que es una actividad que emite grandes cantidades de CO_2 . El Cuadro 2 muestra las emisio-

nes mundiales de GEI del sector agrícola para el año 2009, en el mismo se aprecia claramente que la deforestación es efectivamente la actividad que genera la mayor cantidad de emisiones, siendo muy superior a las emisiones debidas a la fertilización de los suelos y a la fermentación digestiva del ganado.

Cuadro 2.
GEI emitidos por las actividades agrícolas a escala mundial

Actividad agrícola	Emisión Anual (millón Ton. CO2 eq.)	GEI emitido(s)
Deforestación	8.500	CO2
Fertilización	2.100	N2O
Fermentación digestiva	1.800	CH4
Combustión de biomasa	700	CH4, N2O
Plantación de arroz	600	CH4
Estiércol del ganado	400	CH4, N2O
Otros (ej.: riego)	900	CH4, N2O

Rodríguez *et al*, 2011

Impacto del cambio climático sobre la productividad agrícola

El cambio climático incide negativamente en el proceso agrícola y por supuesto en la seguridad alimentaria, entendiéndose esta última; como una situación en la cual las personas tienen acceso, física y económicamente, a cantidades suficientes de alimentos nutritivos, de manera segura, para satisfacer sus necesidades y preferencias alimenticias, obteniendo una vida activa y saludable.

Las consecuencias del cambio climático sobre la seguridad alimentaria, principalmente se producen debido a:

- ✓ Menor disponibilidad de recursos hídricos

- ✓ Diseminación de enfermedades y contaminación de productos agrícolas y comestibles

La agricultura es la actividad humana que más consume agua, y se estima que lo seguirá siendo por lo menos hasta el año 2030. Actualmente se estima que el 80% de la superficie agrícola mundial utiliza el agua de lluvia, mientras que el 20% restante usa sistemas de riego. El rendimiento de los cultivos es mayor cuando estos son irrigados; en efecto, el 40% de la producción agrícola mundial proviene de cultivos irrigados. El cambio climático ocasionará una reducción de los recursos hídricos disponibles en las cuencas del trópico y de las áreas semi-áridas del mediterráneo, el Este de USA, Sudáfrica y el Noreste de Brasil. Al mismo tiempo, el crecimiento demográfico, la ineficiencia de las prácticas de irrigación y el aumento de la competencia por el uso del recurso reducirán en 15 a 35% el agua destinada a la irrigación en el largo plazo (Rodríguez et al, 2011).

El calentamiento global también puede incidir en incrementar la diseminación de enfermedades y la contaminación de los productos agrícolas y los comestibles. Ello, debido a que la elevación de la temperatura, aunado a condiciones de alta humedad conduce a la propagación de patologías. Asimismo, los animales pueden transmitir enfermedades al hombre de múltiples maneras: bien sea por contacto directo con animales aquejados, contacto con productos animales infectados, o por el consumo de alimentos infectados. El cambio climático incrementa la vulnerabilidad de los animales a las enfermedades o extiende el potencial de transmisión de enfermedades a través de estos. Adicionalmente, el cambio climático puede aumentar también la diseminación de micro-toxinas producidas por hongos que crecen en ciertos cultivos antes y después de la cosecha.

Con relación a la contaminación de productos agrícolas y comestibles, ello ocurre cuando se producen eventos climáticos extremos tales como inundaciones y tormentas que ocasionan la destrucción de infraestructuras con diseminación de aguas residuales y contaminan-

tes químicos en el campo, a través del agua. Esto resulta ser particularmente peligroso cuando se trata de la diseminación de pesticidas en suelos agrícolas o la contaminación de productos del agro. Debe tenerse en cuenta que el cambio climático no solo implica una modificación lenta y progresiva del clima, sino que además ocasiona eventos extremos de consecuencias adversas significativas inmediatas.

Características generales y distribución de la Agricultura en Venezuela (Rodríguez *et al*, 2011)

Las actividades agrícolas en Venezuela se concentran al norte del Río Orinoco, e incluso para varios cultivos una alta proporción de la producción nacional se localiza en unos pocos municipios. En términos generales, la agricultura se desarrolla en un ambiente físico-natural que por sus características limita el desarrollo de actividades intensivas en buena parte del territorio nacional. En efecto, apenas 3,3% de la superficie del país (3 millones de hectáreas) se destina a cultivos vegetales. Geográficamente, las tierras agrícolas se concentran en la región Centro-Occidental (55%), siguiéndole en importancia Los Andes y la Región Nororiental. La distribución ocurre en pequeñas áreas dispersas en valles ribereños, áreas de arenas marinas en las serranías central y oriental, en extensiones planas recuperadas del sur del lago de Maracaibo y en los llanos occidentales (estado Portuguesa)

Las actividades pecuarias ocupan el 28,4% de la superficie del país (26 millones de hectáreas), de las cuales solo 2,6 millones se corresponden a usos intensivos (39% en el Zulia y 36% en la Región Centro-occidental). Más de la mitad de las áreas pecuarias se ubica en la región de los llanos centrales (37%) y en la de Guayana (17%), con características de explotación extensiva.

