

# LEISA

revista de agroecología

24

4

marzo 2009 volumen 24 número 4



## Respuestas al cambio climático



## LEISA revista de agroecología marzo 2009 - volumen 24 no. 4

LEISA revista de agroecología es una publicación trimestral de la **Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes**, en convenio con la Fundación ILEIA

### Direcciones

#### Asociación ETC Andes

Apartado Postal 18-0745. Lima 18, Perú  
Teléfono: +51 1 4415541, Fax: +51 1 4225769  
[www.latinoamerica.leisa.info](http://www.latinoamerica.leisa.info)

#### Fundación ILEIA

PO Box 2067, 3800 CB Amersfoort, Países Bajos  
Teléfono: +31 33 4673870, Fax: +31 33 4632410  
[www.leisa.info](http://www.leisa.info)

### Suscripciones a LEISA revista de agroecología

- correo postal: A.P. 18-0745, Lima 18, Perú
- internet: [www.latinoamerica.leisa.info](http://www.latinoamerica.leisa.info)

### Equipo editorial de LEISA-América Latina

Teresa Gianella, Teobaldo Pinzás, Roberto Ugás

### Página web de LEISA-América Latina

Rafael Nova

### Apoyo documental

Doris Romero

### Diagramación

Herta Colonia

### Edición de cierre

Valentino Gianuzzi

### Suscripciones

Cecilia Jurado

### Portada

Diseño: Gaby Matsumoto  
Fotos de portada: GEAG, Stephen Sherwood, Blythe McKay, Mario Salsavilca

### Impresión

Tarea Asociación Gráfica Educativa  
Pasaje María Auxiliadora 156, Breña  
Lima 5, Perú

### Financiamiento

La edición de **LEISA revista de agroecología 24-4** ha sido posible gracias al apoyo de DGIS, Países Bajos.

Los editores han sido muy cuidadosos en editar rigurosamente los artículos incluidos en la revista. Sin embargo, las ideas y opiniones contenidas en dichos artículos son de entera responsabilidad de los autores.

Los editores invitan a los lectores a que hagan circular los artículos de la revista. Si es necesaria la reproducción total o parcial de algunos de estos artículos, no olviden mencionar como fuente a **LEISA revista de agroecología** y enviarnos una copia de la publicación en la que han sido reproducidos.

ISSN: 1729-7419

Biblioteca Nacional del Perú

Depósito Legal: 2000-2944

Tiraje: 10.000 ejemplares

- 4 Editorial
- 5 Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas  
Miguel A. Altieri y Clara I. Nicholls
- 9 ¡El mundo está caliente! ¿cómo lo "enfriamos" desde la agricultura?  
Humberto Ríos Labrada, Sandra Miranda Lorigados y Dania Vargas Blandino
- 12 Agricultores, sorgo y cambio climático en el norte de Nicaragua  
Gilles Trouche, Henri Hocdé, Silvio Aguirre e Irma Ortega Sequeira
- 14 Consideraciones sobre el papel de los ecosistemas agrícolas en la mitigación del cambio climático  
Maikel Márquez Serrano, Nelson Valdés Rodríguez, Dunieski Pérez Costa, Ernesto Miguel Ferro Valdés, Yoán Rodríguez Zamora
- 17 Resiliencia y vulnerabilidad en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas, México  
José Luis Arellano Monterrosas y Jaime López Martínez
- 20 Cambio climático, tecnología y pobreza rural en el Perú: siete experiencias  
Soluciones Prácticas ITDG
- 22 Katalysis: ayudando a los agricultores andinos a sobrellevar el cambio climático  
Stephen Sherwood, Pedro Oyarzun, Ross Borja, Max Ochoa y Christopher Sacco
- 25 Una propuesta integrada para la adaptación al cambio climático  
Gehendra Bahadur Gurung y Dinanath Bhandari
- 29 Más información para una mejor planificación  
Cynthia Brenda Awuor
- 32 Utilizando la radio para compartir las estrategias de adaptación  
Blythe McKay
- 34 Fuentes
- 35 Trabajando en red
- 36 Consecuencias de la crisis económica global: respuestas de la red LEISA

## 17 Estrategias agrícolas locales de adaptación al Cambio Climático Global: Resiliencia y vulnerabilidad en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas, México

José Luis Arellano Monterrosas y Jaime López Martínez



Es una interesante experiencia de manejo de cuencas para la prevención de desastres por inundación, evitando la erosión de suelos por formación de cárcavas y deslaves. Propicia el uso de técnicas de posible adaptación por los agricultores: presas filtrantes (usando roca y vegetales locales) Según el artículo. Los agricultores han innovado las técnicas recibidas como transferencia de tecnología.

LEISA revista de agroecología trata de las opciones técnicas que se abren para los agricultores que buscan mejorar su productividad e ingresos. La agricultura sostenible y de bajos insumos externos o agricultura ecológica propicia el uso óptimo de los recursos locales y de los procesos naturales, y si fuere necesario, el uso eficiente de insumos externos. Trata del empoderamiento de los agricultores, hombres y mujeres, y de las comunidades que buscan construir su futuro basándose en sus propios conocimientos, habilidades, valores, cultura e instituciones. LEISA también trata sobre metodologías participativas para fortalecer la capacidad de los agricultores y de otros actores, y para mejorar la agricultura y adaptarla a nuevas necesidades y condiciones. LEISA busca influir en la formulación de políticas para crear un ambiente propicio para su mayor desarrollo. LEISA es, simultáneamente, un concepto, un enfoque y un mensaje político.

Este número LEISA 24- 4 está dedicado al cambio climático y cómo enfrentarlo desde la perspectiva de la agroecología, un tema muy actual e importante para todos los que nos preocupamos y abogamos por la agricultura sostenible en América Latina.

Con el volumen 24, iniciamos el trabajo sistemático en equipo de tres editores lo que nos ha permitido consultar a los autores a tiempo sobre la edición de sus artículos antes de enviarlos a diagramar. Consideramos que el diálogo con los autores, que muchas veces son los mismos protagonistas de las experiencias que constituyen los artículos, es ahora más frecuente y fluido. También hemos constatado que se ha fortalecido la relación entre el conocimiento local o tradicional y el académico o universitario, relación que constituye la base de las experiencias que publicamos. Constatamos que la participación del agricultor campesino en las experiencias está presente, algo que define el carácter del contenido de los artículos que publicamos.

Con el primer número del volumen 24 (junio 2008), hemos iniciado la edición de la revista a todo color. Para el volumen 25, presentaremos la edición con algún cambio en el diseño gráfico, tratando siempre de que este permita un mejor y ágil acceso al contenido de los artículos.

Como les hemos informado, en 2008 decidimos dejar de enviar la revista a aquellos suscriptores que no renovaron su suscripción en las fechas indicadas. Registramos entonces una fuerte reducción, que era necesaria porque es importante que nuestra Base de Datos de Suscriptores refleje con veracidad que la revista trimestral LEISA llega verdaderamente a quienes están interesados. En los primeros meses del presente año, se han recibido muchos reclamos de antiguos suscriptores que, por diferentes motivos, no enviaron su renovación, y también muchas nuevas solicitudes, por lo que ahora estamos otra vez superando los 10.000 suscriptores.

Cualquier comentario u observación sobre el contenido y presentación de la revista es bienvenido, así como que es importante conocer el uso que le dan a la revista sus miles de lectores en América Latina.

Los editores

## 12 **Agricultores, sorgo y cambio climático en el norte de Nicaragua**

Gilles Trouche, Henri Hocdé, Silvio Aguirre e Irma Ortega Sequeira



En algunas regiones de Nicaragua el sorgo era el cultivo de los pobres. Pero en años recientes más agricultores están cultivando sorgo en vez de maíz como respuesta a los cambios en el clima local. Con el fin de mejorar las variedades de sorgo cultivadas se estableció un programa participativo de fitomejoramiento. Algunas de estas variedades han sido registradas. Ahora que los científicos y los agricultores están trabajando juntos, se están planificando más actividades, tales como seleccionar nuevas variedades de frijol y maíz que se adecúen al clima local.

## 22 **Katalysis: ayudando a los agricultores andinos a sobrellevar el cambio climático**

Stephen Sherwood, Pedro Oyarzun, Ross Borja, Max Ochoa y Christopher Sacco

Experiencia que muestra la necesidad de nueva información para la generación de nuevos conocimientos por los mismos agricultores andinos, para modificar sus patrones de hacer agricultura en un contexto de cambio climático. Según los autores, el conocimiento tradicional, ya no es suficiente para afrontar los retos del cambio climático.



## 32 **Utilizando la radio para compartir las estrategias de adaptación**

Blythe McKay

Recientemente Radio Rural Internacional (Farm Radio International) organizó un concurso de guiones sobre el tema de la adaptación al cambio climático. Trabajando en conjunto con diferentes socios, los quince guiones ganadores fueron distribuidos a más de 500 organizaciones de radio en el África subsahariana. En la actualidad estos guiones están siendo emitidos, presentando información precisa y atractiva sobre el cambio climático a agricultores rurales de toda el África.



*“Si queremos mantenernos y prosperar en este planeta tenemos que reconciliar nuestras necesidades con los límites de la biosfera. Nuestras acciones seguirán cambiando el ambiente, pero, antes de que pase mucho tiempo, tenemos que alcanzar los niveles de interferencia que son compatibles con la preservación a largo plazo de las funciones cruciales de la biosfera”*

Vaclav Smil, *Global Ecology: Environmental Change and Social Flexibility*, 1993.

## Respuestas al cambio climático

Editorial

El cultivo del campo significó para el hombre la capacidad de autoproverse de alimentos, un paso muy grande en la evolución social de la especie: le permitió crear cultura y avanzar de ser un recolector, obligado a abastecerse de lo que la naturaleza espontáneamente le brindaba, a una dimensión creativa de entenderla y manejarla para garantizar su subsistencia. Durante este largo proceso de comprender el porqué de los procesos y un continuo ensayo y error, principalmente en aquellos lugares del mundo que han sido origen de la agricultura, se desarrolló un conocimiento que aún se aplica y que ahora llamamos “conocimiento local” o “saber tradicional”; este “saber cómo” es el que ha permitido la existencia de muchas estrategias para afrontar las variaciones climáticas y sus efectos, manteniendo a la vez la base de recursos de la que depende la producción.

El proceso de calentamiento global, que ya no puede ser negado, está causando cambios climáticos importantes y acelerados que impactan de manera directa sobre la producción agropecuaria. Este número de LEISA está dedicado a presentar experiencias de cómo, en esta nueva situación en la que el planeta está entrando, la agroecología, que reconcilia la producción con los procesos naturales y reconoce el valor del conocimiento tradicional en las estrategias productivas de la agricultura campesina, proporciona a la agricultura familiar alternativas para enfrentar los impactos del cambio climático.

Al mismo tiempo, encontramos cambios e innovaciones que se adoptan para enfrentar los retos del cambio, y en este número se incluyen experiencias y autores que presentan alternativas “para enfriar al mundo” desde la diversificación productiva y el abandono del monocultivo (Labrada y otros, página 9). También encontramos un importante ejemplo en Nicaragua, donde el cambio del patrón de cultivo tradicional de maíz por sorgo, ofreciendo la misma calidad en cuanto a valor nutricional y económico, permite un significativo ahorro de agua, un recurso cada vez más amenazado por el calentamiento global y que, por ende, es imprescindible usar con la máxima eficiencia (Trouche y otros, página 12). Pero no son solamente los estudiosos los que han de tener la conciencia de que la situación es ahora distinta, de lo que fue apenas una generación antes, y toca “ponerse las pilas” (como se dice en el Perú) para actuar de inmediato. Para ello es muy importante la información sobre los nuevos fenómenos climáticos y sobre las medidas, tanto innovadoras como de utilización del conocimiento existente que los agricultores están aplicando, en especial aquellos que producen en ecosistemas vulnerables por su orografía o las condiciones de agotamiento de sus recursos por acción del hombre. Un ejemplo es la experiencia en Kenia (Awuor, página 29) para la adaptación que permita enfrentar los nuevos retos. En este aspecto los periódicos y radios locales, programados y difundidos por un equipo de agricultores campesinos y técnicos (meteorólogos, agrónomos y otros) cumplen una función crucial (McKay, página 32). Pero hasta el momento, no hemos recibido noticias de políticas y medidas gubernamentales que busquen apoyar a los agricultores para que puedan hacer frente en mejores condiciones a los efectos del cambio climático; hay sí esfuerzos de ONGs internacionales que han elaborado estudios –con participación de la población local– para políticas de ámbito nacional en los países donde trabajan, como las que se presentan en el artículo sobre la experiencia de Soluciones Práctica-ITDG en el Perú (página 20) y el de Sherwood y otros en Ecuador (Vecinos Mundiales, página 22).

Como en otros temas de importancia, son las organizaciones de la sociedad civil quienes están en la primera línea de respuesta al impacto del cambio climático sobre la producción agropecuaria, por ello es necesario tender puentes, divulgando las propuestas basadas en la agroecología y promoviendo su adopción por la institucionalidad estatal a diferentes niveles.

# Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas

Miguel A. Altieri y Clara I. Nicholls

La amenaza del cambio climático global ha causado preocupación entre los científicos ya que los factores climáticos indispensables para el crecimiento de los cultivos, como son la precipitación y la temperatura, se verán severamente afectados e impactarán sobre la producción agrícola. Aunque los efectos de los cambios en el clima sobre la producción de cultivos varía de una región a otra, se espera que los cambios pronosticados tengan efectos de gran alcance principalmente en los países con zonas tropicales que, por su régimen de precipitación, se clasifican entre semiáridas y húmedas. Estos impactos ya se sienten en los países del Sur, donde también se espera un aumento en las precipitaciones que producirán daños en los cultivos por erosión de los suelos o, en algunos casos, por inundaciones. El incremento en la intensidad de los ciclones tropicales causará daño en los cultivos de ecosistemas costeros, mientras que al subir el nivel del mar los acuíferos costeros se salinizarán. En zonas semiáridas se espera una mayor frecuencia y severidad de sequías y calor excesivo, condiciones que pueden limitar significativamente el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

En muchos países, la población rural más pobre vive en áreas expuestas y marginales, y en condiciones que los hacen muy vulnerables a los impactos negativos del cambio climático. Para estas personas, aun los menores cambios en el clima pueden tener un impacto desastroso en sus vidas y medios de sustento. Las consecuencias pueden ser muy profundas para los agricultores de subsistencia ubicados en ambientes frágiles, donde se esperan grandes cambios en su productividad, pues estos agricultores dependen de cultivos que potencialmente serán muy afectados; por ejemplo, alimentos básicos como maíz, frijoles, papas o arroz. Muchos investigadores expresan mayor preocupación por aquellas zonas donde la agricultura de subsistencia es la norma, pues la disminución de tan solo una tonelada de productividad podría llevar a grandes desequilibrios en la vida rural. Sin embargo, resultados de investigaciones recientes sugieren que muchos agricultores se adaptan e incluso se preparan para el cambio climático, minimizando las pérdidas en productividad mediante la mayor utilización de variedades locales tolerantes a la sequía, cosecha de agua, policultivos, agroforestería, desyerbe oportuno, recolección de plantas silvestres y una serie de otras técnicas. Estos resultados hacen necesario reevaluar la tecnología indígena y tradicional como fuente imprescindible de información sobre la capacidad adaptativa que exhiben algunos agricultores para enfrentar el cambio climático. Aun hoy, en la primera década del siglo XXI, hay en el mundo millones de pequeños agricultores tradicionales o indígenas que practican tipos de agricultura que proporcionan a los

Foto: Miguel Altieri



**Sistemas diversificados bajo agroforestería y cultivos de cobertura resilientes al huracán Mitch en Honduras**

agroecosistemas una capacidad de resiliencia notable ante los continuos cambios económicos y ambientales, además de contribuir sustancialmente con la seguridad alimentaria a nivel local, regional y nacional.

Se predice que el calentamiento global dará lugar a una variedad de efectos físicos que afectarán negativamente la producción agrícola. Entre estos habría que destacar:

- el aumento en la temperatura del agua del mar, junto con la pérdida parcial de glaciares, cuyo resultado será un incremento del nivel del mar. Ello podría plantear una amenaza en las áreas costeras, donde se verá afectado el drenaje de agua superficial y subterránea, y habrá una intrusión del agua de mar en los estuarios y acuíferos.
- la pérdida de materia orgánica del suelo por calentamiento; las temperaturas más altas del aire pueden acelerar la descomposición de la materia orgánica y afectar la fertilidad del suelo.
- las estaciones de crecimiento más largas pueden permitir a varias especies de insectos plaga completar un mayor número de generaciones por año y también propiciar la proliferación de enfermedades de las plantas, con el consecuente incremento de pérdidas en las cosechas.

La mayoría de los modelos del cambio climático predicen que los daños serán compartidos de forma desproporcionada por los pequeños agricultores del tercer mundo, y, particularmente, por los agricultores que dependen de regímenes de lluvia impredecibles. Hay autores que predi-

cen una reducción total del 10% en la producción del maíz en el año 2055 en África y América Latina, equivalente a pérdidas de dos mil millones de dólares por año. Estas pérdidas de la producción se intensificarán de acuerdo con el incremento en las temperaturas y las diferencias en la precipitación. Algunos investigadores predicen que el cambio climático reducirá la producción de cultivos, por lo que los efectos sobre el bienestar de miles de agricultores familiares serán muy severos, especialmente si el componente de la productividad de subsistencia se reduce. Estos cambios en la calidad y la cantidad de producción pueden afectar la productividad del trabajo de los agricultores e incluso afectar negativamente la salud de sus familias.

