

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AGRÍCOLA AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO PAO, CARABOBO, VENEZUELA*

Measures agricultural adaptation to climate change in the Pao river basin, Carabobo, Venezuela.

Antonio Romero¹, Esmeya Díaz² y César Colmenares¹

RESUMEN

Uno de los desafíos para la adaptación al cambio climático, es identificar las medidas requeridas en función de las condiciones de riesgo y vulnerabilidad existente en un territorio. Las comunidades agrícolas son afectadas seriamente por las variaciones de las precipitaciones y la temperatura. Con el objetivo de establecer medidas de adaptación al cambio climático en el sector agrícola de las comunidades de Palmar de Paya, Palmarote y Pirapira, en la cuenca alta del río Pao, estado Carabobo, se aplicó una metodología descriptiva desarrollada en cuatro etapas: 1. Diagnóstico de las condiciones existentes, 2. Caracterización de la zona, 3. Estimación del riesgo y vulnerabilidad, y 4. Selección de las medidas de adaptación. La presente comunicación se centra en los resultados de la última etapa. Los criterios de elección de las medidas específicas se fundamentaron en las condiciones físicas naturales, el Plan de Ordenamiento del sector, las experiencias locales, nacionales e internacionales y la percepción de los pobladores. Se seleccionaron nueve medidas fundamentales, agrupadas en cinco aspectos: a) Gestión del agua, b) Conservación del suelo, c) Ajuste de las prácticas agrícolas, d) Aplicación de control biológico y e) Protección y uso sustentable de los ecosistemas. Se concluye que la aplicación de estas medidas incidirá en la sustentabilidad del sector y disminuirá las condiciones de riesgo y vulnerabilidad existentes. Se recomienda la evaluación del impacto de las medidas de adaptación agrícola en los componentes del sistema socioeconómico y ecológico, en especial la disponibilidad del recurso agua en las microcuencas.

Palabras clave: Riesgo, vulnerabilidad, agricultura, sustentabilidad.

ABSTRACT

One of the challenges for adaptation to climate change is to identify required measures on the basis of existing conditions of risk and vulnerability in a territory. Farming communities are seriously affected by precipitation and temperature changes. With the objective of establishing the measures of adaptation to climate change for the agricultural communities sector "Palmar de Paya", "Palmarote" and "Pirapira", located in the upper basin of the Pao River, Carabobo State, a descriptive methodology developed in four phases was applied: 1. Diagnostic of existing conditions, 2. Characterization of the area, 3. Estimation of risk and vulnerability and 4. The adaptation measures Selection. This paper focuses on the results of the last stage. Choice criteria of specific measure were based on physical natural conditions, sector management plan, national and international local experiences and habitant's perception. Nine fundamental measures grouped into five areas were selected: a) water management, b) soil conservation, c) adjustment of agricultural practices, d) biological control application and e) protection and sustainable use of ecosystems. It is concluded that the implementation of these measures will have an impact on the sustainability of the sector and will decrease the risk and vulnerability of existing conditions. Evaluation of the impact of agricultural adaptation to socio-economic and ecological system components, in particular the availability of the resource water in micro basins, it is recommended.

Key words: risk, vulnerability, agriculture, sustainability.

(*) Recibido: 02-04-2014

Aceptado: 20-08-2014

¹ Ediagro. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, San Carlos. E-mail: antonio.romero@fundacionlasalle.org.ve, ecdiaz@uc.edu.ve, ce_col@hotmail.com.

² INFACES. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático se define como un cambio 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 comparables (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMUNCC 1992), es uno de los problemas ambientales más importantes que a nivel global impacta los sistemas naturales y económicos.

La vulnerabilidad al cambio climático se entiende como el grado en que un sistema natural o social podría resultar afectado por el cambio climático (PNUE/OMM/UNEP/WMO 1997). De manera más específica, la *vulnerabilidad* está en función de la *sensibilidad* de un sistema a los cambios del clima (grado de respuesta, incluidos los efectos beneficiosos y perjudiciales), y la capacidad para *adaptar* el sistema a tales cambios (grado de ajustes en las prácticas, procesos o estructuras).