Existe una correspondencia entre la calidad de los suelos y el tipo de agricultura. Si bien es evidente también una variabilidad topográfica que afecta el desarrollo agrícola, los factores climáticos

son los que más inciden en la agricultura que se ha establecido en los diferentes ambientes, debido primordialmente a la dependencia de la precipitación.

La agricultura venezolana presenta así varias modalidades de explotación:

- ✓ Agricultura en la que se aprovecha el período de lluvias, con cosechas de invierno temporal, principalmente cereales anuales como maíz y sorgo.
- ✓ Agricultura de secano, que aprovecha el agua acumulada en el subsuelo o utilizando riego complementario (algunas plantaciones de caña de azúcar, coco y cacao, y conucos laguneros).
- ✓ Agricultura de riego, que aprovecha el agua almacenada (caña, hortalizas, cría intensiva, entre otros). Este tipo de agricultura cubre apenas unas 400.000 has, localizadas principalmente en el Zulia (24%), región Centro-Occidental (25%) y central-capital (18%). En los andes y en los llanos centrales se cuenta con zonas de riego que representan un 25% de la superficie regada nacional.

Impacto del cambio climático en la agricultura Venezolana (Razones para promover la adaptación en Venezuela)

Como se mencionó previamente, nuestro país, forma parte del tratado de Kioto sobre el cambio climático; por lo que es responsable de establecer planes y acciones a fin de cumplir con sus responsabilidades, enfocadas principalmente en tomar medidas para enfrentar la situación (Rodríguez, 2009).

El cambio climático, es un asunto de particular importancia para Venezuela por tratarse de un país altamente vulnerable. Algunos

de los elementos que determinan esta vulnerabilidad están representados por factores tales como; el 60% de la población está asentada en el marco montañoso andino-costero, cuyos climas prevalecientes son el semiárido y subhúmedo seco, zonas dependientes de embalses para el abastecimiento de agua, cuya recarga depende del régimen de lluvias. Por otra parte, la producción agrícola nacional es principalmente de secano y altamente susceptible a las variaciones de la distribución estacional de las lluvias (Sánchez, 2008).

Es de extrema urgencia el estudio de temas relacionados con este aspecto científico para poder abordar las situaciones y escenarios planteados con criterios y basamentos técnicos. En atención a la problemática señalada, el Ministerio del Poder Popular del Ambiente y los Recursos Naturales, en nuestro país presentó la Primera Comunicación Nacional relacionada con el Cambio Climático en el año 2005, documento que fue consignado ante la Organización de Naciones Unidas (ONU), y que constituye la principal referencia para nuestro país en relación con esta problemática ambiental. La mencionada comunicación está dividida en nueve capítulos, entre los que destacan el inventario general de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los impactos ambientales y socioeconómicos y las posibles medidas de mitigación y adaptación (Rodríguez, 2009). En el mencionado informe, se explica la detección de un aumento de la temperatura nocturna en 2,5 grados centígrados en comparación con lo registrado hace 60 años. Igualmente, indica que el cambio climático producirá mayores períodos de sequía (alteración de la distribución) y aumento en la intensidad de las lluvias. El documento también contiene los pronósticos del clima para los próximos 50 años, con datos nada alentadores, tales como el aumento de la temperatura mínima del país que podría alcanzar los 28 grados centígrados, aún en estados como Mérida.

Al respecto, María T Martelo (2004), expresa que esta información surgió a partir de análisis de patrones espacio-temporales de precipitaciones y temperatura esperables para el futuro (en escenarios de cambio climático), además de algunas de sus implicaciones más gene-

rales, entre las que destacan: cambios en el tipo climático, la disponibilidad climática del agua y el confort térmico, las cuales influyen la capacidad productiva vegetal y animal, el uso del agua, el manejo de embalses, la generación de energía y el riesgo de incendios forestales.

Venezuela a pesar de su ubicación latitudinal, muy cerca del ecuador, es vulnerable a los efectos del cambio climático global. Regiones importantes del país pueden ser afectadas, debido a sus condiciones climáticas y ecológicas actuales, a su localización geográfica y a los tipos de actividades económicas presentes (Andressen, 1996). Entre los principales sectores económicos que podrán ser afectados, están el agrícola y el industrial. Asimismo, se observarán impactos sobre la vegetación y la fauna, los ecosistemas frágiles y principalmente los recursos hídricos (Robock et al, 1993). Al respecto, es necesario destacar que desde el punto de vista agrícola, el régimen térmico y el hídrico son los factores determinantes en la caracterización y ubicación de los climas, siendo la disponibilidad de agua el parámetro que determina con mayor precisión las posibilidades agrícolas para el país, es importante señalar que este fenómeno afectará a los diferentes ecosistemas del país.