### Las estrategias de adaptación de los pequeños agricultores

En muchas áreas del mundo los campesinos han desarrollado sistemas agrícolas adaptados a las condiciones locales que les permiten una producción continua necesaria para subsistir, a pesar de cultivar en ambientes marginales de tierra, con variabilidad climática no predecible y un



Agricultura de orillado en el sur de Ecuador

Foto: Miguel Altieri

uso muy bajo de insumos externos. Parte de este desempeño está relacionado con el alto nivel de agrobiodiversidad que caracteriza a los agroecosistemas tradicionales, lo cual tiene efectos positivos en el funcionamiento del agroecosistema. La diversificación es, por lo tanto, una estrategia importante para el manejo del riesgo de la producción en sistemas agrícolas pequeños. En general, los agroecosistemas tradicionales son menos vulnerables a la pérdida catastrófica porque, en caso de pérdidas, la amplia diversidad de cultivos y variedades en los diferentes arreglos espaciales y temporales generan compensaciones. En la mayoría de los casos, los agricultores mantienen la diversidad como seguro para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas.

#### Sistemas de cultivos múltiples o policultivos

Los policultivos exhiben una mayor estabilidad y menor declinación de la productividad durante una sequía que en el caso de monocultivos.

#### Uso de la diversidad genética local

Muchos agricultores pobres explotan la *diversidad intra-específica* mediante la siembra simultánea y en el mismo campo, de diversas variedades locales que, en general, son más resistentes a la sequía.

#### Colecta de plantas silvestres

En muchos países, el sector campesino todavía obtiene una parte significativa de su subsistencia a través de la recolección de plantas silvestres alrededor de los cultivos. En muchas sociedades africanas agropastoriles, la recolección de hojas comestibles, bayas, raíces, tubérculos y frutas en los matorrales alrededor de las aldeas es una estrategia importante para la diversificación de su régimen alimenticio básico. Durante sequías u otras épocas de estrés ambiental muchas poblaciones rurales recolectan plantas silvestres como alimento para la familia.

Para grupos indígenas de la sierra mexicana, cuando sus cosechas son destruidas por el granizo o la sequía, las especies silvestres o “quelites” constituyen la única fuente de alimento alternativo.

#### Sistemas de agroforestería y mulching

Muchos agricultores siembran sus cultivos en arreglos agroforestales utilizando la cobertura de los árboles para proteger los cultivos contra fluctuaciones extremas en microclima y humedad del suelo. Al conservar y plantar árboles, los agricultores ejercen influencia en el microclima, porque la cobertura forestal reduce la temperatura, la velocidad del viento, la evapotranspiración y protege los cultivos de la exposición directa al sol, así como del granizo y la lluvia. La presencia de árboles en las parcelas agroforestales constituye una estrategia clave para la mitigación de los efectos impredecibles debidos a las variaciones microclimáticas, especialmente en sistemas de agricultura minifundista.

Muchos agricultores familiares aplican mulch sobre el suelo o siembran plantas de cobertura para reducir los niveles de radiación y calor en las superficies recién plantadas, también lo hacen para conservar la humedad, y para absorber la energía cinética de la lluvia y del granizo que cae. Cuando se espera una helada nocturna, algunos agricultores queman paja u otros materiales de desecho para generar calor y producir humo, el cual atrapa la radiación. Los camellones elevados que se encuentran a menudo en sistemas tradicionales sirven para controlar la temperatura del suelo y reducir la inundación mejorando el drenaje.

#### Sistemas agrícolas tradicionales milenarios adaptados a condiciones ambientales cambiantes

##### Waru-warus del lago Titicaca

Los investigadores han descubierto remanentes de más de 170.000 hectáreas de “campos surcados” en Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Denevan 1995). Muchos de estos sistemas al parecer consistían en campos elevados construidos sobre tierras de inundación estacional en sabanas y laderas de montaña. En Perú, muchos investigadores han estudiado tales tecnologías precolombinas en busca de soluciones a problemas con-

temporáneos, como las heladas tan frecuentes en la agricultura en zonas de gran altitud sobre el nivel del mar. Un ejemplo fascinante es el renacimiento de un sistema ingenioso de campos elevados que evolucionó en las altiplanicies de los Andes peruanos, hace aproximadamente 3.000 años. Según evidencia arqueológica aquellos, *waru-warus* o plataformas, rodeados de zanjas llenas de agua, podían producir cosechas abundantes, a pesar de las inundaciones, sequías y heladas, frecuentes en altitudes de casi 4.000 msnm (Erickson y Chandler, 1989).

La combinación de camas elevadas y canales ha demostrado tener efectos importantes en la regulación de la temperatura, prolongando la temporada de crecimiento, lo que permite mayor productividad en los *waru-warus*, en comparación con la de los suelos normales de la puna fertilizados químicamente.

#### **Agricultura de montaña en los Andes**

El patrón de verticalidad, característico de los asentamientos humanos y sistemas agrícolas en los Andes deriva de las diferencias climáticas y bióticas relacionadas con la localización geográfica y altitudinal. La adaptación cultural más importante a estos contrastes ambientales ha sido el sistema de subsistencia: cultivos, animales y tecnologías agropastoriles diseñadas para proveer una dieta adecuada con recursos locales mientras se evitaba la erosión del suelo (Gade, 1999).

La evolución de la tecnología agraria en los Andes centrales ha producido un conocimiento muy sofisticado sobre el manejo del ambiente de montaña. La aplicación de este conocimiento resultó en la división del ambiente andino en franjas agroclimáticas dispuestas de acuerdo a la altitud, cada una caracterizada por prácticas específicas de rotación del campo y cultivos, terrazas y sistemas de irrigación, y la selección de animales, cultivos y variedades (Brush y otros, 1981). Otra característica importante de este manejo adaptativo es el mantenimiento de una amplia base genética que reduce la amenaza de la pérdida de cultivos debido a variaciones climáticas o por plagas y patógenos específicos a variedades particulares de los cultivos.

#### **Sistemas de cosecha de agua en ambientes secos**

En África subsahariana, el 40% de la tierra agrícola está ubicada en sabanas semiáridas, secas y subhúmedas con una precipitación anual de 300 a 1.000 mm, pero en décadas recientes, en la región de Sahel, la precipitación ha disminuido entre 20 y 40% y ha producido, además, una severa degradación del suelo. A pesar de la escasez frecuente de agua, en la mayoría de los años hay agua más que suficiente para la producción potencial de los cultivos. El problema es que grandes volúmenes de agua se pierden por escorrentía superficial, evaporación y percolación profunda. El desafío es cómo capturar esa agua y ponerla a disposición de los cultivos en épocas de escasez (Reij y otros, 1996). Aunque la cantidad de precipitación que puede utilizarse efectivamente para el crecimiento de los cultivos en estas tierras es baja, muchos agricultores han creado innovadores sistemas de cosecha de agua que capturan y aprovechan la precipitación limitada (Barrow, 1999). Aquí citamos algunos ejemplos de sistemas tradicionales de cosecha de agua.

#### **Sistemas de cosecha de agua de lluvia en Túnez meridional**

En Túnez meridional, como en la mayoría de los ecosistemas semiáridos, los cultivos han estado históricamente en riesgo de sequía fisiológica, así que el agua de lluvia se debe cosechar, concentrar y transferir rápidamente a las áreas cultivadas, reduciendo al mínimo pérdidas por evaporación y percolación.

#### **Los papago y otros indígenas de las zonas semiáridas de América del Norte**

En estas zonas semiáridas el agua es el principal factor limitante, las experiencias de los indígenas seri, pima, papago y otros grupos, ofrecen opciones locales para agricultura que solo depende de las lluvias. Estas culturas han usado múltiples especies vegetales del desierto con alto contenido nutritivo como recurso básico para la producción de alimentos en forma apropiada al clima de estas zonas. Algunas de ellas han desarrollado técnicas agrícolas que utilizan canales hechos a mano, terrazas, bermas y otros medios, con el fin de minimizar la pérdida de agua de lluvia por escorrentía. Además, los agricultores nativos manipulan la flora silvestre de los campos inundados eliminando o protegiendo y cosechando especies seleccionadas (Nabhan, 1979).

---

**Las consecuencias pueden ser muy profundas para los agricultores de subsistencia ubicados en ambientes frágiles, donde se esperan grandes cambios en su productividad**

---

#### **Los otomí del valle del Mezquital, México**

Este valle, que forma parte del sistema montañoso central de México, ha estado habitado por el grupo étnico otomí o *hñāhñü* desde la época precolombina. Los otomí establecieron asentamientos permanentes basados en una agricultura de secano, y construyeron estructuras para la captura de agua (Toledo y otros, 1985). Según los estudios de Johnson (1977), el manejo de recursos naturales que practicaron los otomí refleja un nivel de producción diversificada, adaptada a los diversos paisajes del valle de Mezquital, así como un énfasis en la agricultura de secano y uso intensivo del maguey (*Agave* spp).

Con un conocimiento detallado de suelos, relieve, vegetación y los movimientos del agua, los otomí construyen *bordos* para atrapar el agua lluvia y concentrar los sedimentos en el suelo. La colocación de piedras y de plantas del maguey es crucial durante la construcción de bordos, y los campos se fertilizan con estiércol para mejorar el suelo.

#### **Los zai de la agricultura tradicional de Mali y Burkina Faso en África occidental**

En muchas partes de Burkina Faso y de Mali existen antiguos sistemas de cosecha de agua conocidos como *zai*. Los *zai* son hoyos que los agricultores cavan en los suelos de roca dura estéril, en los cuales el agua no podría penetrar de otra manera. Los hoyos tienen entre 20 y 30 cm de profundidad y se llenan con materia orgánica. Esto atrae a las termitas que cavan canales y mejoran así la

estructura del suelo de modo que más agua pueda infiltrarse y mantenerse en el suelo. Las termitas, al digerir la materia orgánica, permiten que los nutrientes estén más disponibles para las plantas. En un zai, la mayoría de agricultores produce mijo o sorgo, o ambos cultivos simultáneamente. También en un mismo zai siembran árboles junto con los cereales.

A través de los años, millares de agricultores en la región de Yatenga de Burkina Faso han utilizado esta técnica mejorada localmente para recuperar centenares de hectáreas de tierras degradadas. El uso del zai permite que los agricultores amplíen su base de recursos y aumenten la seguridad alimentaria de sus hogares.

## Conclusiones

No hay duda de que el sustento de miles de comunidades de agricultores familiares, de agricultores tradicionales y de los pueblos indígenas en países en desarrollo se verá afectado seriamente por los cambios climáticos (Morton, 2007). También es cierto que miles de agricultores tradicionales en muchas áreas rurales se han adaptado a los ambientes cambiantes, desarrollando sistemas diversos y resilientes en respuesta a las diversas restricciones que han enfrentado a través del tiempo. Observaciones del desempeño agrícola después de eventos climáticos extremos, realizadas durante las dos últimas décadas, han revelado que la resiliencia a los efectos de los desastres climáticos está íntimamente relacionada con los niveles de biodiversidad de las fincas. Las mediciones realizadas en laderas después del huracán Mitch demostraron que los agricultores que usaban prácticas de diversificación tales como cultivos de cobertura, cultivos intercalados y agroforestería sufrieron menos daño que sus vecinos convencionales con monocultivos.

Muchos de los sistemas agrícolas tradicionales alrededor del mundo sirven como modelos de sostenibilidad que ofrecen ejemplos de medidas de adaptación que pueden ayudar a millones de pobladores rurales a reducir su vulnerabilidad al impacto del cambio climático.

Algunas de estas estrategias de adaptación incluyen:

- Uso de variedades/especies adaptadas localmente mostrando adaptaciones más apropiadas al clima y a los requerimientos de hibernación o resistencia incrementada al calor y la sequía.
- Incremento del contenido de materia orgánica de los suelos a través de la aplicación de estiércol, abonos verdes, cultivos de cobertura, etc., para una mayor capacidad de retención de humedad.
- Un uso más amplio de tecnologías de “cosecha” de agua, conservación de la humedad del suelo mediante mulching, y un uso más eficiente del agua de riego.
- Manejo adecuado del agua para evitar las inundaciones, la erosión y lixiviación de nutrientes cuando la precipitación pluvial aumenta.
- Uso de estrategias de diversificación como cultivos intercalados, agroforestería, etc., e integración animal.
- Prevención de plagas, enfermedades e infestaciones de malezas mediante prácticas de manejo que promueven mecanismos de regulación biológica y otros (antago-

nismos, alelopatía, etc.), y desarrollo y uso de variedades y especies resistente a plagas y enfermedades.

- Uso de indicadores naturales para el pronóstico del clima para reducir riesgos en la producción.

El desafío ahora es cómo movilizar rápidamente este conocimiento de modo que pueda aplicarse en la restauración de áreas ya afectadas o para preparar aquellas áreas rurales con pronóstico de ser afectadas por el cambio climático. Para que esta transferencia horizontal ocurra rápidamente, el énfasis debe estar en involucrar directamente a los agricultores en la extensión de innovaciones a través de redes agricultor a agricultor bien organizadas. La consolidación de la investigación local y el desarrollo de capacidades para resolver problemas deben ser los focos principales de acción para enfrentar los retos del cambio climático. La organización de productores y otros interesados, alrededor de proyectos para promover la resiliencia agrícola al cambio climático, debe hacer un uso eficaz de las habilidades y conocimientos tradicionales, ya que ello proporciona una plataforma para el aprendizaje y la organización local, mejorando así las posibilidades de empoderamiento de la comunidad y de estrategias de desarrollo autosuficientes frente a la variabilidad climática. ■

**Miguel A. Altieri**

**Clara I. Nicholls**

Correo electrónico: agroeco3@nature.berkeley.edu

## Referencias

- Altieri, M.A., 2002. **Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments.** *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1-24.
- Barrow, C. J., 1999. **Alternative irrigation: the promise of runoff agriculture.** Earthscan Publications, Londres, Reino Unido.
- Brush, S. B., H. Carney y Z. Huamán, 1981. **Dynamics of Andean Potato Agriculture.** *Economic Botany* 35(1): 70-88.
- Denevan, W. M., 1995. **Prehistoric agricultural methods as models for sustainability.** *Adv. Plant Pathology* 11: 21-43.
- Erickson, C.L. y K.L. Chandler, 1989. **Raised fields and sustainable agriculture in the lake Titicaca basin of Perú.** En: J. O. Browder (ed.). **Fragile Lands of Latin America.** Westview Press, Boulder, EEUU, pp. 230-243.
- Gade, D. W., 1999. **Nature and Culture in the Andes.** University of Wisconsin Press, Madison, EEUU.
- Hill, J. y W. Woodland. 2003. **Contrasting water management techniques in Tunisia: Towards sustainable agricultural use.** *The Geographical Journal* 169: 342-348.
- Holt-Gimenez, E., 2001. **Midiendo la resistencia agroecológica contra el huracán Mitch.** *LEISA revista de agroecología* 17(1): 7-10.
- Howden, S. M. y otros, 2007. **Adapting agriculture to climate change.** *PNAS* 104: 19691-19696.
- Johnson, K., 1977. **Do as the land bids: A study of Otomí resource use on the eve of irrigation.** PhD dissertation. Clark University, EEUU.
- Morton, J. F., 2007. **The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture.** *PNAS* 104: 19697-19704.
- Nabhan, G. P., 1979. **The ecology of floodwater farming in arid southwestern North América.** *Agroecosystems* 5: 245-255.
- Reij, C., I. Scoones y C. Toulmin, 1996. **Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa.** Earthscan, Londres, Inglaterra.
- Toledo, V.M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo, 1985. **Ecología y autosuficiencia alimentaria.** Siglo XXI, México D. F.



Agricultor mostrando arroz que crece en condiciones de sequo. Finca La Fe, poblado el Guatao, municipio La Lisa, la Habana  
Foto: autores

# ¡El mundo está caliente! ¿cómo lo “enfriamos” desde la agricultura?

Humberto Ríos Labrada, Sandra Miranda Lorigados y Dania Vargas Blandino

El fenómeno del aumento de la temperatura media del planeta, conocido como “calentamiento global”, es considerado en la actualidad uno de los temas más preocupantes relacionados con los cambios climáticos. Resulta dramática la velocidad con que se ha manifestado este fenómeno, su carácter global, los múltiples factores tecnológicos, económicos, ambientales y políticos que lo afectan, y sus catastróficos efectos para la vida en el planeta y las condiciones meteorológicas (aumento de la intensidad y frecuencia de tormentas, sequías, inundaciones, olas de calor o de frío, etc.), lo que ha hecho que constituya uno de los principales temas de discusión mundial.

El calentamiento global se produce por la acumulación en la atmósfera de los llamados gases de efecto invernadero (GEI), que impiden la disipación a niveles normales del calor que penetra con los rayos solares a la atmósfera. La agricultura se encuentra entre las principales actividades emisoras de GEI, debido a la quema de los residuos de cosecha y de la vegetación de sabanas y pastizales, a la ganadería, el uso excesivo de pesticidas, las prácticas inapropiadas de manejo de agua, los fertilizantes orgánicos e inorgánicos, entre otros factores.