Para el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2007) la vulnerabilidad está caracterizada por *“la exposición, sensibilidad y adaptabilidad intrínseca (capacidad adaptativa) de cada sistema a la variabilidad climática, a los eventos extremos y al cambio climático”*. Si un sistema se encuentra expuesto en regiones donde los cambios climáticos por acciones humanas o por causa natural (variabilidad) son mayores, entonces potencialmente su afectación –o vulnerabilidad– será mayor.

Por otra parte, existen diferencias entre el enfoque de vulnerabilidad comúnmente empleado por la gestión de riesgo y el que emplea el IPCC. En el primer caso, el riesgo es la combinación entre la amenaza y la vulnerabilidad o el grado de exposición, mientras que para el IPCC el riesgo es igual a la vulnerabilidad menos la capacidad adaptativa. Este enfoque considera que los países pobres son más vulnerables por tener una muy baja capacidad adaptativa (IPCC 2001).

Según la FAO (2012), las regiones de América Latina y el Caribe son marcadamente vulnerables al cambio climático, porque afecta la seguridad alimentaria por medio de sus impactos

sobre los componentes de los sistemas alimentarios. Asimismo, se considera que estas alteraciones incidirán sobre todas las actividades agrícolas (González y Velasco 2008), desde las operaciones agroindustriales, hasta las de pequeños productores. Este último grupo puede padecer de los impactos más graves debido a que presentan mayores limitaciones de recursos para afrontarlos (Vergara et al. 2014).

En el estudio “Consecuencias ambientales generales del cambio climático en Venezuela” (Martelo 2004), se indica un incremento de la superficie de riesgo de desertificación, una menor precipitación anual y un incremento de la temperatura promedio. Por su parte, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA (2005) señala, que además se produciría una disminución de la productividad agrícola, en particular los cultivos permanentes (Ovalles et al. 2008).

La investigación que se presenta proporciona continuidad al proyecto “Gestión Integral de Cuencas con un enfoque Participativo. Casos Ríos Pao y Unare” (Proyecto Cuencas), que se sustenta en la necesidad de prever medidas de adaptación al cambio climático dirigidas al sector agrícola, ya que la subsistencia de las comunidades asentadas en el área de estudio, depende de esa actividad. Sin embargo, no es fácil establecer medidas de adaptación al cambio climático en comunidades rurales, donde es prioridad cubrir las necesidades básicas. De allí, la importancia de determinar cuál es la percepción de esas comunidades sobre el tema y cómo vincularlo con sus necesidades.

El fin del proyecto en desarrollo es elaborar un Sistema de Cogestión Comunitaria de Adaptación al Cambio Climático. El sistema debe utilizar como elementos de entrada, la información disponible relacionada con las condiciones pre-existentes en los aspectos físico naturales, socioeconómicos e institucionales, entre otros. Los elementos de salida son las medidas de adaptación para cada sector: ecosistema y biodiversidad, agricultura, uso de la tierra y silvicultura, salud humana, abastecimiento de agua y saneamiento, asentamiento e infraestructura, economía y energía.

El objetivo de esta investigación fue establecer medidas de adaptación al cambio

climático en el sector agrícola, de las comunidades Palmar de Paya, Pirapira y Palmarote en la cuenca alta del río Pao, estado Carabobo, las cuales formarán parte de un Sistema de Cogestión Comunitaria de adaptación al cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Cuenca alta del río Pao, sub-cuenca Pao-Cachinche, micro cuencas Paya y Pirapira, municipio Libertador del estado Carabobo. Comprende una superficie de 8.115 ha; coordenadas geográficas (UTM): 109.3000N - 600.520E, 110.4600N - 609.900E. En esta área están situadas las poblaciones de Palmar de Paya, Pirapira y Palmarote, como se muestra en la Figura 1.