En nuestro país, se han adelantado algunas investigaciones relacionadas con modelos climáticos y producción agrícola (Acevedo et al, 1995, Andressen et al, 1996; Martelo, 2004; Puche et al, 2008, Rodríguez et al , 2011), todas con el principal objetivo de determinar el impacto del cambio climático en el sector agrícola del país, concluyendo en la mayoría de los casos que se presentará una reducción en el rendimiento de los cultivos, producto del aumento de las temperaturas y la disminución o alteración del régimen pluviométrico, dejando claro que la sensibilidad de los cultivos ante las alteraciones climáticas tienden a variar según la localidad y el modelo climático empleado. Siendo las principales respuestas fisiológicas de los cultivos:

- ✓ aumento de la respiración debido a la reducción del ciclo biológico y

- ✓ elevación de las temperaturas nocturnas y/o mínimas
- ✓ disminución de la tasa fotosintética
- ✓ déficit hídrico
- ✓ cambios en el índice de cosecha

Es necesario destacar que de acuerdo al Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (2001); “los escenarios de cambio climático son esquemas o diseños internamente consistentes, relevantes y plausibles de un estado futuro del clima”. Relevantes, porque los escenarios deben permitir la evaluación de los efectos del cambio climático, bajo condiciones precisamente relevantes para la toma de decisiones; son *plausibles*, ya que los escenarios deben reflejar una condición futura que se considera que efectivamente puede ocurrir; e *internamente consistentes* ya que los diferentes procesos físicos que han sido cuantificados en los escenarios, tienen tendencia a ocurrir simultáneamente.

De esta forma, se ha reconocido en los escenarios de cambio climático y su análisis e interpretación, una herramienta poderosa para evaluar de qué manera se afecta el clima y cómo los cambios asociados a esta afectación impactan o impactarán a los sistemas naturales y las actividades humanas, por lo que la información obtenida en Venezuela a partir de estas técnicas será considerada en la elaboración de la propuesta de adaptación. Destacando además, que se empleará la mencionada información –estudios previos-, ya que no se dispone del tiempo necesario para desarrollar un modelo en el lapso estimado del presente proyecto.

Hasta el presente, se han propuesto y generado dos conjuntos de escenarios de cambio climático para Venezuela, a saber:

- 1) Proyecto Pan-Earth (Harwell, 1993; Robock et al, 1993 y Andressen et al, 1996).
- 2) Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Venezuela (MARN, 2005)

Resalta que ambos trabajos se basaron en la selección de Modelos Generales de Circulación Atmosférica, que luego de un proceso de comparación con la climatología de base, fueron seleccionados como los que mejor simulaban las condiciones climáticas del país.

Lineamientos para una adaptación (Planificación)

Los gobiernos locales juegan un papel crítico en la lucha contra el cambio climático. Los gobiernos locales y nacionales deben trabajar más de cerca para luchar contra el cambio climático, solo así el mundo va a lograr una respuesta efectiva al problema.

Ban Ki-moon, Secretario General ONU. 25 de Julio de 2009.

Adaptación planificada: resulta de una decisión política deliberada, basada en la comprensión de que las condiciones han cambiado o están por cambiar y de que se requieren medidas para volver a un estado deseado, mantenerlo o lograrlo.

Esta sección expone los principios por los cuales podrían guiarse los tomadores de decisión, con el fin de lograr una adaptación planificada. La principal intención es avanzar hacia un modelo de gestión novedoso para la sostenibilidad que incluya “retos climáticos” y tal como se ha planteado en otros países, se pretende integrar la gestión del cambio climático, la gestión de los recursos naturales y la gestión del riesgo, para finalmente garantizar la sostenibilidad del desarrollo en Venezuela.

Recientemente se ha demostrado que una adaptación planificada es más efectiva en términos de costos (Departamento Nacional de Planeación de Colombia; 2013). Igualmente de acuerdo con el trabajo intitulado: “la verdad del cambio climático” durante el 2006, coordinado por Nicholas Stern, especialista en economía ambiental, en el que expresaba: “actuar frente al cambio climático hoy, resulta menos costoso que las pérdidas que se generarían sobre la economía a causa de los impactos del cambio climático”.

De manera que considerar instrumentos de planificación en la gestión del cambio climático es además de necesario, por lo que las consideraciones debidas a las proyecciones regionales de alteraciones climáticas en los diferentes sectores del desarrollo deberían ser incorporadas desde la fase inicial de planeación, es decir, los planes de desarrollo local, de ordenamiento territorial, de manejo y conservación de cuencas hidrográficas entre otros deben considerar las variables climáticas. Debe entenderse que, la adaptación representa una estrategia para garantizar la competitividad a largo plazo. Como mencionamos previamente, la variabilidad climática y en especial el cambio climático, tienen efectos marcados sobre la competitividad, ya que por una parte afectan la productividad, por ejemplo, a través de la pérdida de activos productivos debido a inundaciones y la disminución de los rendimientos agrícolas causados por alteraciones pluviométricas y/o térmicas. Y por otra parte, se podría generar un incremento en los costos de producción, por ejemplo, debido a los generados por atención de desastres, incremento de los costos de transporte por el colapso de vías y evidentemente por la degradación ambiental que finalmente incrementa los costos de los recursos naturales (capital natural de una zona), como el agua o la tierra productiva.