En torno a este fenómeno del calentamiento global, gobiernos y organizaciones interesadas en el medio ambiente han promovido tratados y acuerdos internacionales encaminados a fomentar políticas y acciones concertadas para detener y, en lo posible, revertir este peligroso fenómeno. La mayoría de las acciones se dirigen a disminuir el nivel de emisiones de GEI y mantener o aumentar el

nivel de captura de carbono. En este empeño, se pretende fomentar el empleo de tecnologías y prácticas que generen menos emisiones y trabajar en los cambios de actitud en los ciudadanos hacia estilos de vida más amigables con el medio ambiente. En la agricultura ya existen evidencias contundentes de cómo los sistemas forestales pueden contribuir positivamente a la captura de carbono y disminuir las emisiones de GEI; de igual manera, existen informes muy claros de monocultivos, como la caña de azúcar, como importantes secuestradores de carbono.

## No se trata solo de bosques y monocultivo

Aun cuando los GEI y el calentamiento global son términos muy comentados en la arena internacional, resulta difícil encontrar modos de poder aterrizar estas discusiones en estrategias concretas que incentiven la base, es decir, las mejores prácticas que den un racional balance entre emisión de GEI y producción de alimentos en su más diversa concepción. En el caso específico de la agricultura, surge un interesante debate sobre las contribuciones ambientales, la capacidad de producir alimentos y los costos financieros y energéticos de las fincas orgánicas diversificadas y las convencionales.

En la década de los ochenta, Cuba era un gran cultivador de caña de azúcar y uno de los países de América Latina con mayor aplicación de agrotóxicos por hectárea, así como el país con mayor número de tractores por hectárea, lo que presuponía altas emisiones de GEI. A finales de los 80, con el colapso de la Unión Soviética, que hasta entonces había sido la principal fuente de agroquímicos, ma-

quinarias y combustible fósil para la agricultura cubana, esta se vio forzada a cambiar drásticamente, pasando de la producción en forma industrial de un reducido número de cultivos con aplicación de grandes cargas de agrotóxicos y alta mecanización, a una agricultura diversificada con una fuerte orientación orgánica y predominio de la tracción animal para las labores agropecuarias.

Sin lugar a dudas, la propia reorientación de la agricultura cubana hacia el empleo de prácticas orgánicas como alternativa nacional para aliviar el déficit de alimentos constituye hoy día un importante atractivo para conocer la capacidad de producir alimentos, y tener un balance energético de la producción y emisiones de GEI de las fincas cubanas después de 17 años de la transición agropecuaria.

### El comienzo

En el año 2006, la Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO), sobre la base de un primer periodo de estudio comparativo entre cultivos producidos de forma orgánica y convencional en Costa Rica, tuvo la idea de desarrollar metodologías que permitieran tener una idea más clara de cómo y cuánto las fincas orgánicas diversificadas contribuían a la emisión de GEI, a la captura de carbono y al uso racional de la energía en la producción de alimentos. Sin lugar a dudas, esta propuesta constituyó una excepcional oportunidad para obtener una fotografía actual de las características de las fincas cubanas, así como el conocimiento de la relación entre las emisiones de GEI, la cantidad de alimentos que se produce y la eficiencia energética de las fincas cubanas.

A partir de discusiones preliminares entre el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas y CEDECO sobre su experiencia en la evaluación de indicadores como captura de carbono, emisiones de GEI y balance energético de sistemas productivos agropecuarios, se establecieron los primeros indicadores y las posibles maneras para estimarlos. Posteriormente se identificaron expertos de instituciones cubanas reconocidos nacional e internacionalmente para conocer la información disponible sobre la temática. De igual modo se involucró a miembros (investigadores, profesores y agricultores) del Programa de Innovación Agropecuaria Local (antiguo Fitomejoramiento Participativo), quienes habían tejido una red de investigación participativa en Cuba; esta red podía brindar, a mediano plazo, la posibilidad de transformación de los sistemas productivos y generar una discusión nacional sobre la temática.

Para la construcción de los indicadores que se evaluaron en el trabajo de investigación se necesitó la confluencia de diferentes disciplinas y, precisamente, uno de los puntos clave de esta iniciativa era el reunir la experiencia de especialistas diversos en un ambiente favorable de trabajo en equipo. Paulatinamente, a través de entrevistas personales, continuas visitas de campo y talleres para aprender de cada disciplina, se fue conformando en el equipo una visión concertada de la problemática del calentamiento global y la agricultura, así como la visión de cambio de los sistemas productivos y de políticas ambientales que pudieran ser factibles en los próximos cinco años. Además de los investigadores, se integraron al equipo agricultores, ONGs y algunos responsables de políticas municipales para, final-

mente, definir qué, cuándo, dónde y cómo medir un grupo de indicadores que caracterizaran las fincas.

En total se escogieron para su evaluación 103 fincas, distribuidas en nueve provincias de las 14 en las que se encontraban todas las formas de producción existentes en Cuba. Se visitó a los agricultores y se aplicó una encuesta elaborada por el equipo multidisciplinario para conocer las prácticas agropecuarias más importantes que se realizaban en términos de aplicación de insumos, manejo del agua, materia orgánica, diversidad, entre otros aspectos. Esta información complementó las evaluaciones para estimar la cantidad de GEI que emitían según la metodología del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), la energía contenida en los alimentos producidos y el balance energético de cada finca evaluada según la metodología de un colega cubano, Fernando Funes Monzote. Cuando ya se tenía toda la información primaria de las fincas, se construyó una tipología de referencia en la que se clasificaron las fincas como “orgánicas”, “en transición” y “no orgánicas”. Para este estudio se consideraron fincas orgánicas aquellas que no quemaban residuos, no aplicaban pesticidas ni fertilizantes sintéticos y no empleaban piensos convencionales para alimentar a sus animales. Las consideradas en transición fueron aquellas que no quemaban residuos de las cosechas, ni aplicaban pesticidas para el control de las malezas o plagas y enfermedades, aplicaban menos de 50 kg/hectárea/año de fertilizantes sintéticos y alimentaban a sus animales con piensos convencionales. Las no orgánicas fueron aquellas que quemaban residuos, aplicaban más de 50 kg/hectárea/año de fertilizantes y pesticidas, y empleaban piensos convencionales para la alimentación animal.

En general se pudo comprobar la aplicación limitada de agrotóxicos aun en las fincas clasificadas como no orgánicas. De igual modo se destaca que la mayor fuente de contaminación de GEI fue la aplicación de fertilizantes nitrogenados sintéticos (por su aporte negativo de óxido nitroso), seguida por el manejo de residuos orgánicos que emitían esencialmente metano, uno de los GEI. El arroz, sembrado en condiciones de aniego, también destacó por sus tasas de contaminación de metano.

Atendiendo a la clasificación considerada, las fincas orgánicas representaron el 6% de la muestra, las en transición el 22% y las no orgánicas el 71%. Se pudo claramente constatar (tabla 1) cómo las fincas no orgánicas emitían seis veces más GEI que las orgánicas, principalmente el gas óxido nitroso; sin embargo, la producción de alimentos era relativamente poca y de bajo uso de energía; estas fincas estaban fundamentalmente dedicadas a la actividad forestal estatal. Las fincas en transición emitieron casi tres veces menos GEI y mostraron valores similares de producción de alimentos y gastos energéticos para producirlos.

### Entonces, ¿cómo “enfriar” el planeta con prácticas agrícolas más apropiadas?

El tema de la estimación de las emisiones de GEI en fincas diversificadas resulta novedoso para los diferentes actores de la cadena de producción. Generalmente, los ciudadanos cubanos asocian la contaminación de GEI

	Emisiones promedio (ton CO <sub>2</sub> -e/ha/año)	Energía producida (Mcal/ha)	Eficiencia energética*
Orgánicas	0,09	1391,8	4,4
En transición	0,19	4032,8	1,6
No orgánicas	0,54	3749,0	1,8

Tabla 1. **Emisiones totales promedio, energía producida y eficiencia energética de acuerdo a la clasificación de las fincas**  
(\*Valores de índice de eficiencia energética por encima del valor 1 se consideran energéticamente eficientes)

con prácticas que no dependen directamente de su actividad. El hecho de que se conozcan las contribuciones de las prácticas agrícolas al calentamiento global dará mucho más información a toda la cadena de producción y contribuirá a crear cierta conciencia que puede moderar hasta las conductas de los consumidores.

El hecho de que la agricultura orgánica sea mucho menos emisora de GEI que otras maneras convencionales de agricultura le podría dar un valor adicional a la certificación y la pondría en una posición privilegiada por su valor agregado ambiental. Sin embargo, se constató que las fincas consideradas orgánicas en este estudio específico producen menos alimentos. Esto podría ser un impedimento para promocionar una estrategia de incentivos para el caso específico de Cuba, que importa más de 1.200 millones de USD anuales en alimentos y por tanto la política gubernamental se dirige a aumentar la producción de alimentos nacionalmente.

Por otro lado, si analizamos las fincas en transición, las cuales producen las mayores cantidades de alimentos, estas se incluyen en este grupo fundamentalmente por la aplicación de piensos convencionales y la aplicación de pocas cantidades anuales de fertilizantes nitrogenados, lo que es muy factible de ser transformado, llevando a pensar en estrategias que incentiven la producción de piensos en las fincas con componentes locales y el uso de biofertilizantes como alternativas que pueden ser implementadas con cierta facilidad en Cuba.

Es meritorio destacar el caso referido al arroz. Las veintidós fincas analizadas que producían este cereal emitían cerca de una tonelada de GEI por hectárea al año, fundamentalmente por formación del gas metano que se produce al inundar los terrenos arroceros. El inundado permanente de los terrenos de arroz es una práctica efectuada en principio para controlar las malezas y ha sido masivamente generalizada, tanto en los sistemas formales como informales de producción, lo que ha provocado una significativa erosión de las variedades tradicionales con adaptación a las condiciones de secano y un manejo a veces irracional del recurso agua. Lo interesante del asunto es que algunos decisores de políticas, agricultores, técnicos y consumidores asocian el arroz con la inundación como única alternativa de producción. El desafío está en cómo rescatar y mejorar variedades y tecnologías e incluso certificar e incentivar financieramente producciones de arroz que reduzcan los tiempos de inundación del cultivo. Aunque son pocas las experiencias de arroz en secano, aún existe este conocimiento en algunos agricultores, lo cual podría ser una pista para la transformación.

Verdaderamente el tema de cambio climático y agricultura plantea una nueva dimensión en las maneras de producir, comercializar y consumir alimentos, sobre todo la idea de combinar la producción de alimentos, la emisión de GEI y el balance energético de las fincas en sus prácticas cotidianas. A la luz de las primeras evidencias generadas en el presente estudio se impone la necesidad de divulgar masivamente la relación de la agricultura con el discutido fenómeno del calentamiento global y, sobre todo, que los ciudadanos sean conscientes de la manera en que la agricultura puede contribuir a mitigarlo.

Un reto crucial es la introducción de políticas que brinden incentivos a las prácticas menos contaminantes y estimulen la transición hacia formas de producción más amigables con el ambiente, que no están necesariamente condicionadas a la disminución de los rendimientos y la calidad de las cosechas. Deberían tenerse en cuenta sistemas de certificación que promuevan el empleo de prácticas agropecuarias menos contaminantes.

Los datos provenientes de la evaluación de las fincas cubanas han permitido tener una idea más aterrizada de lo que está pasando en los sistemas diversificados de producción de alimento en la isla y han brindado algunas pistas para poder concretar estrategias que mitiguen la emisión de GEI y la captura de carbono. No obstante, es obvio que debe continuarse con la obtención y procesamiento de información para dar mucho más solidez al estudio. De igual modo, los resultados analizados en el estudio confirman la necesidad de involucrar aún más a los actores cubanos e internacionales relacionados con la agricultura en la generación de evidencias prácticas de cómo se puede producir comida, mitigar las emisiones de GEI y fomentar sonrisas en los rostros de los actores de la hermosa responsabilidad de alimentar y consumir alimentos: en otras palabras, cómo los ciudadanos podríamos contribuir, por lo menos, con una pequeña gota de agua fría para aliviar el calentamiento del mundo. ■

**Humberto Ríos Labrada**  
**Sandra Miranda Lorigados**  
**Dania Vargas Blandino**

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas. La Habana. Cuba CP 32700.  
Correo electrónico: burumbun@yahoo.com

*Los autores agradecen el apoyo metodológico de CEDECO y la contribución financiera de la fundación HIVOS y la Cooperación Suiza para el Desarrollo para realizar este estudio en Cuba. De igual modo, queremos expresar nuestra infinita gratitud a los profesionales, funcionarios, dirigentes, técnicos y agricultores que participaron en el estudio.*

# Agricultores, sorgo y cambio climático en el norte de Nicaragua

Gilles Trouche, Henri Hocdé, Silvio Aguirre e Irma Ortega Sequeira

En el año 2002, un estudio llevado a cabo por diferentes organizaciones en Madriz, un distrito del norte de Nicaragua, demostró que cada vez más agricultores estaban cultivando sorgo en vez de maíz, hasta entonces el cultivo principal. Los agricultores también estaban dispuestos a hablar sobre cómo cultivar y comer sorgo, lo que solo algunos años atrás hubiera sido lo mismo que admitir que eran muy pobres. El estudio demostró que un alto porcentaje de agricultores cultiva ahora variedades de sorgo de grano blanco y ciclo corto (conocidas localmente como *sorgo tortillero*), además de aquellos que cultivan las variedades sensibles al fotoperíodo (denominadas *millón*), que han quedado ahora restringidas a las parcelas menos fértiles.

La mayoría de los agricultores recuerda cuándo empezaron estos cambios (la primera gran sequía, en 1972), y por lo tanto relacionan los cambios en sus sistemas de cultivo

## Nuevas variedades

### Sorgo *tortillero* 'Blanco Tortillero'

- Línea mejorada desarrollada en Burkina Faso para condiciones de sequía y baja fertilidad del suelo
- Excelente combinación de maduración temprana, adaptación y rendimiento estable en condiciones de estrés abiótico (sequía o lluvia excesiva, baja fertilidad del suelo) y grano de buena calidad
- Registrada en Nicaragua en 2007 por la cooperativa COSE-NUP R.L. con el apoyo técnico de CIPRES, INTA y CIRAD y el apoyo económico de FDN Noruega y ACSUR España
- En proceso de difusión tanto en el norte de Nicaragua como en el sur de Honduras

### Sorgo *millón* 'Coludo Nevado'

- Variedad autóctona de Sudán sensible al fotoperíodo
- Tolerante a la sequía y con gran capacidad de aprovechamiento de renuevos después de la temporada seca
- Buena productividad en los sistemas de cultivos intercalados de maíz y sorgo y granos de excelente calidad para hacer tortillas
- Rápida adopción en las laderas secas de los cerros del norte de Nicaragua

### Nuevas líneas *tortillero* y *millón* derivadas de cruces con progenitoras africanas

- Tipos de plantas que responden mejor a las preferencias de los agricultores
- Alto rendimiento en cuanto a granos y forraje de buena calidad

a los cambios que notan en el clima. También reportaron que estos cambios se han dado en su mayoría sin la ayuda de los servicios gubernamentales de extensión o sin involucrar a los programas de las ONGs. Como el sorgo no era uno de los principales cultivos básicos nacionales, la mayoría de los programas gubernamentales de desarrollo se enfocaron en la producción de maíz o frijoles. Pero los agricultores sienten que el sorgo es un cultivo principal en cuanto a seguridad alimentaria, y por ello expresaron su interés en mejorar las variedades que cultivan.

## Fitomejoramiento participativo

Como respuesta a ello, CIRAD (un centro francés de investigación), INTA (el instituto nacional de investigación agrícola de Nicaragua) y CIPRES (una ONG local), comenzaron a implementar un programa de fitomejoramiento participativo, que funcionó desde 2002 hasta 2008 y es parte de un proyecto más grande que abarca varios países de Centroamérica. El programa se enfocó en diversificar y mejorar las variedades de sorgo a fin de que respondieran a las necesidades de agricultores pobres en las regiones áridas. El equipo de investigadores incluyó a mejoradores, agricultores y extensionistas. Inicialmente consideraron la introducción de líneas endogámicas de variedades africanas que representaban una amplia diversidad genética. Los agricultores las probaron en sus campos y evaluaron su desempeño agronómico así como sus cualidades culinarias. Luego se hicieron cruces entre las variedades locales y aquellas de origen africano con rasgos complementarios. El objetivo era desarrollar progenies que satisficieran de mejor manera los requerimientos de los agricultores locales.

Como resultado de este proceso, los agricultores ahora cultivan nuevas variedades de sorgo *tortillero* y *millón* con rendimientos mayores y más estables y otros rasgos de calidad. Una de ellas fue registrada oficialmente en 2007 por una cooperativa de pequeños agricultores y está siendo ahora diseminada en la región que cubre el sur de Honduras y el norte de Nicaragua. Conocida como 'Blanco Tortillero', esta variedad fue desarrollada originalmente en Burkina Faso y rindió excelentes resultados en los sistemas agrícolas de bajos insumos (recuadro). Otra nueva variedad muy elogiada por los agricultores es 'Coludo Nevado'. Por lo menos otras 10 líneas derivadas de los cruces antes mencionados están en la actualidad en las últimas etapas de evaluación antes de hacerlas públicas.