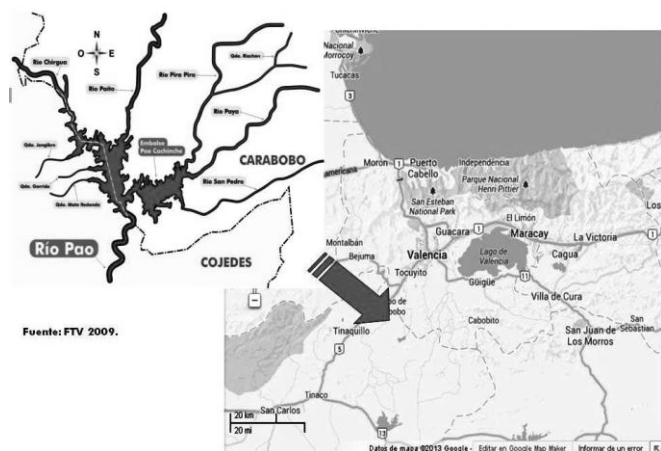


Figura 1. Localización geográfica de las microcuencas Paya y Pirapira.

Metodología

Se aplicó una metodología descriptiva desarrollada en cuatro etapas, la última etapa es sobre la cual se centra el presente estudio correspondiente a la selección de las medidas de adaptación (Figura 2).

La etapa 1 comprendió a) los recorridos de campo, b) el diagnóstico participativo en las comunidades, el cual se realizó mediante la técnica de grupo focal (García y Rodríguez, 2000), a través del contacto con los Consejos Comunales en las comunidades de Palmar de Paya, Palmarote y Pirapira, y c) la entrevista a actores clave, vinculados con la gestión ambiental y procesos educativos. A través de la triangulación de la información obtenida se realizó la caracterización de la zona (etapa 2), lo cual permitió establecer las condiciones físico naturales, la dinámica sociocultural, institucional y las prácticas agrícolas desarrolladas en el territorio, de acuerdo con los resultados precedentes obtenidos desde 2008 a través del Proyecto Cuencas (Universidad de Carabobo *et al.* 2013).

La determinación de la vulnerabilidad se estimó a partir de la caracterización físico – ambiental: geomorfología, relieve, pendientes, uso del suelo y amenazas ambientales (Romero *et al.* 2013a;b). Se consideraron los posibles cambios en la precipitación y temperatura para este territorio que se señalan en el estudio de Martelo (2004), en virtud de la ausencia de datos meteorológicos para

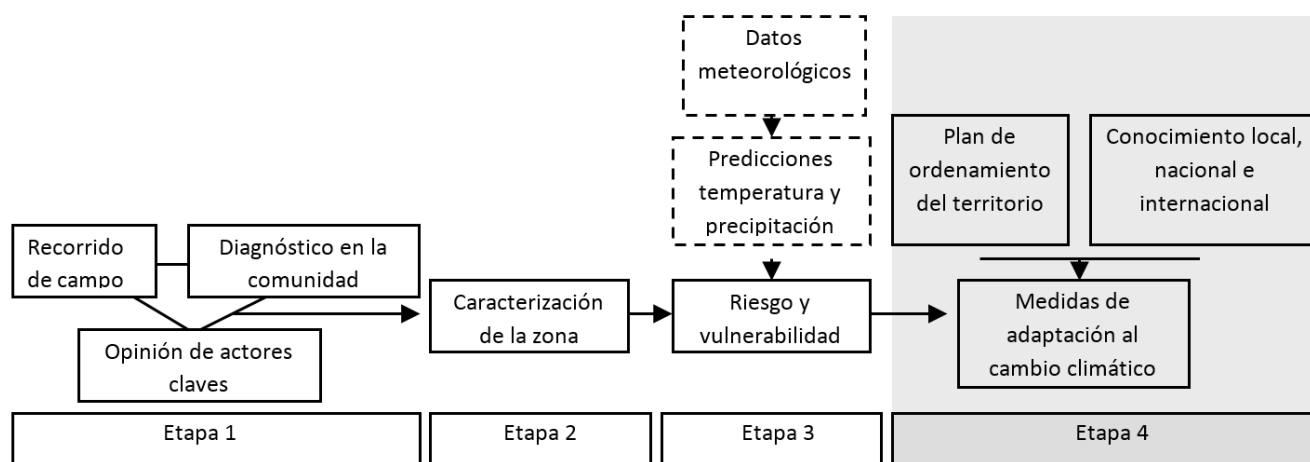


Figura 2. Método para establecer las medidas de adaptación al cambio climático para el sector agrícola en las microcuencas Pirapira y Paya.

el área; sin embargo, en 2013 se instaló una estación meteorológica en el marco del Proyecto Cuencas.