Es necesario considerar entre otros aspectos, que toda adaptación necesariamente debe ser local, participativa, basada en una visión integral y focalizada en las prioridades de la agrozona o territorio, principalmente al elemento diferenciador, considerando los elementos y factores locales del clima. De igual manera es fundamental lograr la participación comunitaria en el proceso planificador, principalmente porque son las comunidades las que mejor conocen sus características y necesidades, aunque se debe prestar mucha atención, en que los planes locales tengan coherencia con políticas y prioridades nacionales.

Igualmente es necesario reconocer que la gestión del riesgo de desastres y el proceso de adaptación, son estrategias complementarias, ya que se enfrentarían mejor los desafíos, al fortalecer la capa-

cidad existente para reducir el riesgo de desastres a corto, mediano y largo plazo.

Con relación a lo anterior y como base teórica a tratar durante los talleres planteados en el proceso de formación de talento humano, se tomará en cuenta una experiencia llevada a cabo y patrocinada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), durante el 2011, lo que permitirá guiar el trabajo en los talleres planificados.

A continuación se expone un resumen del trabajo previamente mencionado:

PLAN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGRÍCOLA*

Rafael Javier Rodríguez, Ricardo Castillo y Andrés Kowalski
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA)
Juan Carlos Sánchez
Universidad Central de Venezuela (UCV)

Resumen

El cambio climático va a reducir la productividad agrícola, la estabilidad de la producción y en consecuencia, los ingresos de los productores del campo. El desarrollo de estrategias para prevenir o reducir estos impactos es crucial para garantizar la seguridad alimentaria en Venezuela. En la actualidad buena parte de los alimentos que se consumen en Venezuela proviene de la importación, y el abastecimiento es posible gracias a la disponibilidad de los ingresos petroleros que permiten cancelar la factura de alimentos importados. En un escenario futuro en el cual el cambio climático afecte la producción de alimentos a escala planetaria, lo más probable es que no se podrá continuar con los actuales niveles de importación debido bien sea a que existirá un volumen mucho menor, quizás casi nulo, de la oferta de los alimentos en los mercados internacionales, o bien se producirá un incremento muy grande del precio de los alimentos importados, producto de una demanda cada vez menos satisfecha por parte de una población más numerosa. Las variaciones de los patrones de temperatura y precipitaciones que se estima se producirán en Venezuela hacia mediados de siglo, de un aumento entre 1.5 y 2°C de la temperatura media y una disminución de 15 a 20% de la precipitación media, conforme a los resultados de modelo de simulación del clima, van a alterar los periodos de siembra, favorecerán las condiciones para el ataque de plagas a los cultivos y fisiológicamente van a significar un estrés adicional tanto para los cultivos, como para el ganado. Estos efectos incidirán en una pérdida de productividad, el aumento del precio de

*Trabajo realizado con el apoyo de la Fundación NADBIO, como producto científico del Proyecto 74865-TOTAL, promovido por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

los alimentos, afectación de los ingresos del sector agrícola y desmejora de la calidad de vida. Por otra parte, los fenómenos climáticos y extremos (lluvia intensas o persistentes y sequías, con sus consecuencias de crecidas de ríos, inundaciones y pérdida de fertilidad de los suelos) serán más frecuentes e intensos, y también ocasionarán pérdidas importantes en la agricultura, aunque coyunturales. Por ello, es necesario comenzar desde ya a adoptar medidas preventivas, bajo un plan de corto, mediano y largo alcance que establezca estrategias que fortalezcan al agro venezolano e incrementar su resiliencia ante el cambio climático. Las prácticas, iniciativas y herramientas que permiten aumentar la resiliencia y la productividad de los sistemas de producción agrícola son diversas, pero estas por sí solas no resultarán suficientes para asegurar su adecuado nivel de prevención ante las amenazas climáticas, es necesario también que se produzca un fortalecimiento institucional del sector agrícola y el establecimiento de políticas a favor de dichas prácticas y del reforzamiento institucional. Para lograr una agricultura más productiva y resiliente, se requiere de una transformación en la gestión de los recursos naturales (tierra, aguas, suelos nutrientes y recursos genéticos) y una mayor eficiencia en el uso de los recursos y de otros insumos para la producción agrícola. La transición hacia la transformación también ofrece oportunidades de mitigación de las emisiones de gases de invernadero ocasionadas por las actividades agrícolas, al aumentar los sumideros (absorción) de carbono y reducir las emisiones de otros gases por unidad de producto agrícola. Tales oportunidades deben potenciarse. La investigación consideró estos aspectos bajo el enfoque de una propuesta del Plan de Adaptación del Sector Agrícola ante las consecuencias proyectadas del cambio climático. Destacando, que un plan de esta naturaleza no puede tener un contexto nacional, por cuanto los impactos del cambio climático se harán sentir de manera distinta en cada región de país (por ejemplo, los impactos en las zonas productivas de los Andes serán muy distintos en su naturaleza y magnitud con respecto a los que se pueden presentar en las tierras agrícolas del Zulia), lo cual obliga más bien a desarrollar diversos planes ajustados a la problemática y riesgos de cada región. Por ello, en el presente documento se presenta, de manera generalizada y como un instrumento orientador, los elementos fundamentales a ser considerados para la elaboración de dichos planes locales.