Uno de los resultados más importantes observados es la formación de un grupo central de agricultores-mejoradores. Todos ellos son capaces de seleccionar plantas y progenies, de evaluar variedades según sus propios criterios, y de tomar decisiones con los investigadores y extensionistas de las ONGs. Un gran número de hombres y mujeres, tanto jóvenes como mayores, está involucrado en estas actividades de mejoramiento participativo, en diferentes etapas. Según una agricultora de la aldea de San Lucas, "Ésta es la primera vez que veo a los investigadores interesados por mejorar nuestro *millón*, el cultivo que durante un tiempo muy largo ha sido nuestro seguro contra riesgos". Muchos agricultores también están ahora involucrados en la evaluación y selección de nuevas



Foto: Gilles Trouche

**Clotilde Soto Vargas, una agricultora de Musili, Palacanguina, seleccionando las mejores plantas tortillero de su campo**

progenies de maíz y frijoles y planean involucrarse aún más en manejar las pruebas para nuevas variedades de sisal (*Agave sisalana*) y de hortalizas.

### **Fortaleciendo los sistemas de innovación agrícola para encarar los cambios climáticos**

Agricultores y especialistas también están trabajando juntos para mejorar la fertilidad del suelo y asegurar rendimientos mejores y más estables en los sistemas de cultivo de sorgo existentes. Se han diseñado pruebas agronómicas a largo plazo sobre las técnicas agroecológicas, que están siendo manejadas a nivel local. Estas pruebas están examinando asociaciones de cultivos, fertilizantes orgánicos producidos localmente y abonos verdes. Se enfocan principalmente en técnicas derivadas de las experiencias de algunos agricultores innovadores, con algunos ajustes. Uno de estos es el aprovechamiento de rebrotes en la segunda temporada de cultivo, que como técnica consiste en cortar el cultivo hasta su base, dejar las raíces y permitir que crezcan nuevos brotes. Con el sorgo, esta técnica contribuye a obtener una producción relativamente estable de grano y forraje, aun en casos de sequía severa (como ocurrió en 2006) o demasiada lluvia (como en 2007). Se está investigando en la actualidad cómo optimizar esta práctica, buscando la mejor fecha y altura del tallo para cortar las plantas. El equipo también está interesado en el desarrollo y la selección de líneas con mejor capacidad para el aprovechamiento de renuevos.

### **Percepciones y motivaciones**

Los agricultores involucrados en este trabajo están mejorando su rendimiento y la calidad de su grano a la vez que se adaptan a un contexto cambiante. No son parte de un proyecto desarrollado alrededor del cambio climático, pero sus percepciones sobre dicho cambio se ven reflejadas en los criterios que utilizan para seleccionar nuevas variedades. El cambio climático no es percibido en términos de grandes catástrofes (inundaciones, huracanes, sequía), sino más bien como una creciente incertidum-

bre: algunos años llegan con excesivas lluvias, mientras que otros son secos, con una gran irregularidad entre las dos estaciones lluviosas anuales y durante ellas. Los agricultores están interesados en cultivos que aseguren la producción en cualquier condición climática. El generar nuevas variedades a través de un enfoque participativo y descentralizado es una manera con que los agricultores cuentan para lidiar con la incertidumbre y para anticipar el cambio climático. En resumen, están buscando que haya flexibilidad en sus sistemas de cultivo; no quieren cultivares muy especializados sino que prefieren variedades que puedan producir, sea cual fuere el clima.

Como en todas partes del mundo, los agricultores de esta región quieren evitar los riesgos. Están interesados en un sistema saludable y productivo, y por consiguiente no quieren retornar a los sistemas agrícolas del pasado. Desde 1972, los agricultores han estado cambiando sus sistemas de cultivo de manera activa e independiente, a través de la adopción a gran escala de variedades de *tortillero* que complementan las variedades de *millón*. Desde 2002, el desarrollo de vínculos eficaces entre científicos y organizaciones de agricultores les ha permitido aumentar la diversidad de las variedades disponibles, mejorar la productividad de sus sistemas de cultivo, y consiguientemente perfeccionar sus respuestas a los cambios climáticos. ■

#### **Gilles Trouche**

UPR Agrobiodiversité, CIRAD, avenue Agropolis, F-34398 Montpellier, Francia.

Correo electrónico: gilles.trouche@cirad.fr

#### **Henri Hocdé**

UPR Actions collectives et politiques publiques, CIRAD, 73 avenue Jean-François Breton, F-34398 Montpellier, Francia.

#### **Silvio Aguirre**

CIPRES, Pueblo Nuevo, Nicaragua.

#### **Irma Ortega Sequeira**

Programa FP-MA, CIPRES, Managua, Nicaragua.

#### **Referencias**

- Almekinders, C., E. Aguilar y R. Herrera, 2007. **Nuevas semillas de frijol y la lucha por su diseminación.** *LEISA revista de agroecología* 23-2: 26-29.
- Martínez, F., 2003. **Análisis de los sistemas de cultivo a base de sorgo para la construcción de un programa de mejoramiento genético participativo en el departamento de Madriz, Nicaragua.** Memoria de Master of Science en "Développement Agricole Tropical", CNEARC, Francia.
- Trouche, G., H. Hocdé, S. Aguirre-Acuña, F. Martínez y N. Gutiérrez-Palacios, 2006. **Dinámicas campesinas y fitomejoramiento participativo: el caso de los sorgos blancos (*sorghum bicolor*, L. Moench) en la región norte de Nicaragua.** *Agronomía Mesoamericana* (CR) 17(3): 407-425.
- Trouche G., S. Aguirre-Acuña, H. Hocdé, R. Obando Solís y Z. Chow Wong, 2008. **Valorisation de la diversité génétique du sorgho par des approches de sélection participative au Nicaragua.** *Cahiers Agricultures* 17(2): 154-159.

#### **Agradecimiento**

Los autores quisieran agradecer a FDN, ACSUR y el Ministère des Affaires Étrangères francés por su ayuda, y también a todos los agricultores involucrados en el programa participativo de fitomejoramiento.

# Consideraciones sobre el papel de los ecosistemas agrícolas en la mitigación del cambio climático

Maikel Márquez Serrano, Nelson Valdés Rodríguez, Dunieski Pérez Costa, Ernesto Miguel Ferro Valdés y Yoán Rodríguez Zamora

La satisfacción de gran parte de las necesidades humanas depende de la agricultura. Esta, con el aumento de la población mundial, el cambio de uso de la tierra y la producción intensiva, se ha convertido en uno de los principales elementos con incidencia directa y significativa sobre el cambio climático que, además de ser un problema global inminente, afecta negativamente el desarrollo agrícola en sí mismo.

ción Agropecuaria Local PIAL) liderado por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), en combinación con universidades y centros de investigación del país. Este programa tiene como objetivo promover la adopción de todas las variantes de buenas prácticas, el empoderamiento de los agricultores, la innovación agropecuaria local y su institucionalización de modo que se involucren todos los actores y acciones que pueden hacer posible que la agricultura, además de ser una fuente de bienes para el ser humano, contribuya a mitigar los efectos negativos sobre el clima y el ambiente.

El retardo de las temporadas de lluvia, las sequías prolongadas, la mala calidad de los suelos, la reducción del número de especies y variedades, el aumento de la temperatura, la mayor incidencia de plagas y enfermedades, y la reducción de los rendimientos son algunas de las evidencias por las que los campesinos han comenzado a darse cuenta de que el cambio climático afecta sus actividades de trabajo y pone en peligro su permanencia en las zonas rurales.

El presente artículo se propone exponer los logros que han alcanzado los campesinos del Valle de San Andrés, municipio La Palma, en la provincia Pinar del Río, involucrados en dicho proyecto como actores vitales en el secuestro de carbono, eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El valle tiene una superficie total de 192 km<sup>2</sup> y cuenta con una población de 10.313 habitantes. Se encuentra a una altitud de 120 msnm, y presenta temperaturas promedio anuales de 23,8 °C con un promedio de precipitaciones de 1.600 a 1.800 mm en la época lluviosa y de 300 a 400 mm en época seca y una humedad relativa de 90 a 95%.

Entre las principales prácticas que emplean los campesinos de la localidad se encuentran las siguientes:

- Conservación de suelos
- Utilización de una alta biodiversidad
- Reforestación
- Rotación y asociación de cultivos
- Reciclaje de nutrientes
- Manejo integrado de plagas y enfermedades

## Conservación de suelos

La adopción de nuevas prácticas, tales como sistemas de labranza de los suelos de laderas siguiendo las curvas de



Foto: Ernesto M. Ferro

Campeño de la zona mostrando su diversidad de sorgo

Una de las alternativas emergentes para mitigar el efecto negativo del cambio climático sobre la agricultura, y al mismo tiempo disminuir su impacto en el clima, es la adopción de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente.

Más del 80% de los alimentos que se producen en Cuba provienen de los pequeños agricultores. Desde 1960 a 1990, estos productores se dedicaron al monocultivo intensivo motivados por la posibilidad de contar con insumos importados procedentes del campo socialista europeo, pero al comenzar la década de los 90 se encontraron ante la necesidad de buscar autosuficiencia productiva a partir de las posibilidades que brindan sus agroecosistemas.

A partir del 2000 se puso en marcha un proyecto de Fomejoramiento Participativo (hoy Programa de Innova-

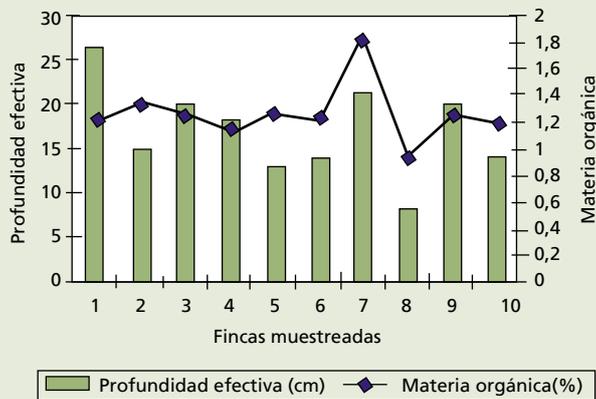


Figura 1. Relación profundidad efectiva y porcentaje de materia orgánica en las fincas evaluadas

nivel, la aplicación de fertilizantes orgánicos, la elaboración de compost y la reducción de la mecanización, ha permitido mejorar la calidad de los suelos y, por tanto, de las cosechas. También debido al aumento de materia orgánica, la capacidad del suelo para retener carbono –un gas con efecto invernadero– es ahora mayor.

El aumento de los niveles de fertilidad de los suelos y de su actividad microbiana, asociado a la producción de fertilizantes orgánicos en sus diferentes variantes, permite la disminución de fertilizantes químicos que tienen un alto contenido de óxidos de nitrógeno.

Al comenzar el proceso de restauración de los suelos en las fincas evaluadas alrededor del año 2000, el promedio de la profundidad efectiva –que constituye la capa de suelos donde se desarrolla el sistema radical de la mayoría de las especies agrícolas– era de ocho centímetros y en muchas de ellas el contenido de materia orgánica no superó el orden de error de los ensayos químicos para análisis de suelo. En los muestreos realizados en 2008 se comprobó que con la utilización de las nuevas prácticas agrícolas la profundidad efectiva del suelo aumentó, alcanzando valores entre los 9 y 26 cm (Figura 1). También el contenido de materia orgánica entre 0,9 y 1,9 % hace posible, sin duda, la retención de carbono.

### Secuestro de carbono con la diversidad forestal

El almacenamiento y la fijación de carbono es uno de los servicios ambientales de los ecosistemas forestales y agrícolas (Brown y Lugo, 1982; Segura, 1997). Se consideraron como especies forestales los árboles leñosos y los frutales que tienen una permanencia prolongada dentro de los ecosistemas. Es característico de la zona el que las familias campesinas tengan en sus patios un jardín con plantas frutales, las cuales cumplen un importante rol en la regulación del ecosistema. Ninguna de las fincas evaluadas tiene una orientación forestal pues su finalidad es la producción agrícola. Sin embargo, los árboles aislados que se encuentran en estas fincas cumplen funciones vitales para el ecosistema, como son el secuestro de carbono en biomasa, el aporte sostenido a la seguridad alimentaria y nutricional (sobre todo los frutales) y como franjas hidrorreguladoras y embalses de suministros de agua.

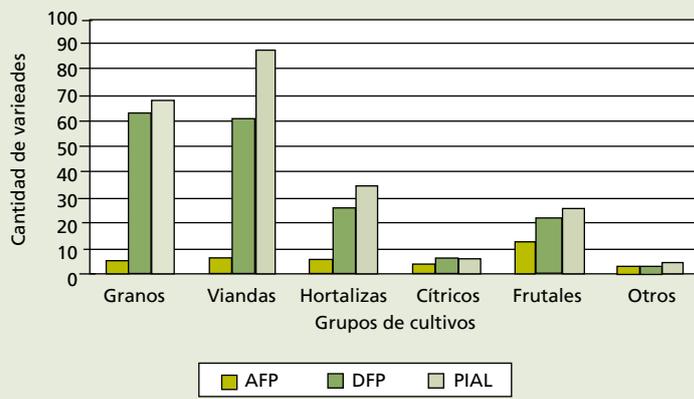


Figura 2. Diversidad de variedades por productor en diferentes categorías agrícolas

En las fincas estudiadas se encontró que las que menos diversidad agrícola manejan son las que mayor cantidad de árboles aislados poseen y, de esta manera, secuestran mayor cantidad de carbono en biomasa.

### Diversidad agrícola

El incremento sostenido de diversidad ha constituido un importante baluarte de la contribución de la pequeña propiedad de producción agrícola a la regulación ambiental. Cada propietario de las fincas evaluadas ha convertido a estas en un Banco Local de Semillas, que conservan alrededor de 20 especies agrícolas y 70 variedades por especie; este resultado es muy superior a los encontrados hace cinco años (Miranda y otros, 2003) donde los cultivos en la zona eran principalmente arroz, frijol, maíz, yuca, malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott) y tabaco. El uso de la agrobiodiversidad ha contribuido a cambiar los tipos de fertilizantes y disminuir sus dosis, reducir en 50% el riego acostumbrado, sustituir los insecticidas químicos por plantas repelentes y también a la asociación y rotación de cultivos, así como a la mejor utilización del área agrícola en tiempo y espacio.

### Elaboración de concentrados alimenticios con recursos locales



Foto: Maikel Márquez

Finca	Índice de Shannon*	Carbono retenido (Ton/ha)
1	1,08	3,37
2	1,59	4,79
3	1,09	5,41
4	0,95	10,07
5	0,82	40,04
6	1,31	1,73
7	1,37	2,57
8	0,93	3,91
9	1,67	5,25
10	0,95	94,28

Tabla 1: Índice de diversidad forestal para las fincas evaluadas y el carbono retenido en biomasa

\* El índice de Shannon se usa para medir la diversidad biológica en ecología y otras ciencias vinculadas al ambiente y naturaleza

Todo ello disminuye la incidencia de la agricultura sobre el ambiente y sostiene la seguridad alimentaria y nutricional al mismo tiempo que aumenta la capacidad productiva de las tierras.

### Balance energético

El uso de la energía es un tema muy ligado al cambio climático (Vlek, 2003). Se deriva del uso irracional de energía fósil y las actuales tasas de acumulación de gases de invernadero. Como la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos industriales, es obvio que se ahorra una gran parte de la energía invertida en la elaboración de estos insumos. Los sistemas orgánicos tienden a ser energéticamente más eficientes. Encontramos entonces un gran potencial para disminuir la energía invertida durante la producción y transporte de insumos externos, caso de fertilizantes químicos, plaguicidas o concentrados alimenticios.

En las fincas evaluadas, el uso de las prácticas amigables con el ambiente, enumeradas anteriormente, ha repercutido directamente en el desempeño energético de los agroecosistemas. En primer lugar se ha disminuido la cantidad de fertilizantes químicos de alto valor energético y la energía invertida en horas de trabajo humano y animal en la preparación de suelos, producto de la mejora de su estructura. En segundo lugar, el incremento de la diversidad ha permitido que los campesinos desarrollen piensos locales para la alimentación animal con productos de la misma finca a la vez que han disminuido la utilización de concentrados alimenticios industriales.

### Instrumentos jurídicos y cambio climático

Los responsables de políticas juegan un papel crucial en la forma en que la agricultura puede lograr una sinergia positiva frente al cambio climático. El enfoque participativo de las decisiones y la capacitación a todos los actores relacionados con el tema son mecanismos que han demostrado ser muy eficaces en el proceso de transfor-

mación agrícola en la región estudiada. A pesar de que existen algunas formas de incentivos por servicios ambientales, aún son insuficientes ya que se remiten solo a la conservación de suelos y cuidados de áreas forestales.

En estos momentos, el PIAL se encuentra enfrascado en recopilar evidencias sobre cómo la adopción de prácticas agrícolas amigables con el ambiente puede contribuir a la regulación ambiental y de qué forma se puede incentivar cada una de estas prácticas. Esto, sin duda, incidirá en la extensión y adopción de dichas prácticas a todo el territorio y a la permanencia del campesinado en las zonas rurales.