Los criterios de selección de las medidas de adaptación al cambio climático se fundamentaron en la información obtenida en las etapas 1, 2, y 3, unido al análisis de a) Plan de Ordenamiento y reglamento de uso de la zona protectora de la cuenca alta y media del río Pao, estados Carabobo y Cojedes (1996), y b) la diversidad de medidas sugeridas por organismos como el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MARN *et al.* 2005) y la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación FAO (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condicionantes para la selección de las medidas de adaptación

En el recorrido de campo se observó que en el área de estudio existen amenazas ambientales significativas, como la erosión y la intervención de las zonas boscosas, las cuales pueden agravarse por los efectos del cambio climático. Estas se originan en su mayoría por actividades antrópicas, especialmente prácticas agrícolas inadecuadas como: la tala y quema, la siembra en sentido de la pendiente y la ganadería extensiva.

Con base a los resultados de la realización de los grupos focales, los integrantes de las comunidades coinciden en afirmar que perciben un aumento de la temperatura (calor tanto de día como de noche), retraso o adelanto de la temporada de lluvias (normalmente a principios de mayo), disminución de la nubosidad y períodos prolongados de sequía o exceso de lluvias, referida por Conde *et al.* (2006) como precipitación pesada que implica un alto riesgo de lixiviación de nutrientes y erosión hídrica. En los actuales momentos no se disponen de registros meteorológicos que corroboren la información de la comunidad. En la entrevista con los tomadores de decisiones, se evidenció que no existe una estrategia regional o local para enfrentar el cambio climático, ni estudios a nivel estatal relativos al tema. Sin embargo, consideran de suma importancia las actividades de formación y concienciación sobre este tópico en las

comunidades. En este particular, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2014), suministró lineamientos para el desarrollo de actividades escolares en el marco de la semana de estudio del cambio climático en el nivel de educación primaria.

Caracterización del área de Estudio

En la Tabla 1 se presentan las principales características físicas ambientales de las microcuencas Paya y Pirapira; las que a su vez con base al recorrido de campo se dividió en tres sectores.

En cuanto a las posibles futuras alteraciones en precipitación y temperatura, se tomará como base el estudio de Martelo (2004). Según ese estudio, con respecto a la precipitación hay incertidumbre, sobre todo, en los meses más lluviosos, ya que se prevé mayor precipitación y que los meses diciembre-febrero serían más secos, con acentuación del fenómeno del “Niño”. En cuanto a la temperatura el incremento sería entre 1 y 2 °C; aunado a un mayor déficit hídrico entre los meses de diciembre a febrero que traería como consecuencia un mayor riesgo de incendios forestales, afectación de los procesos metabólicos de los pastos y cultivos permanentes y posible muerte de animales.

Determinación de la vulnerabilidad

Debido a que no se dispone de data meteorológica de la zona que permita emplear modelos de simulación climática, ni un historial de data socioeconómica para establecer índices de vulnerabilidad, se empleó una técnica cualitativa. Con base en lo planeado por Romero *et al.* (2013b) se estableció una escala de vulnerabilidad cualitativa mediante la asignación de un puntaje o valores (Alto=20-30, Medio=10-19 y Bajo=0-9). El sector de Cerro Gordo – Palmarote - Candelero (III, Figura 2) se clasificó con vulnerabilidad baja (9 puntos), debido a que existen importantes áreas boscosas sin intervenir y siembras forestales, que junto con la siembra de pastos minimizan los efectos de la erosión, además predominan las explotaciones de aves y cerdos.