Entre las conclusiones más importantes, proveniente del mencionado trabajo se destaca la que expone: *“Para Venezuela se estima que las cosechas que se verán más afectadas hacia mediados del presente siglo por el aumento de la temperatura podrían ser las de maíz y arroz, incluso teniendo en cuenta los efectos positivos del aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera sobre la fotosíntesis. Asimismo, la ocurrencia más frecuente de eventos extremos de lluvias muy intensas o persistentes significa un mayor riesgo de inundaciones repentinas y deslizamientos de tierra (deslaves) que destruye los cultivos. Tales impactos generarían un aumento en los costos de producción de esos cultivos, provocando un efecto adicional sobre el precio de los alimentos, que apenas podría ser moderado con el desarrollo y adopción de avances tecnológicos.*

Las actividades económicas que dependen de la actividad agrícola, como la industria alimenticia por ejemplo, también se verán afectadas por los cambios que sufrirá la agricultura. Sin embargo no todos los cultivos reaccionarían del mismo modo, debido a que su evolución dependerá no sólo de las especies que se cultivan, sino también del tipo de suelo, los nutrientes disponibles y los mecanismos de adaptación de la especie en cuestión. La propia adaptación de los agricultores frente a estos cambios es un factor relevante a considerar, así como su posibilidad de acceso a las nuevas tecnologías.

Los estudios específicos que se han realizado en Venezuela relacionados con los posibles impactos a largo plazo del cambio climático sobre la agricultura son escasos. Estos estudios se orientaron a la evaluación de cultivos de maíz y de caraota”

Aspectos metodológicos de un Plan de adaptación:

A continuación se muestran algunos ejemplos y lineamientos generales, que pueden ser considerados al momento de planificar una estrategia adaptativa, ya que éstas se conciben principalmente como herramientas de gestión.

Es ideal que el proceso investigativo parta de un diagnóstico del sector agrícola (siendo necesario especificar el área o zona a trabajar), lo anterior fundamentalmente para conocer sus posibles impactos debido al cambio climático, para lograr este se deberá llevar a cabo una revisión y actualización de los análisis de estudios realizados relacionados con la vulnerabilidad de este sector en Venezuela, con base en sus características particulares y en los resultados de la

simulación mediante modelos matemáticos del clima en el mediano plazo. Para lograr lo anterior, Rodríguez et al (2011), recurrieron al diagnóstico, análisis prospectivo, análisis comparado y a la evaluación de los escenarios resultantes producto de las simulaciones.

Como ejemplo podemos reseñar las variables consideradas por el trabajo realizado por los investigadores previamente nombrados, en dicha exploración se consideraron los siguientes impactos, dividiéndolos en dos grupos.

Impactos biofísicos:

- Efectos fisiológicos esperados en los cultivos, pastos y ganadería.
- Cambios en la calidad de los suelos y en la calidad y cantidad de recursos hídricos
- Incremento de la maleza y las plagas

Impactos socio-económicos:

- Disminución de los rendimientos y de la producción agrícola
- Disminución del valor de la producción agrícola
- Disminución del PIB agrícola

Posterior al diagnóstico, es necesario establecer diferentes instancias temporales (corto, mediano y largo plazo), lo que permitirá enfocar las acciones proyectadas por los entes que llevarán a cabo el proceso, con el fin último de reducir las consecuencias del cambio climático, principalmente tomando en consideración las vulnerabilidades, que necesariamente deberán ser conocidas durante el diagnóstico realizado.

Lineamientos básicos para formular proyectos de adaptación (ejemplos):

Planteamiento de objetivos:

- ✓ Determinar los potenciales impactos del cambio climático

sobre el sector agrícola, identificando las zonas y cultivos más vulnerables.