### Conclusiones

La integración de prácticas de manejo de suelos aseguran la mejoría de su estructura, aumento de la diversidad, capacidad para la retención de carbono, aspectos que se asocian además con los rendimientos agrícolas y, por tanto, la contribución del ecosistema a la mitigación del cambio climático. El necesario equilibrio entre la diversidad agrícola y forestal en ecosistemas productivos debe constituir una importante herramienta para la evaluación del papel de los ecosistemas agrícolas en la reducción de los gases de efecto invernadero y la mitigación de sus efectos. El logro de un adecuado funcionamiento energético en ecosistemas productivos es premisa indispensable para su certificación con relación a la regulación ambiental. ■

#### Nelson Valdés Rodríguez

Universidad de Pinar del Río. Cuba.  
Correo electrónico: nvaldes@af.upr.edu.cu

#### Maikel Márquez Serrano

Universidad de Pinar del Río. Cuba.  
Correo electrónico: maikelm@famsa.upr.edu.cu

#### Dunieski Pérez Costa

Universidad de Pinar del Río. Cuba.  
Correo electrónico: dperez@af.upr.edu.cu

#### Ernesto Miguel Ferro Valdés

Universidad de Pinar del Río. Cuba.  
Correo electrónico: emferro@af.upr.edu.cu

#### Yoán Rodríguez Zamora

### Referencias

- Brown, S y A. E. Lugo, 1982. **The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle.** *Biotropica* 14: 161-187.
- Miranda, S., D. Soleri, R. Acosta y H. Ríos, 2003. **Caracterización de los sistemas locales de semillas de frijol y maíz de La Palma, Pinar del Río.** *Cultivos Tropicales*, Vol. 24, 4: 41-47.
- Segura, M., 1997. **Almacenamiento y fijación de carbono en *Quercus costaricensis*, en un bosque de altura en la Cordillera de Talamanca.** Tesis de licenciatura en Ciencias Forestales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Vlek, P., 2003. **Energy use and CO<sub>2</sub> production in tropical agriculture and means and strategies for reduction or mitigation.** *Environment, development and sustainability* 6: 213-233.

# Resiliencia y vulnerabilidad en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas, México

José Luis Arellano Monterrosas y Jaime López Martínez

En los últimos años, el cambio climático global (CCG) y el deterioro ambiental se manifiestan en perturbaciones significativas del régimen hidrológico regional de la Sierra Madre de Chiapas. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos son cada vez más frecuentes e intensos, con impactos cada vez mayores que afectan principalmente a las poblaciones rurales más vulnerables.

En este trabajo se presenta la experiencia de pequeños agricultores de la Sierra Madre de Chiapas en el desarrollo e innovación tecnológica de prácticas agrícolas locales para el control de erosión hídrica en terrenos de ladera escarpada, dedicados principalmente al cultivo de café. La experiencia representa una estrategia para acelerar el proceso de recuperación de sus terrenos así como para reducir la vulnerabilidad de estas cuencas ante fenómenos hidrometeorológicos extremos en esta región, particularmente afectada en los últimos años por las lluvias extremas de septiembre de 1998 y en octubre de 2005 con el ciclón tropical Stan.

## Deterioro ambiental y eventos hidrometeorológicos extremos en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas

La Sierra Madre de Chiapas, formada por un gran macizo de rocas graníticas, es una de las regiones más lluviosas de México con un régimen de precipitación promedio anual que varía de 2.500 a 4.500 milímetros según la configuración del relieve montañoso de la Sierra Madre. En su vertiente occidental o del Pacífico y a lo largo de casi 40 kilómetros, la Sierra Madre desciende bruscamente de altura: desde los 2.250 msnm en la divisoria de aguas hasta el nivel del mar. Forma un paisaje fluvial propio de las cuencas costeras con grandes ríos torrenciales de corto trayecto que fluyen sobre la planicie en una red de drenaje casi paralela a los humedales costeros (Arellano, 2008).

En la Sierra Madre de Chiapas, particularmente en la vertiente del Pacífico, las lluvias extremas derivadas de los ciclones tropicales de septiembre de 1998 y de octubre de 2005, con el ciclón tropical Stan, han provocado severos daños a la población, los ecosistemas y la infraestructura, deteriorando la economía y el entramado social de la región. En los últimos años, el cambio climático global y el deterioro ambiental se manifiestan como perturbaciones en el régimen hidrológico regional de Mesoamérica tropical a través de desastres naturales asociados al agua. Los riesgos por deslizamientos e inundaciones están asociados tanto a la vulnerabilidad de las cuencas y de las

comunidades asentadas en ellas, como a la magnitud de las lluvias extremas.

## El programa de transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua en microcuencas en la Sierra Madre de Chiapas

Después de la contingencia hidrometeorológica de septiembre de 1998 en la Sierra Madre y en la costa de Chiapas, desde el año 2000 y de manera continua hasta la fecha, el ahora denominado Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), han desarrollado e instrumentado en la región, de manera conjunta y coordinada, el programa de Manejo del Agua y Preservación de Suelos (MAPS) a nivel de microcuencas de intervención. El programa se ha desarrollado mediante la aplicación de una estrategia de transferencia de tecnología para el establecimiento de prácticas de manejo y conservación del suelo y agua a través de un proceso de participación social organizada de los mismos agricultores. Este permite, por una parte, recuperar y sostener la capacidad productiva de estos recursos naturales y los sistemas de cultivo asociados bajo principios agroecológicos, y por otra, disminuir la vulnerabilidad física de los terrenos ante eventos hidrometeorológicos extremos bajo el enfoque de gestión integral de microcuencas rurales. De esta forma, desde el año 2000, se ha transferido a los productores alternativas para un manejo sostenido de los recursos naturales, disminuyendo significativamente los riesgos por deslizamiento e inundación en las microcuencas de trabajo.

Durante el año 2000 se establecieron seis presas filtrantes de piedra en la microcuenca del río Mejapa, tributario del río Huehuetán. Para su construcción, los productores invirtieron gran parte de las jornadas de trabajo en el traslado a mano de la piedra proveniente del cauce del río; una vez construidas y con los primeros eventos de lluvia, las presas funcionaron adecuadamente en el control de la erosión en cárcavas al permitir el flujo de agua a través de la piedra y la retención de sedimentos. Al siguiente año,

---

En los últimos años, el cambio climático global y el deterioro ambiental se manifiestan como perturbaciones en el régimen hidrológico regional de Mesoamérica tropical

---



**Funcionamiento de una presa filtrante vegetativa elaborada con gigante (*Cordyline terminalis*), Microcuenca Mejapa, Chiapas**

Foto: José Luis Arellano M.



**Presa filtrante vegetativa elaborada con izote (*Yucca filifera*), Microcuenca Mejapa, Chiapas**

Foto: José Luis Arellano M.

los productores plantaron árboles y especies ornamentales en las áreas recuperadas. Una vez que los productores de los cantones de Gibraltar y Nueva Granada se apropiaron de los principios del funcionamiento hidráulico de las presas filtrantes para el control de la erosión en cárcavas y consideraron su eficiencia pero también su alto costo, ellos mismos propusieron a los técnicos de campo del programa el uso de especies vegetales nativas conocidas localmente como izote (*Yucca filifera*) y palo de agua (*Psychotria tricotoma*) para formar el cuerpo de la presa, con el fin de establecer una barrera viva en la cárcava que permita tanto el flujo de agua como la retención de azolves. A diferencia de las presas filtrantes a base de morillos (truncos de árboles muertos), a estas presas filtrantes se les denominó ‘presas filtrantes vegetativas’.

Las especies de plantas utilizadas para la formación de las presas filtrantes son comúnmente utilizadas en la región para la delimitación de parcelas como cercos vivos y algunas como ornato, por lo que su uso para la formación de presas filtrantes se difundió fácilmente en la región. Por otra parte, su bajo costo y eficiencia para el control de la erosión en cárcavas favorecieron su proceso de adopción y difusión. Las presas filtrantes vegetativas, ahora conocidas como ‘tapas’ o ‘barreras’ para el control de cárcavas, son una innovación tecnológica de los productores del cantón Gibraltar y Nueva Granada de la microcuenca del río Mejapa, Chiapas.

Durante el año 2001 se establecieron en la microcuenca del río Mejapa 254 metros lineales de presas filtrantes vegetativas y empezaron a difundirse a otras microcuencas de intervención en la región, como la de Colombia en el río Vado Ancho. Desde ese año hasta antes de las lluvias extremas del ciclón tropical Stan en octubre de 2005, se establecieron con el programa MAPS un total de 1.521 presas filtrantes en 14 microcuencas de trabajo. La mayoría de estas presas son vegetativas, pero también algunas son de piedra, gaviones y mixtas.

El uso de estas especies para la formación de presas filtrantes tiene las siguientes ventajas: bajo costo, únicamente se colecta el material (varetas) en la zona y se

establecen en la cárcava para la formación de la barrera; ser especies locales y de rápido crecimiento; se pueden podar y reproducir fácilmente por estacas; tienen raíces pivotantes que permiten su anclaje para la formación de la barrera viva en la cárcava; la barrera viva es resistente al empuje dinámico del agua y al empuje del sedimento en reposo; la barrera viva permite el flujo del agua a través de ella, y en la región existe una gran diversidad de especies locales con estas características, como gigante (*Cordyline terminalis*) y gallito (*Cordyline indivisa*), entre otras.

Los pequeños productores agrícolas de la región reconocen el funcionamiento de las presas filtrantes vegetativas en el control de la erosión hídrica en cárcavas:

*“Las presas nos ayudan a detener el suelo que arrastra el agua, así va quedando el abono y se va a llenar esta zanja con la misma tierra, por eso lo estamos haciendo”* (Pablo Pérez, ejido Plan de Ayala).

*“Antes había más zanjas [cárcavas] grandes. Ahora, con los trabajos que estamos haciendo de poner el izote, el gigante y el piñón ya casi no encontramos cañadas hondas, las zanjas se vuelven a rellenar”* (Jorge Mérida, ejido Las Alpujarras).

Las cárcavas tienen una dinámica de crecimiento hacia arriba por lo que su control mediante el establecimiento de presas filtrantes se realiza desde el cabeceo de la cárcava; es decir, de aguas arriba hacia aguas abajo mediante la combinación de prácticas y estructuras de control. Así, las presas filtrantes vegetativas se establecen en cárcavas tributarias en combinación con presas filtrantes mixtas, de piedra acomodada y de piedra a base de gaviones, según el tamaño de la cárcava y un diseño espacial para tener un control integral de la erosión. Por ejemplo, en la microcuenca de Mejapa, en terrenos con cultivo de café con una sombra menor del 50% y con pendiente mayor al 40%, se establecieron en promedio 21 presas filtrantes vegetativas por hectárea; mientras que para una pendiente menor del 40% se establecieron en promedio 16. En promedio cada presa filtrante vegetativa tiene tres metros de ancho y se establece con una separación horizontal de tres metros.

## Evaluación de la eficiencia en la retención de sedimentos de las presas filtrantes vegetativas durante las lluvias extremas del ciclón tropical Stan

Después de la contingencia hidrometeorológica provocada por las lluvias extremas del ciclón tropical Stan de octubre de 2005, se realizó una evaluación de las presas filtrantes vegetativas en las parcelas de 10 productores cooperantes del cantón Gibraltar. Se realizaron mediciones en 72 presas filtrantes vegetativas construidas a lo largo de 14 cárcavas. Los resultados obtenidos muestran que, de las 72 presas filtrantes vegetativas evaluadas, 58 (80%) estaban en operación aun después de los escurrimientos máximos a los que estuvieron sometidas, las otras 14 presas se encontraron parcialmente destruidas. De las 58 presas filtrantes en operación, 42 (72,4%) retuvieron sedimentos y 16 (27,6%) únicamente ramas y hojarasca. Para las 58 presas filtrantes en operación, se estimó un volumen total de suelo retenido de 174,79 m<sup>3</sup>, en cárcavas con una longitud de 0,30 a 14 metros; un ancho de 0,70 a 14 metros y profundidades que van de 0,38 a 1,65 metros. De esta forma, la retención de suelo por presa filtrante vegetativa medida es de 0,07 a 47,04 m<sup>3</sup> con un promedio de 4,28 m<sup>3</sup> (Conagua-IMTA, 2007).

## Impacto de las presas filtrantes vegetativas en las fincas (unidades de producción)

Datos de campo medidos después del paso del ciclón Stan indican que, en promedio, las presas filtrantes retuvieron 8,7 toneladas de sedimentos, lo que se traduce en un impacto positivo en la reducción de la erosión hasta en 40%. En relación con lo anterior, otro impacto en la productividad del sistema café se refiere a que los productores aprovechan la tierra recuperada por la acumulación de sedimentos y materia orgánica, estableciendo árboles frutales (plátano y rambután), plantas ornamentales y algunas hortalizas. En el mismo sentido, los testimonios de habitantes recabados en poblados ubicados en laderas manifiestan que las áreas donde se instalan las presas filtrantes son más seguras, pues se disminuyen los deslizamientos y derrumbes de tierra.

*“Las barreras [presas filtrantes] aguantaron, una que otra se la llevó la corriente pero la mayoría se detuvieron; ya amarraron pues, ya no se está derrumbando la tierra”* (Heraldo Robledo, Las Alpujarras).

*“Donde no había presas hubo deslaves por el huracán Stan, si hubiera habido presas no se hubiera deslavado y derrumbado”* (Baldomero Mérida, Las Alpujarras).

*“Con el huracán se pasaba de largo la tierra, todo lo arrastraba. Ahorita ya se está recuperando la plantación porque ya se detiene el suelo. Mi idea es hacer más terrazas y presas, poner barreras en todo mi cafetal porque ahora solo lo he hecho en media hectárea”* (Alfredo Ramírez, Ejido Mexiquito).

## Consideraciones finales

Los pequeños productores cafetaleros del Soconusco y la Sierra Madre de Chiapas han respondido a las últimas crisis ambientales que han provocado deslizamientos e

inundaciones en la zona, adaptando sus sistemas de cultivo, incorporando innovaciones tecnológicas y nuevas prácticas, todo lo cual les permite no solamente conservar los recursos naturales y mejorar sus niveles de productividad agrícola, sino también construir sistemas agrícolas más resilientes y menos vulnerables a los impactos de estas nuevas amenazas, ahora más frecuentes e intensas. ■

### José Luis Arellano Monterrosas

CONAGUA. Organismo de Cuenca Frontera Sur  
Carretera a Chicoasén, Kilómetro 1.5 Fraccionamiento  
Los Laguitos. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México. C. P. 29029  
Correos electrónicos: aremonterrosas@hotmail.com ;  
jose.arellanoa@conagua.gob.mx

### Jaime López Martínez

INIFAP. Campo Agrícola Experimental Centro de Chiapas, México  
Km. 3.0 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa  
Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. C.P. 29,140  
Tel. 968 6882915 ext. 110; Fax: 968 6882918 ext.1  
Correos electrónicos: lopez.jaime@inifap.gob.mx;  
lopezj34@hotmail.com

## Referencias

- Arellano M., J. L. 2008. **La gestión integral de recursos hídricos en cuencas: Una estrategia para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones en la Sierra Madre de Chiapas.** *Memorias del IV Seminario Internacional de Uso Integral del Agua.* Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), FIRCO. Jiutepec, Morelos, México.
- Arellano M., J. L. 1999. **El manejo de cuencas en Chiapas: Una estrategia para el desarrollo regional sustentable.** En: Medina, Mendoza Raúl (ed.). *Memorias Simposio 4 Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas.* IX Congreso Nacional de Irrigación. Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, A. C. (ANEI). Culiacán, Sinaloa, México, pp. 29-48.
- Arellano M., J. L. y López, M. J. 2001. **Transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua a nivel de microcuencas en las unidades de drenaje de Chiapas.** *Memorias del XI Congreso Nacional de Irrigación. Simposio 5 Manejo Integral de Cuencas.* Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, A. C. (ANEI). Guanajuato, Guanajuato, México.
- Comisión Nacional del Agua. Organismo de Cuenca Frontera Sur. (Conagua-IMTA). 2007. **Monitoreo de procesos hidrológicos y erosión hídrica en la cuenca del río Huehuetán, Chiapas. Informe final.** Convenio de colaboración No. SGIH-OCFS-CHS-07-TT-019-RF-CC elaborado por Cortés, Torres Héctor y Medina, Mendoza Raúl. Coordinación de Riego y Drenaje. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Jiutepec, Morelos, México.
- Ruíz, M. L. E. y Arellano M., J. L. 2007. **Transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua en microcuencas en Chiapas. Informe de Sistematización del Proyecto.** Comisión Nacional del Agua. INIFAP. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

*Agradecemos al M. C. Manuel Grajales Solís y a la ingeniera Berónica Vera Alvarado del INIFAP, Campo Agrícola Experimental Rosario Izapa, Chiapas, México, por su valioso trabajo de campo a lo largo de estos años en el programa de transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua en microcuencas del río Huehuetán bajo diferentes convenios de colaboración específicos CONAGUA-INIFAP.*

# Cambio climático, tecnología y pobreza rural en el Perú: siete experiencias

Soluciones Prácticas ITDG

En el marco del macroproyecto “Tecnologías de adaptación y mitigación ante el cambio climático”, Soluciones Prácticas-ITDG implementó siete proyectos con el propósito de desarrollar tecnologías apropiadas para la adaptación al cambio climático en siete zonas comprendidas en un ámbito específico: ecosistemas de montaña andinos tropicales. El objetivo del programa fue la generación y mejoramiento de conocimientos y tecnologías para la adaptación al cambio climático, que permitan la reducción del impacto sobre las poblaciones vulnerables. Se abarcaron tres grandes campos: las tecnologías agropecuarias, la información y la gestión de conflictos, con el fin de generar conocimientos y tecnologías, así como mejorar las ya existentes para la adaptación al proceso de cambio climático.