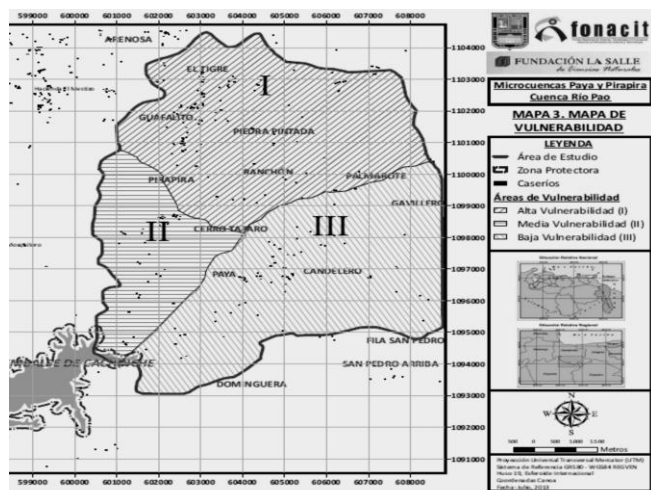
El sector de fila de Palmar de Paya - Cortadora - Araguata (II, Figura 2) se clasificó con

Tabla 1. Características físicos – ambientales de las microcuencas Paya y Pirapira.

Sectores	Características
Pirapira - Riachón - Piedra Pintada	Ondulado/Montañoso, altura entre 600 y 800 msnm. Pendientes mayores de 40%. Existencia de cerros y lomas altas. Disertadas, con presencia de areniscas y gravas. Predominan los conucos y la ganadería extensiva de subsistencia en la zona alta, combinado con plantaciones de frutales y forestales, en menor cuantía granjas avícolas y porcinas. Presenta erosión laminar por siembras en sentido de la pendiente e intervención moderada de zonas boscosas (roza y quema).
Fila Palmar de Paya - Cortadora - Araguata	Ondulado/Montañoso formado por lomas bajas y medias con depósitos de aluviones en terrazas y valles deposicionales. Altura entre 400 y 600 msnm. Pendientes entre 10 y 20 %. Con presencia de cultivos anuales y permanentes, conucos y ganadería extensiva de subsistencia. Presenta erosión laminar por siembras en sentido de la pendiente y alta intervención de zonas boscosas (roza y quema).
Cruce Cerro Gordo - Palmarote - Candelero.	Relieve Ondulado/Montañoso, altura entre 400 y 700 msnm y pendientes superiores al 20%. Con presencia de sedimentos acumulados por exceso de procesos erosivos laminares y regresivos propios de las zonas altas. Presencia de plantaciones forestales y bosque natural, ganadería semi-intensiva (ganado de leche), avicultura, porcinos.

una vulnerabilidad media (17 puntos), ya que presenta cultivos anuales de subsistencia sembrados en sentido de la pendiente que favorecen la erosión hídrica, existe una alta intervención de la vegetación por roza y quema, es también la zona más baja que se afectará en mayor grado por incrementos de la temperatura.

ganadería de subsistencia favorecen la erosión del suelo. Por otra parte, se encuentran la mayoría de los cultivos permanentes; además, según la evaluación ecológica rápida realizada durante el Proyecto Cuenca (Romero *et al.* 2010), presenta 2 áreas críticas de conservación que pudieran afectarse al aumentar la temperatura e incrementar los incendios forestales; así mismo en las granjas avícolas y de cerdos se puede presentar incremento de la muerte de animales.



Fuente: Fundación La Salle-Ediagro, San Carlos (2013) SIG. Escala 1:25000. Coordenadas geográficas (UTM): 108.9600N- 598.500E, 1104600N- 609.900E.

Figura 2. Mapa de vulnerabilidad de las microcuencas Paya y Pirapira.

El sector de Pirapira - Riachón - Piedra Pintada (I, Figura 2) se clasificó como de alta vulnerabilidad (21 puntos). Corresponde a la cuenca alta del río Pirapira, presenta mayor pendiente, que aunado a la presencia de cultivos y

Selección de las medidas de adaptación

El Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la zona protectora de la cuenca alta y media del río Pao, Decreto 1.358 (1996), considera los alrededores del embalse Pao - Cachinche un Área Bajo Régimen de Administración Especial, por ello se estableció la correspondencia entre los usos permitidos y las comunidades involucradas: I. Uso agrícola recomendado: El Tigre; II. Uso pecuario permitido: Pirapira; III. Uso agrícola restringido: Paya; IV Área de protección integral: Palmarote (Figura 3).

Con base en los usos permitidos se establecieron diversas medidas de adaptación (Tabla 2).