- ✓ Identificar las opciones de adaptación por zonas y/o cultivos más vulnerables y previamente estudiados mediante modelos y simulaciones climáticas, con sus respectivos análisis de factibilidad de aplicación
- ✓ Identificar potenciales oportunidades de reducción de generación de emisiones que puedan ser adoptadas como medidas de mitigación del cambio climático.
- ✓ Establecer un plan estratégico de acción para implementar las medidas de adaptación y mitigación identificadas..
- ✓ Determinar de las ganancias ambientales, y de los beneficios incrementales económicos y sociales, producto de la aplicación de las medidas de adaptación.
- ✓ Revisar la normativa legal vigente relativa al sector agrícola y al cambio climático, en búsqueda de vacíos, obstáculos, enmiendas necesarias y oportunidades que faculden la aplicación del plan de adaptación (se deberá llevar a cabo la revisión del ordenamiento jurídico ambiental vigente que regula tanto al sector agrícola como al cambio climático), a fin de identificar el marco legal que rige las materias objeto del presente estudio, haciendo el análisis de las normas contenidas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y la Ley Orgánica del Ambiente. Además se deberán analizar los acuerdos y tratados internacionales suscritos y ratificados por la República Bolivariana de Venezuela, con especial referencia a la Convención de Cambios Climáticos y el Protocolo de Kioto, así como también los acuerdos relacionados con la Agricultura y la Alimentación. Igualmente se realizara un análisis de las normas propias de leyes especiales, tales como la Ley de Bosques y Gestión Forestal, la Ley de Gestión de la Diversidad Biológica, la Ley Penal de la Ambiente y la Ley de Tierras y Desarrollo Agrícola.

Lo que finalmente se espera, es que las propuesta de planificación, que surgirán producto del consenso, servirán de insumos para la formulación de “Planes de Adaptación Locales”, que luego, necesariamente deberán acoplarse a políticas nacionales planteadas por el Estado para el sector agrícola, que debería incluir el establecimiento de ejes estratégicos, con sus respectivos objetivos, alcance y actividades, así como de un estimado de los lapsos necesarios para la ejecución de estas actividades, así como los costos asociados. Es imperativo contemplar además el rol de las comunidades y organizaciones gubernamentales o no, públicas o privadas; locales, regionales y nacionales para adaptarse; y la manera en que se podrán desarrollar y aplicar las políticas de adaptación de la manera más efectiva, considerando enfoques múltiples y transdisciplinarios.

Se detallan a continuación, las fases propuestas, y consideradas en referencia al trabajo de Rodríguez *et al* (2011), al respecto es necesario destacar que estas fases se presentan a modo de ejemplo, por lo que es posible (además de ideal), que en futuros planes de adaptación, sean considerados otro grupo de objetivos:

Diagnóstico

- Descripción de los diversos escenarios de cambios climáticos esperados y sus potenciales impactos biofísicos y socioeconómicos en el sector agrícola nacional
- Clasificación por nivel de impacto del sector agrícola y zona o área geográfica
- Criterios de clasificación y priorización de impactos a la producción a ser aplicados sobre los diversos rubros y las áreas geográficas como base para el Plan de Adaptación.
- Estimación de los impactos biofísicos y socioeconómicos que pudieran generarse como afectación de los cultivos y áreas expuestas, desagregados por género y estructura etaria.

Plan de Adaptación

- Identificación de las diversas opciones de adaptación; autónomas y planificadas basadas en los impactos identificados,

el tipo de rubro, el área geográfica y las actividades socioeconómicas asociadas.

- Evaluación de la factibilidad económica de las diversas opciones presentadas.
- Presentación de las ganancias ambientales y de los beneficios incrementales económicos y sociales, de la aplicación de cada una de las opciones propuestas.
- Evaluación de la institucionalidad asociada a la aplicación del Plan de Adaptación y creación de alianzas.
- Evaluación del marco legal actual para la identificación de vacíos, obstáculos, enmiendas necesarias y oportunidades presentes asociados a la aplicación del Plan de Adaptación.
- Realización del Taller de Difusión del Plan de Adaptación para los productores agrícolas y autoridades del sector.

Plan de Acción

- Descripción de las actividades, pasos y supuestos que deben abordarse para la implementación del plan diseñado.
- Propuesta de acciones futuras que deben ser ejecutadas y contexto que debe ser establecido para la correcta aplicación del plan diseñado.
- Realización del Taller de Difusión del Plan de Acción para los productores agrícolas y autoridades del sector.

En líneas generales, posterior a haberse definido el esquema general de trabajo, se sugiere plantear los objetivos generales de la propuesta de planificación, que en groso modo, se orientaría a llevar la propuesta hacia un destino (instituciones públicas, entes privados del área agrícola; en sus dos sectores, vegetal y animal), para que sea considerado al momento de tomar decisiones, para finalmente minimizar la vulnerabilidad frente a las consecuencias proyectadas por el cambio climático.