La desertificación, un proceso de erosión y de pérdida, se ha agudizado desde los años 70 debido, principalmente, a acciones tales como la deforestación, el drenaje de humedales, la ampliación de la “frontera agrícola” y el sobrepastoreo, por destacar a las más importantes, lo cual se expresa en las condiciones en que se encuentran muchos de los ecosistemas andinos, donde el 60% de los suelos sufre procesos de erosión (desde leve hasta agudo). Esta situación ha conducido a lo que se considera hoy inminente: un cambio microclimático en las cuencas andinas. Noches más frías con presencia recurrente de heladas y días más calurosos (por la falta de cobertura vegetal leñosa), cambios en los patrones de lluvias y temperaturas, es algo que reportan los campesinos desde los años 70.

## Las consideraciones del trabajo

Estos siete proyectos proponen el desarrollo de tecnologías apropiadas (tradicionales y contemporáneas) para la adaptación al cambio climático en zonas rurales de un ámbito específico: *los ecosistemas de montaña andinos tropicales*, que poseen tanto características singulares como otras que comparten con los demás ecosistemas de montaña del mundo, por lo que pueden convertirse en una referencia para ser tomada en cuenta para otras intervenciones en ecosistemas parecidos.

Si consideramos que ha sido en los ecosistemas de montañas donde se han desarrollado las grandes culturas, donde se ha originado la agricultura y la hidráulica, se han domesticado los principales cultivos que forman parte de la seguridad alimentaria de la humanidad, es de suma importancia que las estrategias de adaptación al cambio climático en estos ecosistemas incorporen los saberes locales, con sus conocimientos y tecnologías tradicionales, buscando para ello la participación de sus poblaciones. De esta forma, el trabajo se enfocó en las dos grandes fuentes de conocimiento existentes en la zona de trabajo: el conocimiento científico con las tecnologías contempo-

ráneas y los saberes locales con los conocimientos y las tecnologías denominadas tradicionales. Puesto que existe una vieja tradición de adaptación a la variabilidad microclimática, se propone una metodología que incluye un diálogo entre el saber local y el conocimiento científico contemporáneo. Ambos pueden hacer que las poblaciones rurales estén en condiciones, relativamente mejores, para hacer frente a los nuevos escenarios que se van a generar a partir del cambio climático cada vez más evidente.

Como parte de la implementación de la estrategia se plantean tres ejes conceptuales: la gestión de la diversidad partiendo de la hipótesis de que a mayor diversidad menor riesgo; la gestión del riesgo para prevenir y reducir los riesgos del cambio climático; y, el desarrollo de capacidades de las comunidades para disminuir la vulnerabilidad en sus medios de vida. Se propone también una agenda de cambio climático nacional para el ámbito rural andino, que contempla los aspectos de desarrollo de capacidades, investigación, políticas e institucionalidad, organización y participación, educación intercultural y difusión.

Los modelos específicos de adaptación al cambio climático, son producto de las siete experiencias del Programa.

## Trabajo grupal en Ranrahirca (Áncash, Perú)



Foto: Soluciones Prácticas ITDG



Foto: Soluciones Prácticas ITDG

**Campesinos de la cuenca de Yapatera (Alto Piura) intercambiando información de bioindicadores con información meteorológica generada por la Estación**

**Cuencas y agua (Áncash):** Explora el proceso de fortalecimiento de las capacidades de las comunidades rurales pobres como una estrategia de adaptación al cambio climático. También, recoge las percepciones de las comunidades sobre el cambio climático y propone medidas de adaptación, centradas en manejo del agua, de la agricultura, gestión del conocimiento y organización.

**Papas nativas (Áncash y Cusco):** Como resultado de dos trabajos con comunidades campesinas agrícolas, uno en Áncash y otro en Cusco, se considera la viabilidad del cultivo tecnificado de papas nativas como la estrategia de adaptación al cambio climático, lo que supone la revaloración y adaptación de tecnologías tradicionales y modernas para iniciar un proceso de rescate de la identidad alimentaria de la población local que, al mismo tiempo, propicie la biodiversidad y evite su pérdida.

**Cuencas y cultivos (Piura):** Este caso trata también del proceso de fortalecimiento de las capacidades de comunidades rurales pobres como una estrategia de adaptación al cambio climático y al fenómeno El Niño (FEN), que busca la reducción de la vulnerabilidad frente a sus efectos. Analiza los nuevos escenarios que existen por las alteraciones en el clima, sus influencias en la población, el surgimiento de conflictos por uso del agua y el potencial positivo de los FEN para el desarrollo agropecuario en el norte del Perú.

**Sistemas agroforestales:** A partir de esta experiencia, desarrollada en San Martín con comunidades campesinas productoras de café y cacao, se promueve la adopción del sistema agroforestal como una estrategia de adaptación al cambio climático. Los sistemas agroforestales disminuyen la vulnerabilidad de la población local ante los impactos causados por los fenómenos de la naturaleza y por el hombre. La calidad ecológica y el nivel productivo del cultivo de café y cacao con técnicas agroforestales, hacen posible la inserción de los productores en los mercados internacionales, lo que también los motiva a iniciar su proceso de formalización. Ello mejora sus condiciones de vida y reduce su vulnerabilidad económica y social.

**Alpacas:** A partir de la experiencia obtenida en Cusco con comunidades campesinas de altura criadoras de alpacas, se presenta una propuesta tecnológica de adaptación de estas familias al cambio climático. Este modelo privi-

legia mejoras en cuatro componentes del sistema: agua, clima, pastos y alpacas, y suma a ello un proceso de sensibilización sobre los procesos de variabilidad climática, cambio climático y manejo adecuado de los recursos.

**Sistemas de información:** En Piura, Cajamarca y Apurímac, se trabajó la propuesta de sistemas de información y alerta temprana como estrategia de adaptación al cambio climático. La información y conocimientos brindados por estos sistemas permitirán a la población prepararse para los nuevos escenarios producidos por el cambio climático. También con esta información la población podrá tomar mejores decisiones para reducir su vulnerabilidad.

**Agua y conflictos:** Propone un análisis de los conflictos por el uso del agua en tres departamentos costeros. Sugiere formas de adaptación a los conflictos a través del diálogo entre los actores involucrados (arbitrajes, negociaciones y mediaciones), para reducir así la vulnerabilidad ante el cambio climático.

## Conclusiones

Entre las conclusiones más importantes a las que se llegó con esta experiencia nacional, está el reconocer que uno de los hechos que está contribuyendo con los procesos locales de cambio en el Perú es la *desertificación*. Una segunda conclusión es asumir que existen tecnologías apropiadas –tradicionales y contemporáneas– que se han empleado hasta hoy para adaptarse a las situaciones que son consecuencia de la variabilidad climática de los Andes, y que ahora podrían reorientarse para hacer frente a los nuevos escenarios, ante los cuales nos sitúan desde ya los efectos del cambio climático en los ecosistemas montañosos tropicales andinos. Finalmente, se propone una agenda nacional para hacer frente al cambio climático en el ámbito rural andino. La agenda contempla los aspectos de desarrollo de capacidades, investigación, políticas e institucionalidad, organización y participación, educación intercultural y difusión, como grandes ejes.

Como resultado del macroproyecto “Tecnologías de adaptación y mitigación ante el cambio climático”, Soluciones Prácticas-ITDG ha publicado un conjunto de ocho libros. Uno de síntesis de las siete experiencias, donde presenta el problema del cambio climático, la metodología, las conclusiones y recomendaciones, así como un glosario. Los otros siete libros se refieren a las siete experiencias del programa basadas en los modelos específicos de adaptación: Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático; Familias alpaqueras: enfrentando al cambio climático; Papas nativas, desafiando al cambio climático; Sistemas de información y alerta temprana para enfrentar al cambio climático; Gestión de cuencas para enfrentar el cambio climático y el fenómeno El Niño; Gestión del agua para enfrentar al cambio climático, y Conflictos, gestión del agua y cambio climático. El libro de síntesis, así como los otros siete, se encuentran disponibles en <http://www.itdg.org.pe>. ■

## Soluciones Prácticas ITDG

Lima, Perú

Correo electrónico: [info@solucionespracticas.org.pe](mailto:info@solucionespracticas.org.pe)

# Katalysis: ayudando a los agricultores andinos a sobrellevar el cambio climático

Stephen Sherwood, Pedro Oyarzun, Ross Borja, Max Ochoa y Christopher Sacco

Durante siglos, a través de ensayo y error, los agricultores andinos desarrollaron conocimientos sofisticados que les permitían interpretar y predecir el clima y adaptar sus sistemas de siembra y prácticas culturales a su medio ambiente local. Aprendieron a “leer” los patrones del tiempo a través de la observación de la floración de ciertas especies, el brillo de las estrellas y el comportamiento de los animales. Domesticaron especies rústicas de plantas y animales –por ejemplo, la papa, el chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*), la quinua, y las llamas– para las difíciles condiciones de las zonas de altura. Sin embargo, frente a los cambios en los patrones meteorológicos estas prácticas, fundamentadas en el tiempo pasado, están volviéndose menos útiles y hasta obsoletas, y los agricultores tradicionales, tales como Alejandrina, están empezando a obtener peores cosechas, con lo que se pone en cuestión la viabilidad de sus medios de sustento en las lejanas alturas.

## El desafío

El informe más reciente del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) presenta un

panorama sombrío para el futuro de 28 millones de agricultores que luchan para ganarse la vida en las altamente vulnerables laderas de los Andes. A menos que se haga algo, los agricultores de la región, que ya están viéndose en apuros para soportar condiciones severas e impredecibles, no podrán afrontar la creciente crisis del clima.

Las predicciones sobre la desaparición de los glaciares en la mayor parte de los Andes han cambiado de 30 a 15 años. La pérdida de esta fuente de agua afectará los microclimas y el flujo de los arroyos, planteando un importante desafío para las poblaciones urbanas y rurales que dependen de las aguas de los glaciares para la producción. La pérdida de los glaciares, que capturan como hielo la humedad atmosférica y liberan lentamente agua fresca que forma arroyos, incrementará la importancia de otras fuentes de agua. Estudios adicionales en los Andes apuntan a que habrá menos pero más intensas lluvias –lo que producirá tanto sequías como inundaciones– más vientos y ciclones, brotes de enfermedades y plagas, y la aceleración de la erosión de la tierra y del consumo de materia orgánica del suelo (MOS). Esto último es espe-

Terreno escarpado de los Andes, al norte de Potosí, Bolivia

Foto: autores





Alejandrina, presidenta del Comité de Riego, Wapage, al norte de Potosí, Bolivia.

Foto: autores

cialmente preocupante, dada la importancia que tienen los suelos en la captura y filtración del agua en entornos de altura. En resumen, el cambio climático modificará sustancialmente el acceso al agua e incrementará la ya inherente incertidumbre de la agricultura y la vida rural en los Andes.

### **Katalysis: descubriendo el agua que nos rodea**

A la fecha, las propuestas que se han hecho para el cambio climático se han centrado en soluciones basadas externamente, en especial modelos de predicción y variedades tolerantes a la sequía que son de uso muy limitado en entornos montañosos sumamente variables. Las bien documentadas críticas de la Revolución Verde nos enseñan que esas soluciones manejadas por la gente de afuera, por muy bien intencionadas que sean, no pueden responder a los problemas, siempre cambiantes y altamente específicos, que los agricultores enfrentan en sus campos. En vez de ello, nosotros visitamos aldeas rurales en busca de ideas. Durante los últimos tres años, la Red de Manejo Comunitario de Recursos Naturales (MACRENA) y Vecinos Mundiales, con una pequeña subvención del Programa Reto del Agua y la Alimentación (CPWF), han estado trabajando con grupos de agricultores en partes remotas de Ecuador y Bolivia para desarrollar respuestas localizadas. El resultado ha sido un proceso interactivo de aprendizaje activo que hemos llamado “Katalysis”.

A través de una serie de encuentros e intercambios, los agricultores nos dijeron que el agua representaba la mayor barrera (y oportunidad) para hacer frente al cambio climático. En vez de enfocarnos en traer agua a los agricultores desde fuentes lejanas, una propuesta que puede ser prohibitivamente cara y difícil de replicar, decidimos centrarnos en acercar conceptualmente a los agricultores al agua que los rodeaba. Esto consistió, en particular, en ayudar a las personas a apreciar el valor de las tremendas cantidades de lluvia que caían sobre sus campos, hogares y caminos pero que no era utilizada. También incluyó el uso creativo de plantas y animales de maneras que pudieran traer nueva abundancia a sus granjas.

Los primeros ejercicios incluyeron estudios sobre la precipitación. Por ejemplo, medimos las escorrentías desde los techos, que por lo general sumaban miles de litros

por cada lluvia en una sola casa. Después, le pusimos valor, aplicando el precio del agua embotellada en el mercado local. ¡A través de este ejercicio, los agricultores aprendieron que, efectivamente, botaban decenas de miles de dólares cada año! Estudios posteriores midieron los millones de litros que se escurrían desde sus campos cada año.

Como muchos participantes querían invertir en depósitos de almacenaje muy caros, decidimos enseñarles la capacidad de retención que tiene la materia orgánica en el suelo. Pesando calcetines llenos de materia orgánica antes y después de sumergirlos en un balde con agua, los participantes descubrieron que sus campos guardaban millones de litros de agua y que aumentando la materia orgánica del suelo (MOS) en un uno por ciento por hectárea podrían capturar 100.000 litros adicionales cada vez que lloviera. Hay muchas maneras de incrementar la materia orgánica en los suelos. Los agricultores pueden reducir la labranza, aplicar estiércol e intensificar el barbecho sembrando cultivos de cobertura, los cuales efectivamente “cosechan” luz solar y la depositan como materia vegetal en los suelos (para ejemplos, ver LEISA 24-2 de setiembre 2008). Después de evaluar opciones, los agricultores con quienes trabajamos determinaron que esta última alternativa –los cultivos de cobertura– proporcionaba la manera más rentable de incrementar MOS y, así también, la capacidad de retener agua de sus suelos. Otros estudios sobre el uso eficiente del agua, la comparación entre canales de riego con aspersores y mangueras de goteo, por ejemplo, ayudaron a los agricultores a sentir un nuevo aprecio por alternativas de riego aparentemente costosas que en realidad eran 20 veces más eficientes que los aspersores. Este aprendizaje permitió a los agricultores no solamente entender cómo sobrevivir al cambio climático, sino también *catalizar* el rendimiento de sus inversiones, de ahí el nombre de nuestro enfoque.

### **Transformando el desierto en un oasis**

Las palabras de Alfonso Juma, un agricultor del semiárido valle de Chota en el Norte de Ecuador revelan el potencial de Katalysis: “Cuando supe dónde estaba el agua, pude sembrar ese pequeño lote de alfalfa. Con la alfalfa, pude tener cuyes. El cuy produce abono para mis suelos.

Todavía tenemos un largo camino que recorrer, pero ya los cuyes me han devuelto los 200 USD invertidos en materiales. Cuando comencé no tenía ningún cuy. Hoy tenemos 300 cuyes que valen 5,00 USD cada uno o sea 1.500 USD en total. Eso es mucho más de lo que ganaba en la ciudad. Ahora puedo quedarme en casa con la familia. Usando el estiércol, he plantado 75 árboles de mango y palta. Mi granja se ha convertido en un oasis. Cada año se volverá más y más verde. Antes mi chacra no tenía plantas. Mi mayor problema hoy en día es que ya no tengo tierras donde sembrar”.

A través de un puñado de experimentos de aprendizaje, una relativamente pequeña inversión en tuberías, un filtro, manguera de goteo y la utilización creativa de plantas y animales, Katalysis ayudó a Alfonso y a su esposa Olga a dar rienda suelta al potencial biótico de su chacra. En



Foto: autores

**Don Alfonso nos habla sobre cómo su aprendizaje y subsecuentes innovaciones (por ejemplo, este tanque hecho con llantas recicladas) ayudaron a transformar su granja y su familia en el Valle de Chota, al norte de Ecuador**

solo 18 meses, transformaron un desierto en un oasis. En Bolivia hay comunidades agrícolas que han obtenido resultados similares.

### Planes para el futuro

La variabilidad del clima ha sido siempre un problema inherente a la agricultura de montaña. El cambio climático promete incrementar esa variabilidad –sobre todo de la lluvia– a tal punto que pone en cuestión los actuales sistemas de producción y los medios rurales de subsistencia. Como resultado, cada vez más los agricultores no pueden permitirse evitar o ignorar el agua que los rodea. En áreas de alta vulnerabilidad, la utilización más creativa del agua puede ser la única manera en que los

agricultores enfrenten los desafíos presentes y futuros del cambio climático.

A diferencia de otras propuestas para riego en situación de cambio climático, Katalysis no depende de costosas inversiones externas, sino más bien de la movilización de conocimientos y creatividad locales, que continuamente proporcionan ganancias a futuro. La experiencia Katalysis puede ayudar a los agricultores a encontrar y revalorar la enorme reserva de agua no usada que generalmente los rodea, lo que les permitirá utilizar ese recurso en su agricultura.