Cabe señalar que las medidas seleccionadas están en concordancia con las acciones definidas en la Primera Comunicación sobre Cambio Climático

Tabla 2. Medidas de adaptación al cambio climático vinculadas a la práctica agrícola en las comunidades de Palmar de Paya, Pirapira y Palmarote.

Aspecto	Medidas	Comunidades
Gestión del agua	Ajuste de las fechas de siembra con base en la variación con respecto al inicio del periodo lluvioso.	Aplicable a las tres comunidades y sus adyacencias
	Incorporación de sistemas de riego eficientes en el uso del agua en los cultivos permanentes, para disminuir la competencia del agua para consumo humano.	En particular en Pirapira y Palmarote por la presencia de plantaciones frutales y forestales.
Conservación del suelo	Incremento del contenido de materia orgánica de suelos a través de la aplicación de estiércol, abonos verdes y cultivos de cobertura, para mejorar la capacidad de retención de humedad y la fertilidad.	Aplicable a las tres comunidades, en especial Palmar de Paya por la característica de los suelos pedregosos y de baja fertilidad.
	Siembra en curvas de nivel y utilización de barreras vivas (ejemplo <i>Vetiver zizanioides</i>) para prevenir la erosión hídrica, producto de un incremento de la intensidad de las precipitaciones, de esta manera se evitarían deslaves aguas abajo de la cuenca.	Aplicable a las tres comunidades, ya que todas presentan erosión laminar por siembras en sentido de la pendiente. Atención especial en Pirapira ya que tiene pendientes mayores de 40 % en cerros y lomas altas.
Prácticas agrícolas	Evaluación y selección de especies locales que respondan mejor a los efectos del cambio climático.	Aplicable a las tres comunidades.
	Promoción e incorporación de sistemas Silvopastoriles o Agroforestales que propicien un microclima favorable.	Aplicable a las tres comunidades. En Pirapira y Palmar de Paya prevalece la ganadería extensiva, en Palmarote semi intensiva.
	Siembra de policultivos o cultivos asociados para favorecer una mejora del microclima mediante diferentes “estratos vegetales”.	Aplicable a las tres comunidades. En todas se cultiva en conucos y se desarrollan parcelas con monocultivos y cultivos asociados.
Control biológico	Prevención y control de plagas, enfermedades e infestaciones de malezas mediante prácticas de control biológico, para disminuir el uso de agroquímicos que contaminen o incrementen la resistencia de plagas y enfermedades, susceptibles de aparecer como consecuencia del cambio climático.	Aplicable a las tres comunidades. En todas se utilizan agroquímicos. En Palmarote existen experiencias de productores que aplican prácticas agroecológicas por iniciativa personal.
Ecosistemas	Favorecer la resiliencia mediante la preservación de las áreas boscosas existentes (áreas de protección integral), para la captura de CO ₂ , captación de agua y la biodiversidad.	Aplicable a las tres comunidades, en especial Palmar de Paya donde hay alta intervención de las zonas boscosas.

en Venezuela (MARN *et al.* 2005), específicamente las referidas al ajuste del calendario agrícola, la economía del agua y la implementación de buenas prácticas agrícolas, las cuales aún son pertinentes. De igual manera, las medidas también se enmarcan en las acciones que se plantearon en la 32^{da} Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO 2012), referidas a las acciones para apoyar a los productores y ganaderos más vulnerables a través del establecimiento de prioridades para prácticas y acciones climáticamente inteligentes.

El criterio que privó en la selección de las medidas fue la viabilidad, factibilidad de aplicación y la opinión emitida por los pobladores, de los

cuales depende en gran parte la implementación. Se asume que existen otras medidas con igual pertinencia que pudiesen emplearse como el uso de compost para el cultivo orgánico de hortalizas, la construcción de invernaderos y riego por goteo, para optimizar el uso de agua (Conde *et al.* 2006). De igual manera, es posible implementar sistema de información y soporte para la toma de decisiones; así como seguros y otros instrumentos financieros para la gestión de riesgos (Giménez y Lanfranco 2012).