Posteriormente y dentro de todo esquema investigativo y de planificación se deberán plantear los objetivos específicos, guiados

principalmente hacia la identificación de programas y proyectos que faciliten a las instituciones; decisiones más adecuadas y oportunas para ajustarse a la alteración climática, y a los eventos extremos asociados al tiempo atmosférico (sequías cortas, lluvias inusuales). Lo anterior debe acompañarse de elementos de gestión, con sus respectivos indicadores, que permitan el seguimiento y el acompañamiento de las acciones tomadas en consideración, para esto es fundamental plantear estrategias en diferentes escalas temporales. De igual manera se debe establecer el respectivo alcance del plan, lo que se traduce en ubicar en el espacio, temas y tiempo la propuesta de planificación.

Conclusiones y alguna reflexión ...

Aunque los efectos del cambio climático sobre la agricultura son muy variados, a grandes rasgos, y según los trabajos referenciados para el presente manuscrito, es posible afirmar que: el impacto será diferenciado, considerando distintas variables, entre las que destacan; las regiones del país, con sus características geofísicas y sus capacidades de ajuste natural y los rubros más resaltantes, con sus potencialidades y limitantes fisiológicos. Por esta y otras razones se plantea la urgencia en promoción de planes de adaptación en Venezuela.

Al respecto el eminente investigador venezolano en el área del cambio climático, Juan Carlos Sánchez, plantea: *“Un Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agrícola es una herramienta de gestión que propone estrategias de corto, mediano y largo plazo para dirigir las acciones que las instituciones y empresas del sector deben realizar a fin de reducir las consecuencias del cambio climático, considerando sus vulnerabilidades, según un diagnóstico previamente realizado. El Plan deberá estar conformado por objetivos y metas asociadas a los aspectos que se evalúan en el planteamiento de las estrategias orientadas a lograr una gestión preventiva de los impactos sobre la agricultura, todo ello dentro del marco normativo vigente aplicable al sector. El Plan se orientará hacia la identificación y solución de los impactos, planificando, diseñando y operando programas y proyectos que permitan controlar y*

reducir los riesgos y consecuencias sobre el sector". (En Rodríguez et al, 2011).

De manera que, las capacidades para gestionar los riesgos presentes y futuros en diferentes sectores de la sociedad, asociados al desarrollo, son dos caras de la misma moneda: tendremos sociedades con mayor capacidad de adaptación a los riesgos futuros asociados al cambio climático, si somos capaces desde ahora de gestionar el riesgo y la atención de situaciones proyectadas por las alteraciones climáticas, previstas y documentadas para Venezuela, por lo que es imperativo fomentar una cultura orientada a la prevención de las consecuencias del cambio climático, antepuesta a la remediación de dichas consecuencias. Para el logro de estos aspectos es crucial reconocer la corresponsabilidad y la equidad social y ambiental, con especial consideración de los sectores más vulnerables de las comunidades rurales del país, de manera que la gestión municipal cobrará mayor responsabilidad en sus respuestas.

Finalmente se destaca que la adaptación al cambio climático es crucial para garantizar el desarrollo sustentable de Venezuela, no solo a nivel de proyectos específicos, sino especialmente en la elaboración de políticas, planes y programas de desarrollo en sus diferentes concepciones.

Referencias Bibliográficas

- Andressen, R., A. Robock y M. Acevedo. (1996). Escenarios de Cambio Climático por efecto invernadero y deforestación para Venezuela. En Revista Geográfica Venezolana 37: 221-249. ULA - Facultad de ciencias forestales y ambientales. Mérida. Venezuela.
- Banco Mundial (2009). Desarrollo con menos carbón. Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático. Washington, DC 20433
- Correa, F. (2007). Evaluación económica de impactos ambientales. Una guía metodológica para la determinación de la tasa social de descuento. Sello Editorial Universidad de Medellín Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- Hansen, A. Neilson, R., Dale, V., Flather, C., Iverson, L., Currie, D., Shafer, S., Cook, R and Bertlein, O. (2001). Global Change in Forest: Responses of Species, Communities and Biomes. BioScience. 51(9): 765-779
- IPCC. (2007). Climate Change: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. www.ipcc.ch.
- López, V. (2009). Cambio climático y calentamiento global: ciencia, evidencias, consecuencias y propuestas. México: Edit. Trillas 227 p.
- MARN-PNUD-GEF Venezuela. (2006). Primera comunicación nacional en Cambio Climático de Venezuela. Versión didáctica para el nivel de educación diversificada. 120 p.