Hemos empezado a invertir en un número de mecanismos de apoyo, tales como visitas de intercambio, experimentación conducida por los propios agricultores e intercambios entre ellos, para ayudar a que Katalysis se extienda de agricultor a agricultor y de comunidad a comunidad en los Andes. Hemos empezado a ayudar a que se establezcan grupos y que manejen sus propios “fondos de innovación de agua”, los que gracias a la capacidad productiva del agua han demostrado ser un medio muy viable de generar ahorro local y crear sistemas de crédito. También estamos invirtiendo en diferentes formas de Agricultura de Apoyo comunitario, tales como el creciente movimiento de las *Canastas Comunitarias* para asegurarnos de que los agricultores continúen desarrollando los vínculos que necesitan con los mercados para traducir el incremento en la producción en ingresos (para mayor información sobre este movimiento ver LEISA 24-3 de diciembre 2008; página 26). Hasta el momento hemos ayudado a comunidades a establecer varias docenas de estos fondos de innovación, 90% de los cuales continúan, y entre ellos hay varios que han crecido en forma significativa.

Estamos también trabajando con socios nacionales y regionales, tales como el Colectivo de Agroecología de Ecuador, el Programa para Innovación Local en los Andes (PROLINNOVA-Andes), el Consorcio para el Desarrollo Sustentable de la Ecoregión Andina (CONDES-AN) la Comunidad de Práctica Regional de la Fundación McKnight, y el Programa Global Reto del Agua y la Alimentación, para compartir la experiencia de Katalysis y promocionarla como una alternativa promisoriosa, centrada en los agricultores, a las otras propuestas existentes para enfrentar el cambio climático. Esperamos que otros se nos unan en el futuro desarrollo de Katalysis y otras maneras similares de ayudar a los agricultores a aprender a hacer frente al cambio climático. ■

**Stephen Sherwood**

**Pedro Oyarzun**

**Ross Borja**

**Max Ochoa**

**Christopher Sacco**

Programa del Área de los Andes, Vecinos Mundiales (World Neighbors), Quito, Ecuador

Correo electrónico: ssherwood@wnandes.org

# Una propuesta integrada para la adaptación al cambio climático

Gehendra Bahadur Gurung y Dinanath Bhandari



Se ha vuelto ya aparente que lidiar con el cambio climático es inevitable. La temperatura de Nepal está subiendo más rápido que el promedio global y las lluvias se han vuelto impredecibles. Muchas comunidades están teniendo dificultades para sobrevivir. La experiencia ganada a partir de un proyecto de tres años indica que la adaptación al cambio climático requiere de una propuesta integrada que incluya el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y la reducción del riesgo de que ocurran desastres. Al enfocarse en una cuenca hidrográfica, cada elemento, como el ganado, la infraestructura o la educación, podría ser tratado eficazmente.

## Adaptándose al cambio

Entre 2005 y 2007, Practical Action Nepal llevó a cabo un proyecto llamado “Incrementando la resiliencia de comunidades pobres para adaptarse a los impactos del cambio climático”, implementado en sociedad con las comunidades locales y ECOSCENTRE Centro de Servicios Ecológicos, una ONG local. Las comunidades jugaron un rol primordial movilizandando recursos locales. ECOSCENTRE proporcionó programas de capacitación y asesoramiento técnico (especialmente sobre agricultura), y suministró algunos insumos. La participación de la ONG local tenía como objetivo ayudar a mantener todas las actividades luego de que el proyecto principal hubiese concluido.

El distrito de Chitwan, en el centro de Nepal, y dentro de este la cuenca hidrográfica de Jugedi Khola, fueron seleccionados para el proyecto por la gravedad percibida de los desastres provocados por el clima y la vulnerabilidad de las comunidades locales. El clima de esta región es subtropical, con temperaturas que fluctúan entre los 18 y 32°C y con una precipitación promedio anual de 2.000 mm. La agricultura y la cría de ganado son el principal sostén de la mayoría de sus habitantes. Sin embargo, solo un tercio de todos los hogares produce suficiente grano como para cubrir sus necesidades anuales. Todas las demás unidades familiares deben comprar su alimento.

Una de las primeras actividades del proyecto fue llevar a cabo un análisis del contexto de vulnerabilidad. Pedimos a los pobladores que clasificaran aquellos aspectos que determinan la vulnerabilidad, tomando en consideración el medioambiente y también el contexto social y económico. Todos ellos mencionaron los derrumbes y las inundaciones como riesgos importantes, y los vincularon fácilmente al clima cambiante (ver recuadro). Como par-

te de este análisis, pudimos observar que los pobladores ya estaban aplicando una serie de estrategias de supervivencia, prefiriendo estrategias a corto plazo, o aquellas que les proporcionaran alivio inmediato. Debido a la falta de recursos, y también como resultado de poca comprensión de los efectos del cambio climático a largo plazo, la mayoría de los pobladores no habían planeado acciones para enfrentarlos.

Nuestro análisis inicial identificó diferentes estrategias para manejar el cambio, todas las cuales nos ayudaron a definir nuestro proceso de intervención. Por ejemplo, cuando un canal de riego fue destruido por inundaciones, los pobladores intentaron repararlo con sus propios

**La construcción de diques de consolidación y otra infraestructura va de la mano con la creación de conciencia, el desarrollo institucional y la diversificación de ingresos**



Foto: Practical Action Nepal

recursos, sin depender de nuevas habilidades o recursos externos. Pero si las tecnologías o prácticas tradicionales fallan una y otra vez, los pobladores adoptan una estrategia diferente: cambiar estas prácticas o incorporar ideas externas. En algunas regiones, el arroz ha sido reemplazado por maíz u otros cultivos. El medio de sustento no cambia, ya que los pobladores continúan practicando la agricultura, pero incorporan nuevas habilidades, técnicas o recursos. Cuando esto no es suficiente, los pobladores optan por otras actividades, tales como trabajos pagados, especializados o no. En otros casos diversifican sus ingresos sembrando cultivos comerciales de alto valor, o invadiendo los recursos naturales disponibles localmente (como el bosque). Solo cuando estas estrategias de supervivencia prueban no ser suficientes, los pobladores migran, ya sea temporal o permanentemente.

### Una propuesta integrada

Nuestro proyecto intentó tratar las estrategias de supervivencia de las comunidades como actividades a corto plazo, pero también examinó sus actividades de adaptación a largo plazo. Como el

cambio climático afecta todos los aspectos de la vida humana, sentimos la necesidad de una propuesta integrada. Esto significó tomar en cuenta al ecosistema, así como a los aspectos sociales y económicos que dan forma a los medios de sustento locales. Luego de considerar la topografía de la región, sentimos que podríamos obtener beneficios de un enfoque basado en la cuenca hidrográfica,

como estrategia particularmente relevante en regiones montañosas. Luego, acordamos basarnos en una propuesta integrada que tomase en cuenta el desarrollo de la agricultura y el ganado; el manejo de recursos hídricos, la conservación de bosques, tierras y suelos; la diversificación de ingresos y medios de sustento; la rehabilitación de la infraestructura local; la creación de conciencia y la educación; y el desarrollo institucional. Nuestro objetivo era reducir la vulnerabilidad identificando medidas para la reducción de riesgos que fueran asequibles localmente, y desarrollando capacidades de adaptación al mismo tiempo. Nuestro objetivo final fue desarrollar las capacidades de las comunidades locales para hacer frente y adaptarse al cambio climático construyendo resiliencia y diversificando sus opciones para obtener sustento.

### Desarrollo de la agricultura y del ganado

Como estrategia básica de supervivencia, los agricultores han estado buscando cultivos que prosperen bajo condiciones de lluvias *erráticas*. Algunos de ellos reemplazaron su arroz por maíz, sin esperar un gran rendimiento, sino más bien para que la tierra no quedara sin cultivar. La mayoría de los agricultores, sin embargo, quería una fuente de ingresos, y buscaron cultivos que prosperasen y tuvieran buen valor comercial. Los plátanos y las verduras fueron tomados como las mejores opciones: a los lugareños se les alentó, capacitó y apoyó para que produjesen cultivos para el mercado. También se les capacitó

en el cuidado de la salud del ganado. Las personas capacitadas proporcionaron sus servicios a los habitantes locales en el cuidado de la salud de su ganado. Además, los productores locales pudieron vender sus excedentes de leche y verduras para obtener ingresos adicionales. Al contar con más posibilidades de ingresos, los pobladores tienen mayor resiliencia.

### Manejo de recursos hídricos

Una agricultura más intensiva necesita un sistema mejorado de manejo del agua. Pero los cambios en el régimen de lluvias también han afectado el riego. Derrumbes y riadas han destruido los canales y afectado el caudal de descarga hacia los cauces de agua. El fondo de los lechos se ha elevado debido al depósito de detritos, haciendo que el agua sea inaccesible para el riego. Cuando era apropiado, los agricultores intentaron utilizar técnicas alternativas, tales como transportadoras de madera o sacar el agua con bombas. Cuando se discutió el tema con las comunidades, una de sus prioridades era rehabilitar los canales de riego. Gracias a la rehabilitación de seis canales de riego que benefician más de 30 hectáreas de tierra, los agricultores pueden ahora producir tres cosechas anuales. Esto en una región donde previamente a duras penas podían producir una cosecha (de arroz), con un rendimiento incierto. Esto ayudó a las unidades familiares a incrementar la producción total de cultivos en la región, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y la generación de ingresos.

### Conservación del bosque, las tierras y los suelos

Más de ocho hectáreas de tierras fueron destruidas por derrumbes e inundaciones en 2006. Uno de los pedidos de las comunidades fue, por lo tanto, proteger sus tierras de potenciales inundaciones y derrumbes. Se confeccionaron gaviones metálicos que se llenaron con rocas y fueron colocados en las orillas de los ríos para desviar el flujo de la corriente durante las inundaciones. Esto ayudó a proteger canales de riego, tierras y casas ubicados en posiciones vulnerables, aunque en algunos casos se produjo destrucción por las inundaciones. Intervenciones posteriores intentaron colocar diques de consolidación en microcuencas aguas arriba. Esto, en conjunto con el manejo de plantaciones y bosques, tuvo como objetivo reducir la acentuación de cárcavas, la incidencia de derrumbes y el flujo de detritos.

Se han establecido plantaciones tanto en tierras comunitarias como privadas. Los árboles preferidos incluyen aquellas especies que producen forraje, madera y frutas. Hay miembros de la comunidad que también han promovido la siembra de especies de pasto para reducir la erosión del suelo. Se estableció un vivero forestal manejado por la comunidad para producir plántulas adecuadas al medio ambiente y la economía locales. Las comunidades han formado ahora Grupos de Usuarios del Bosque para manejarlo. Han controlado la intromisión ilegal de intrusos que recolectan productos del bosque.

### Diversificando ingresos y medios de sustento

La primera prioridad de los agricultores es buscar oportunidades para hacer que los medios de sustento con que cuentan, como la agricultura, sean más resilientes. Su

**Nuestro análisis sugirió que los pobres son más vulnerables, ya que dependen en gran medida del ecosistema y sus recursos naturales**

segunda prioridad es buscar medios de sustento alternativos, como actividades adicionales para la generación de ingresos. La crianza de cabras y el cultivo de verduras y de frutas son algunas de las actividades que hacen a la agricultura más resiliente, al mismo tiempo que contribuyen a diversificar las opciones de medios de sustento, y de esta manera reducir los riesgos potenciales causados por el cambio climático. Iniciar nuevas empresas, tales como la venta de leche y verduras en el mercado local, también ha resultado ser una buena fuente de ingresos. El proyecto estudió los vínculos entre las comunidades y el mercado externo, y proporcionó capacitación específica con resultados variados. Uno de los aprendices, por ejemplo, pudo establecer un “centro de servicios”, que proporciona servicios a los pobladores de manera regular (especialmente en cuanto a salud del ganado, pienso, semillas e insumos seleccionados). Al mismo tiempo, la misma persona ayuda a los pobladores a vender sus productos a intermediarios de fuera, incrementando sus ingresos.

#### *Reconstrucción de la infraestructura local*

Las lluvias intensas y los derrumbes también destruyen infraestructura local como puentes, canales, caminos o edificios comunitarios. Las comunidades necesitan estar preparadas para estos eventos, considerando todas las posibilidades al momento de planificar, construir y rehabilitar la infraestructura local. Aunque las comunidades dentro del área del proyecto aún necesitan reparar un buen número de pistas y edificios, comenzamos con un puente local en una ubicación estratégica. Este puente

#### **Percepciones locales y vulnerabilidad**

Durante las décadas recientes, los pobladores de Chitwan han experimentado veranos más calientes, mientras que los inviernos son cada vez más cortos. El 98% de todos los pobladores reconocen cambios en el clima, mientras que el 95% menciona las sequías y las lluvias erráticas como los principales indicadores de estos cambios. Los pobladores han sido testigos de un número creciente de inundaciones. Aunque muchos creen que su causa son actividades humanas (tales como la deforestación o el cultivo de tierras marginales debido a un incremento en la población), los pobladores sienten que las lluvias erráticas son igualmente responsables. La destrucción del suelo por inundaciones y derrumbes, y el subsiguiente deterioro de su productividad, obliga a los agricultores a ocupar zonas boscosas, a cultivar tierras más empinadas y a buscar maneras alternativas de ganar su sustento. Nuestro análisis sugirió que los pobres son más vulnerables, ya que dependen en gran medida del ecosistema y sus recursos naturales. Además, les faltan recursos y acceso a ellos, y el apoyo institucional es débil. La vulnerabilidad se ve determinada por la topografía y la geología de la región (como factores que, por ejemplo, contribuyen a que haya derrumbes), así como por las actividades socioeconómicas en curso. La deforestación, la agricultura migratoria, el pastoreo desmedido y otras prácticas debilitan el ecosistema haciéndolo más vulnerable.

Foto: Practical Action Nepal



**Reuniones con todos los pobladores ayudaron a definir el proceso de intervención**

permite ahora que los pobladores (y particularmente los estudiantes) tengan acceso durante las temporadas de lluvias fuertes, mientras que también se están considerando planes para futuras reparaciones.

#### *Creación de conciencia y educación para pobladores y escolares*

Las comunidades locales no tienen aún conciencia del impacto más amplio del cambio climático. Cuando se habla del cambio climático, la mayoría piensa en el entorno local, y no en un fenómeno global con consecuencias duraderas. Por ello organizamos una cantidad de actividades para crear conciencia, entre las cuales incluimos muestras de diapositivas, grupos de discusión y visitas educativas, dirigidas especialmente a estudiantes jóvenes. También preparamos un documental y ayudamos a montar una estación meteorológica donde los estudiantes registran la temperatura y la cantidad de lluvia, y producimos y distribuimos material informativo (folletos y afiches) sobre el cambio climático y su impacto global y local.

#### *Desarrollo institucional*

Ahora que han notado el cambio climático, los pobladores han emprendido acciones individuales. Pero las organizaciones locales no siempre parecen preparadas para enfrentar el reto. Considerando la importancia de una acción coordinada, el proyecto también observó estas instituciones y las oportunidades que pueden brindar. Se estableció un Grupo de Impactos del Cambio Climático y Manejo de Desastres (CCIDMG) en el área del proyecto, para preparar planes, recaudar dinero para actividades específicas y coordinar la respuesta de todos los pobladores. Este grupo fue registrado recientemente en la Oficina Distrital Administrativa. Sus actividades se iniciaron con la elección de un comité ejecutivo, con representantes que habían sido capacitados en el manejo administrativo y económico. El grupo coordina con el gobierno local y con proveedores externos de servicios, ayudando a los pobladores a acceder a recursos y servicios. Lo que es más importante, el grupo ha preparado un plan para el manejo de la cuenca hidrográfica, reuniendo las habilidades y recursos necesarios y apuntando a incrementar la resiliencia.

### Creando conciencia para construir resiliencia

El impacto más estudiado del cambio climático en Nepal es la desaparición de los glaciares y la formación de nuevas lagunas glaciales. Pero el cambio climático global está teniendo un impacto mucho más amplio a nivel de la aldea, y no siempre hay la suficiente información disponible acerca de derrumbes e inundaciones, o sobre olas de frío o de calor. También faltan estudios sobre el impacto del cambio climático sobre la agricultura o la biodiversidad. Esto está ligado a una falta de conciencia entre los profesionales que trabajan en organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el campo.

Las comunidades rurales ya están experimentando los impactos del cambio climático, y la mayoría está tratando de hacer lo mejor para adaptarse. Al estar basadas en los intereses y motivaciones de los pobladores, así como en sus habilidades y conocimientos, sus estrategias de supervivencia son un buen punto de partida. Pero los esfuerzos locales por lo general están enfocados al corto plazo. Se necesita, por lo tanto, esfuerzos adicionales para lograr adaptarse exitosamente a largo plazo. Estos necesitan minimizar la vulnerabilidad de un área y ayudar a construir resiliencia.