En cuanto a las estrategias para lograr la aplicación de las medidas propuestas, Altieri y Nicholls (2008), proponen redes de agricultores bien organizadas. Torres *et al.* (2011) consideran

que el foco debe estar en la consolidación de la investigación local y el desarrollo de capacidades para resolver problemas. Mención especial tienen las actividades de formación e intercambio de saberes con relación al cambio climático, para validar las medidas seleccionadas con los productores y con base en sus opiniones incorporarlas al Sistema de Cogestión Comunitaria de adaptación al cambio climático.

agua, conservación del suelo, ajuste de las prácticas agrícolas, implementación del control biológico y la conservación de los ecosistemas.

La participación de las comunidades organizadas juega un papel clave en la construcción colectiva de un Sistema de Cogestión de adaptación al cambio climático y en la aplicación de las medidas de adaptación.

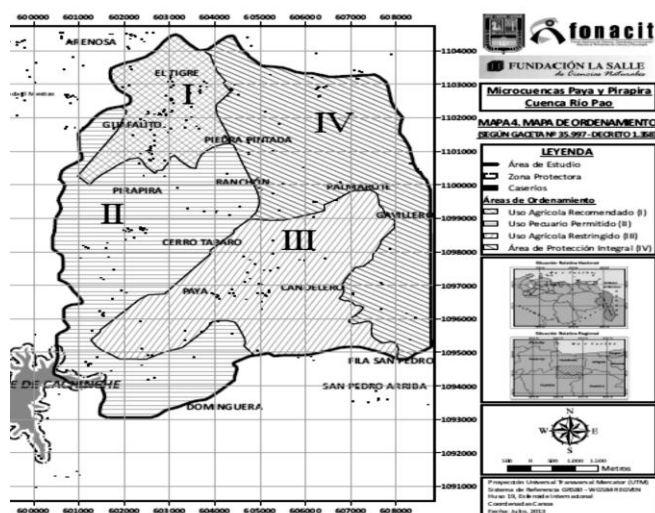
Se recomienda la evaluación del impacto de las medidas de adaptación agrícola en los componentes del sistema socioeconómico y ecológico, en especial la disponibilidad del recurso agua en las microcuencas.

AGRADECIMIENTO

Proyecto Grupal financiado por FONACIT, N° 201200249, Universidad de Carabobo, INFACES, “Sistema de Cogestión Comunitaria de Adaptación al Cambio Climático en la cuenca del Río Pao. Estado Carabobo”.

REFERENCIAS

- Altieri, M. y Nicholls, C. 2008. Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas. *Agro ecología* 3: 7-28.
- Conde, C. Ferrer, R. y Orozco, S. 2006. El cambio climático y los impactos climáticos de variabilidad en secano las actividades agrícolas y las posibles medidas de adaptación. Un estudio del caso mexicano. *Atmósfera* 19(3): 181-194.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMUNCC. 1.992. [On line] En: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. [junio de 2014].
- FAO. 2012 Adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones y de los sectores agrícola, ganadero, pesquero y forestal. 32ª Conferencia Regional de la FAO para América y el Caribe. [On line] En: <http://www.fao.org/docrep/meeting/025/md612s.pdf>. [junio de 2014].



Fuente: Fundación La Salle-Ediagro, San Carlos (2013) SIG. Escala 1:25000.

Figura 3. Mapa de Ordenamiento de las Microcuencas Paya y Pirapira, cuenca del río Pao. Decreto 1.358, (1996).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las microcuencas Paya y Pirapira presentan vulnerabilidad al cambio climático, como consecuencia de un posible incremento de la temperatura, de un mayor déficit hídrico, de un efecto marcado del fenómeno del Niño y de los eventos extremos.

La pérdida de vegetación debido a prácticas agrícolas inadecuadas pudiera incrementarse al producirse una mayor cantidad de incendios forestales, como consecuencia de un aumento de la temperatura; mientras que la erosión hídrica pudiera incrementarse al aumentar la intensidad de las lluvias.