- Martelo, M. (2003). Metodología para la selección de Modelos de Circulación General de la Atmósfera y Escenarios Climáticos a incluir en la Primera
- Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Proyecto MARN-PNUD VEN/00/G31. Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y los recursos Naturales. Caracas, Venezuela. 51 p.
- Martelo, M. (2004). Consecuencias ambientales Generales del cambio Climático en Venezuela. Dirección de Hidrología, Meteorología y Oceanología. Dirección General de cuencas Hidrográficas-MARN.
- Puche, M., Silva, O., Warnock, R y V. García (2008). Evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela. Primer Congreso venezolano de agrometeorología y V Reunión Latinoamericana de Agrometeorología. Maracay. Nov 2007.
- Robock, A., Turco, R., Harwell.M., Ackerman., Andressen.R , Chang. H y M. Sivakumar. (1993). Use of general circulation model output in the creation of climate change scenarios for impact analysis. Climatic Change, 7. 4: 367 – 389.
- Rodríguez. R (2009). El Cambio Climático: Una Respuesta Física al Comportamiento Humano. Ediciones del Rectorado de la Universidad Centrocidental “Lisandro Alvarado”. Edit. Horizonte. 143 p.
- Rodríguez. R., J. Sánchez., R. Castillo y A. Kowalski (2011). Plan de adaptación al cambio climático del sector agrícola. (Proyecto 74865-DAS TOTAL). Trabajo realizado con el apoyo de la Fundación NADBIO, promovido por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Rodríguez. R (2011). Cambio climático, sociedad y educación. Tesis Doctoral “UNESR”. Barquisimeto. Venezuela.

- Sáez, V y M. Martelo (2007). Posibles cambios geográficos para la expansión de enfermedades metaxénicas en la región centro-norte de Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 48(1) 83-99.
- Sánchez. J (2008). El Cambio Climático y su incidencia en Venezuela. Material Mimeografiado. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Glosario de Términos

Adaptación: Ajuste de los *sistemas humanos* o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al *cambio climático* se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a *estímulos* climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.

Cambio climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su *variabilidad*, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes *antropogénicos* en la composición de la *atmósfera* o en el *uso de las tierras*. Se debe tener en cuenta que la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMCC), en su Artículo 1, define “cambio climático” como: “Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La Convención Marco de Cambio Climático (CMCC), distingue entre “cambio climático” atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y “variabilidad climática” atribuida a causas naturales.

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.

Capacidad de mitigación: Estructuras y condiciones sociales, políticas y económicas que se requieren para una *mitigación* eficaz.

Clima: En sentido estricto, se suele definir el clima como “estado medio del tiempo” o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes

durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades aludidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio el 'clima' es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema.

Desertificación: Degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas. Además, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación define la degradación de las tierras como una reducción o pérdida, en áreas áridas, semiáridas, y subhúmedas secas, de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras de cultivo regadas por lluvia o por aspersión, pastizales, pastos, bosques y zonas boscosas de como resultado del uso de las tierras o de un proceso o una serie de procesos determinados, entre los que se incluyen los producidos por actividades humanas y pautas de asentamiento; por ejemplo: i) la *erosión* del suelo causada por el viento y/o el agua; ii) el deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo; y iii) la pérdida de vegetación natural a largo plazo.

Dióxido de carbono (CO₂): Gas de efecto invernadero que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y *biomasa*, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal *gas de efecto invernadero antropogénico* que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un *Potencial de calentamiento mundial* de 1.

Diversidad biológica: Cantidad y abundancia relativa de diferentes familias (diversidad genética), especies y *ecosistemas* (comunidades) en una zona determinada.

Evaluación de la adaptación: Práctica para la identificación de opciones que permitan la *adaptación* al *cambio climático* y la evaluación de dichas opciones en términos de criterios como disponibilidad, ventajas, costos, eficiencia y viabilidad.

Evaluación de los impactos (climáticos): Práctica para la identificación y evaluación de las consecuencias negativas y positivas del *cambio climático* en *sistemas humanos* y naturales.

Impactos (climáticos): Consecuencias del *cambio climático* en *sistemas humanos* y naturales. Según la medida de la *adaptación*, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales. Impactos potenciales: Todos los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta las medidas de *adaptación*. Impactos residuales: Los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.

Inseguridad alimentaria: Situación que existe cuando las personas carecen de acceso seguro a cantidades suficientes de alimentos nutritivos para el crecimiento y desarrollo normal y para una vida sana y activa. Puede estar causada por una falta de disponibilidad de comida, o un uso inadecuado de los alimentos a nivel nacional. La inseguridad alimentaria puede ser crónica, estacional o transitoria.

Mitigación: Intervención *antropogénica* para reducir las fuentes o mejorar los *sumideros de gases de efecto invernadero*.

Protocolo de Kyoto: El Protocolo de Kyoto a la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC)* se adoptó en el tercer periodo de sesiones de la *Conferencia de las Partes* de la CMCC en 1997 en Kyoto, Japón. Contiene unos compromisos legales vinculantes, además de los incluidos en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y los países con economías en transición) acordaron la reducción de sus emisiones antropogénicas de *gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, y hexafluoruro de azufre)* a al menos un 5 por ciento por debajo de los niveles en 1990 durante el período de compromiso de 2008 al 2012.

Regiones áridas: *Ecosistemas* con menos de 250 mm de precipitación anual. Donde la evapotranspiración supera en al menos cuatro veces la precipitación.

Regiones semiáridas: *Ecosistemas* que tienen más de 250 mm de precipitación al año pero que no son muy productivas; normalmente se clasifican de pastizales.