La aplicación de las medidas seleccionadas incidirá en la sustentabilidad del sector y disminuirá las condiciones de riesgo y vulnerabilidad existentes, ya que apuntan a promover la gestión del

- García, M. y Rodríguez, M. 2000. El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*. 25(3). [On line] En: <http://www.unidadocentemfyclaspalmas.org.es/resources/5+Aten+Primaria+2000.+Grupo+Focal+Diseño+y+Practica.pdf>. [mayo de 2014].
- Giménez, A. y Lanfranco, B. 2012. Adaptación al cambio climático y la variabilidad: algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3 (3): 611-620.
- González, J. y Velasco, R. 2008. Evaluation of the impact of climatic change on the economic value of land in agricultural systems in Chile. *Chilean J. Agric. Res.* 68(1): 56-68.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIA. 2005. Impactos ambientales y socioeconómicos del cambio climático. Posibles medidas de adaptación. [On line] En: http://redesastre.inia.gov.ve/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=3&Itemid=28. [mayo de 2014].
- IPCC. 2001. Cambio climático 2001: Informe de síntesis. [On line] En: www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-syr/spanish/question-1to9.pdf. [mayo de 2014].
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Pachauri, R. y Reisinger, A. (Eds). [On line] En: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf. [mayo de 2014].
- Martelo, T. 2004. Consecuencias ambientales generales del cambio climático en Venezuela. [On line] En: <http://www.inameh.gov.ve/documentos/consecuencias.pdf>. [mayo de 2014].
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Fondo Mundial para el Medio Ambiente (MARN, PNUD, GEF). 2005. Primera comunicación nacional en cambio climático en Venezuela. [On line] En: www.minamb.gov.ve/files/Cambio_Climatico/Primera-comun-nacional.pdf. [abril de 2014].
- Ministerio del Poder Popular para la Educación. 2014. Lineamientos para el desarrollo de actividades escolares en el marco de la semana de estudio del cambio climático en el nivel de educación primaria del 25 de Junio al 01 de Julio de 2014. [On line] En: <http://www.me.gov.ve/>. [junio de 2014].
- Ovalles, F., Cortez, A., Rodríguez, M., Rey, J. y Cabrera-Bisbal, E. 2008. Variación geográfica en el impacto del cambio climático en el sector agrícola en Venezuela. *Agronomía Tropical* 58(1): 37-40.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la zona protectora de la cuenca alta y media del río Pao, estados Carabobo y Cojedes. Decreto 1.358. 1996. República de Venezuela. Gaceta Oficial N° 35.997.
- PNUE/OMM/UNEP/WMO. 1997. Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Resumen para responsables de políticas informe especial del IPCC. Impactos regionales del Cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad. [On line] En: <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>. [junio de 2014].
- Romero, A., Colmenares, C. y Bolívar, N. 2010. Anexo A del informe del año 2. Proyecto de Gestión Integral de Cuencas con enfoque participativo, casos ríos Pao y Unare. Proyecto en red Fonacit -2007001596.
- Romero, A., Colmenares, C., Goyo, M. y Díaz, E. 2013a. Condiciones de riesgo y vulnerabilidad desde la perspectiva del Cambio Climático de las micro cuencas Paya

y Pirapira, cuenca media del Río Pao. 2do Congreso Venezolano de Ciencia Tecnología e Innovación. LOCTI-PEII. Caracas. 7-10 de noviembre.

Romero, A., Colmenares, C., Goyo, M., Da Silva, D. y Díaz, E. 2013b. Técnica para determinar la vulnerabilidad en el contexto de un Sistema de Cogestión Comunitaria de Adaptación al Cambio Climático. VIII Congreso Nacional y 2do Congreso Internacional de Investigación de la Universidad de Carabobo. Valencia. 30 de Octubre al 01 de noviembre.

Torres, P., Cruz, J. y Acosta, R. 2011. Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales. *Política y Cultura*. 36: 205-232.

Universidad de Carabobo, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Universidad Simón Bolívar, Fundación La Salle y Fundación Tierra Viva (UC, UPEL, USB, FLASA, FTV). 2013. *Informe Final del Proyecto Gestión Integral de Cuencas con un enfoque participativo. Casos: ríos Pao y Unare. Año 3*. FONACIT. Proyecto en Red – 2007001596.

Vergara, W., Ríos, A., Trapido, P. y Malarin, H. 2014. Agricultura y Clima Futuro en América Latina y el Caribe: Impactos Sistémicos y Posibles Respuestas. Banco Interamericano de Desarrollo. [On line] En: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38585011>. [marzo de 2014].