Un solo sector o un programa con un solo enfoque no sirven para ayudar a las comunidades a construir resiliencia. Por ello, la adaptación al cambio climático debe ser integrada, multidimensional y multisectorial. La experiencia de este proyecto sugiere que una propuesta para la adaptación al cambio climático debe incluir un rango diverso de actividades de conservación y desarrollo, incluyendo estrategias para reducir el riesgo de desastres. Estos enfoques pueden ser promocionados como “Propuesta Integrada para la Conservación y el Desarrollo” o “enfoque estratégico para medios de sustento”, con el objetivo final de lograr un desarrollo sostenible. En una ubicación dada, la severidad del impacto sobre diferentes sectores podría darse a distintos niveles. Se sugiere, por

lo tanto, que el sector más afectado sea tomado como el punto de entrada sobre el cual debería desarrollarse y promocionarse la propuesta integrada. ■

**Gehendra Bahadur Gurung**  
**Dinanath Bhandari**

Practical Action Nepal P. O. Box 15135, Katmandú, Nepal.

Correos electrónicos: gehendra.gurung@practicalaction.org.np;  
dinanath.bhandari@practicalaction.org.np

### Referencias

- Erickson, M., 2006. **Climate change and its implications for human health in the Himalaya**. *Sustainable Mountain Development in the Greater Himalaya* No. 50, Verano 2006. ICIMOD, Katmandú, Nepal.
- Gurung G. B., 2007. **Pushkar is now more resilient to impacts of climate change: a personal case study**. Practical Action, Katmandú, Nepal.
- Regmi, B. R. y A. Adhikari, 2007. **Climate change and human development: Risk and vulnerability in a warming world. Country case study, Nepal**. Informe remitido a Local Initiative for Biodiversity, Research and Development, Pokhara, Kaski, Nepal.
- Shrestha B. D., B. Dhakal y M. R. Rai, 2007. **Disaster preparedness and integrated watershed management plan of Jugedi Stream, Kabilas VDC, Chitwan District, Nepal (2007 – 2012)**. Practical Action, Katmandú, Nepal.
- Shrestha, O. M., 2006. **Landslide hazard zonation mapping in some parts of Kaski, Parbat, Syangja and Tanahun districts of western Nepal**. En *Proceedings of the international symposium on geo-disasters, infrastructure management and protection of World Heritage Sites*. Noviembre 2006.

### Agradecimientos

*Quisiéramos agradecer al Allachy Trust, UK, por proporcionar los fondos necesarios para implementar el proyecto. Nuestro sincero agradecimiento también va a las comunidades que cooperaron con la implementación de todas las actividades y que se involucraron en fortalecer sus propias capacidades para adaptarse al cambio climático. Estamos muy agradecidos a Hilary Warburton y Rachel Berger de Practical Action, UK, por brindarnos la oportunidad de manejar el proyecto en el campo.*

visite la red de revistas LEISA

[www.latinoamerica.leisa.info](http://www.latinoamerica.leisa.info) (sitio de la edición latinoamericana)

[www.leisa.info](http://www.leisa.info) (sitio de la edición internacional)

[www.agriculturas.leisa.info](http://www.agriculturas.leisa.info) (sitio de la edición brasileña)

[www.agridape.leisa.info](http://www.agridape.leisa.info) (sitio de la edición africana occidental)

[www.india.leisa.info](http://www.india.leisa.info) (sitio de la edición india)

[www.salam.leisa.info](http://www.salam.leisa.info) (sitio de la edición indonesia)

[www.china.leisa.info](http://www.china.leisa.info) (sitio de la edición china)

# Más información para una mejor planificación

Cynthia Brenda Awuor



En muchos lugares de Kenia se está experimentando ya un clima impredecible, con sequías más frecuentes, inundaciones y vientos fuertes (particularmente en la costa). Kenia, como muchos otros países, es particularmente vulnerable al cambio climático. Depende de la agricultura de secano y de otras actividades altamente sensibles al clima; sufre de escasez de agua y muchos de sus recursos naturales están degradándose. El rápido crecimiento de la población, una infraestructura básica inadecuada e instituciones sociales y redes de seguridad cada vez más débiles solo incrementan su vulnerabilidad, amenazando con deshacer lo logrado en décadas de reducción de pobreza y logros en cuanto a desarrollo. Este artículo presenta la experiencia de una comunidad keniana que está

reduciendo su vulnerabilidad a las sequías, como primer paso hacia el incremento de la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

## Estableciendo un proyecto piloto

El proyecto piloto que presentamos aquí es parte de un proyecto regional sobre “Integración de la Vulnerabilidad y la Adaptación al Cambio Climático a la Planificación e Implementación de Políticas de Desarrollo Sostenible en el Sur y el Este de África” (ACCESA). Está financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y los gobiernos de Holanda y Noruega. Está siendo implementado por la comunidad

Reuniones de la comunidad tales como esta, celebrada en agosto de 2008, fueron vitales para la preparación de los “calendarios de cultivo”  
Foto: autora



local, junto con el Centro para Innovaciones en Ciencia y Tecnología (CSTI), y el Proyecto para el Manejo de Recursos en Tierras Áridas (ALRMP). Sus principales objetivos incluyen incrementar la seguridad alimentaria en los hogares, reducir la pobreza y facilitar la integración de la adaptación al cambio climático a las políticas relacionadas al manejo de desastres y al desarrollo sostenible de las tierras áridas y semiáridas de Kenia.

El proyecto se inició en 2006 y está siendo implementado en Sakai, una subdivisión en la división Kisau de Makueni, un distrito de la provincia Oriental de Kenia. Sakai cubre un área de aproximadamente 24,5 km<sup>2</sup> y tiene una población de alrededor de 4.800 personas, las cuales se dedican principalmente a la agricultura de secano a pequeña escala y a la crianza de ganado. La región fue escogida porque es muy vulnerable a las sequías, cuenta

con instituciones locales y estructuras organizacionales, y la comunidad estaba dispuesta a participar activamente.

### **Conocimientos locales e información**

Alrededor de tres cuartas partes de los residentes de Sakai estaban enterados de los métodos indígenas o tradicionales para predecir la lluvia, incluyendo el uso de indicadores climatológicos. Más del 40% de todos los hogares reciben su información sobre el clima de fuentes tradicionales, inclu-

yendo a meteorólogos, miembros de la comunidad, que son quienes determinan si lloverá o no observando el comportamiento de ciertas aves o insectos. De estos hogares, alrededor de un tercio utiliza esta información para la selección de semillas, para decidir cuándo labrar, construir terrazas y acondicionar la tierra agrícola, o cuándo plantar. Al mismo tiempo, 88% de quienes respondieron reciben información sobre el tiempo de otras fuentes, incluyendo la radio y televisión, los periódicos y los agentes de extensión agrícola. Pero mientras que las fuentes tradicionales de información sobre el clima han sido útiles, y son ampliamente aceptadas entre la comunidad, los pobladores han notado que no proporcionan información suficiente para ayudarlos a planificar sus actividades a largo plazo. Considerando que los conocimientos y la información están directamente relacionados a la vulnerabilidad, el proyecto decidió llenar este vacío complementando la información tradicional sobre el tiempo con predicciones meteorológicas científicas.

El equipo del proyecto ha estado adaptando las predicciones meteorológicas científicas a la subdivisión y comunicando esta información en términos agrícolas. La adaptación consiste en llevar a cabo pronósticos meteorológicos y estacionales del tiempo localmente, para generar cifras más exactas referentes a las temperaturas y precipitaciones previstas. Al hacer esto, el equipo ha logrado proporcionar predicciones del tiempo más precisas para la localidad, especialmente si se las compara a las

predicciones del tiempo para toda la provincia proporcionadas por el Departamento Meteorológico de Kenia, que para un área geográfica extensa, solo clasifican las precipitaciones previstas como “por encima de lo normal”, “normal” o “por debajo de lo normal”. Al mismo tiempo, miembros de la comunidad fueron capacitados para utilizar la información estacional sobre el clima. Por ejemplo, se les ha capacitado para interpretar predicciones meteorológicas provinciales proporcionadas por el Departamento Meteorológico de Kenia. Esto incluye el rango específico de precipitaciones previstas expresadas como lluvias “por encima de lo normal”, “normal” y “por debajo de lo normal”. Además, también han sido capacitados en actividades agrícolas y de manejo de tierras adecuadas para diferentes predicciones estacionales de tiempo, que consideran los tipos de cultivo que deben ser sembrados cuando se esperan lluvias “por encima de lo normal o normales”, así como los cultivos y variedades de semillas resistentes a las sequías para ser sembrados en caso de lluvias “por debajo de lo normal”. En base a predicciones meteorológicas adaptadas, los pobladores han recibido regularmente información que detalla las fechas previstas de inicio y cese de las lluvias, su duración y la cantidad de lluvia prevista, los cultivos y variedades de semillas adecuados para una estación dada, y las fechas en las cuales preparar la tierra y sembrar.

El equipo utilizó diversas vías de comunicación: varias reuniones con la administración local o *barazas*, publicación de notas en diarios locales y programas de radio emitidos por la estación local al inicio de cada temporada de lluvias, presentados juntamente con el equipo del Proyecto de Manejo de Recursos en Tierras Áridas en Makueni. Una actividad especial fue la preparación de “calendarios de cultivo”. Estos calendarios incorporan los conocimientos tradicionales sobre el tiempo y las prácticas agrícolas, esbozando las actividades agrícolas adecuadas que deberán ser ejecutadas durante las estaciones lluviosa y seca. Un “calendario de cultivo” también resalta la importancia de preparar la tierra temprano, seleccionar las semillas adecuadas y conservar el pienso para el ganado. Proporciona una guía para el cultivo que toma en consideración posibles situaciones en cuanto a lluvias y diferentes tipos de suelos, así como información sobre cultivos apropiados, variedades de semillas, fechas para la siembra, así como la profundidad y el espaciado entre semillas. Además se prepararon guías sobre la preparación de la tierra, la aplicación de abono, el control de plagas y enfermedades, el deshierbe, la rotación de cultivos, la selección de granos, el empaque y almacenamiento, y el transporte.

Esta información ha sido útil para los agricultores. La utilizan para decidir cuándo preparar sus tierras, las variedades de cultivos que sembrarán en una estación dada (en vista de la cantidad y duración previstas de las lluvias), y las buenas prácticas de manejo de tierras y de cultivos que contribuirán a que aumenten los rendimientos. Todos los pobladores están de acuerdo en que el uso de la información ha contribuido a mejorar los rendimientos durante las últimas cuatro campañas agrícolas. Según uno de los agricultores, Boniface Kimeu, los resultados han sido muy positivos. A él le fueron entregados 2 kg de semillas

**En base a predicciones meteorológicas adaptadas, los pobladores han recibido regularmente información que detalla las fechas previstas de inicio y cese de las lluvias**

de maíz de buena calidad, tolerantes a la sequía, compradas por el proyecto. Utilizó los conocimientos y las habilidades obtenidos a través de la capacitación, junto con la información proporcionada sobre el tiempo, y las sembró. Cosechó 50 kg de maíz al final de una larga temporada lluviosa en 2007. De su cosecha seleccionó 6 kg de semillas de buena calidad y las plantó durante la temporada corta del mismo año, logrando cosechar 400 kg de maíz.

### Otras actividades

Además de la interpretación, presentación y comunicación oportuna de las predicciones meteorológicas, otras intervenciones del proyecto incluyeron el capacitar a miembros de la comunidad en prácticas agrícolas y de crianza adecuadas. El proyecto también organizó cursos de capacitación sobre la identificación, recuperación, selección y almacenamiento de semillas de buena calidad, control de plagas, almacenamiento poscosecha y manejo. Se establecieron puestos de demostración con 40 familias, para demostrar los beneficios del uso de información sobre el tiempo en la planificación agrícola, así como de prácticas agrícolas específicas.

Muchos de los pobladores de Sakai han estado participando en sesiones de capacitación de agricultor a agricultor, y distribuyendo semillas de buena calidad de sus fincas a otros agricultores de la región. Las sesiones de agricultor a agricultor se llevan a cabo dos veces por año antes de y durante cada temporada de lluvias. Cada agricultor capacita a dos vecinos. Como resultado de ello, se estima que a la fecha más de 600 agricultores han recibido capacitación. Gracias al Proyecto de Manejo de Recursos en Tierras Áridas, gran parte del trabajo realizado en Sakai ha sido replicado en las divisiones cercanas de Kibwezi, Tulimani y Kalawa.

Además, para mejorar la disponibilidad de agua y su accesibilidad durante todo el año, el proyecto ayudó a construir dos presas de arena, Kwa Dison y Kwa Ndeto, que están diseñadas para formar una barrera parcial que atraviesa un río o arroyo, la cual retiene el agua y la arena conforme fluye la corriente. Las represas de arena son adecuadas para la región porque conservan agua que la comunidad puede utilizar durante las temporadas secas. Desde que se completó la primera represa de arena a mediados de 2007, los miembros de la comunidad han apreciado los beneficios de tales esfuerzos, especialmente en cuanto al acceso al agua. Hasta el momento esta agua ha sido utilizada para consumo doméstico y para el cultivo de huertos caseros. Los planes a futuro incluyen la perforación de pozos poco profundos y el establecimiento de sistemas de riego por goteo en la zona. El proyecto también está fortaleciendo instituciones de microfinanciamiento a pequeña escala en la zona para ayudar a diversificar la base económica de la comunidad y aumentar el acceso a créditos.

### Un alcance más amplio

Uno de los principales intereses del programa es poner al día regularmente su página web, exponiendo las diversas actividades y resultados. Además, el equipo ha preparado varios documentos basados en la experiencia del proyecto, y los ha presentado en diversas reuniones nacionales

e internacionales. Socios del proyecto también han preparado y distribuido un folleto del proyecto y un video documental. Existen planes para usar el documental como herramienta para la creación de conciencia, para el aprendizaje, así como para avanzar en la creación de políticas. También se producirán informes sobre políticas, que resalten la importancia de integrar la adaptación al cambio climático con la planificación e implementación del desarrollo sostenible, basados en lecciones aprendidas a partir del proyecto piloto.

En cuanto a la creación de políticas, el proyecto involucró activamente a muchas autoridades y encargados de la toma de decisiones, tales como representantes del Grupo Distrital de Seguridad Alimentaria y del Comité Distrital del Medioambiente. También se reunió con representantes de los Ministerios del Medioambiente, Agricultura, Servicios Sociales, Agua, Planificación y Desarrollo Nacional y Economía. La integración de la adaptación al cambio climático a las políticas nacionales, sin embargo, ha sido un reto considerable. El equipo debía enfrentar diferentes limitaciones, especialmente en cuanto a conocimiento y aplicación de las herramientas y métodos adecuados. Otro reto es el largo proceso que significa reconsiderar una política, junto a factores externos que afectan la posibilidad de cambios, tales como los intereses políticos o las prioridades económicas preponderantes.

Afortunadamente, el gobierno de Kenia reconoce que el cambio climático es un desafío al desarrollo nacional, y se ha comprometido a tomar acción. El Proyecto de Manejo de Recursos en Tierras Áridas contribuyó al incluir la adaptación al cambio climático en la Política Nacional para el Manejo de Desastres, que está siendo revisada en la actualidad. Un borrador de este documento ha sido presentado al parlamento de Kenia, y se esperan resultados de las deliberaciones pronto. Se está estableciendo una Oficina Nacional de Cambio Climático, a la que se le encargará la labor de formular una estrategia nacional de adaptación y mitigación. Se espera que esta oficina tome en consideración las lecciones aprendidas en la experiencia del proyecto piloto de Sakai. La próxima tarea es contribuir al éxito de esta oficina, lo que se planea hacer comparando la experiencia de Sakai con la de otras áreas donde el proyecto está siendo replicado en la actualidad. Esto contribuirá a construir un cuerpo de conocimientos sobre la aplicación y adaptación de diversas herramientas y métodos en procesos de adaptación al cambio climático e integración de políticas basados en la comunidad. ■

### Cynthia Brenda Awuor

Stockholm Environment Institute – Oxford, Red Cross Road, Nairobi, Kenia.  
Correo electrónico: cawuor@gmail.com

*Para mayor información sobre el proyecto piloto Sakai, por favor contactarse con Shem Wandiga, Centro para la Innovación en Ciencia y Tecnologías.*

Correo electrónico: sowandiga@iconnect.or.ke;  
<http://www.csti.or.ke>



**Anthony Lwanga, Administrador de la Radio Comunitaria Kagadi-Kibaale (KKCR) entrevista a agricultores rurales en el oeste de Uganda**  
Foto: autora

# Utilizando la radio para compartir las estrategias de adaptación

Blythe McKay

Solo cuando los agricultores logran entender los efectos negativos del cambio climático y sus impactos, pueden prepararse para enfrentarlos y adaptarse a ellos. Si bien muchos agricultores ya están haciendo frente a las condiciones climáticas cambiantes, el clima se está volviendo menos predecible y es posible que algunas de sus estrategias ya no funcionen. Las propuestas eficaces de comunicación son primordiales para ayudar a los agricultores a adaptarse al cambio climático.

La radio es una manera eficaz de llegar a los pequeños agricultores de toda el África, quienes se cuentan entre las personas más vulnerables al cambio climático. El reto para los presentadores de radio es emitir mensajes relevantes sobre el cambio climático y asegurarse de que su público pueda entenderlos. Los programas de radio pueden alentar a las comunidades a evaluar los problemas locales e identificar soluciones locales, mientras que también proporcionan a los oyentes otra información que les es útil, tal como pronósticos del tiempo.

Mucha de la investigación que se hace en África se centra en probar métodos para que los agricultores puedan adaptarse al cambio climático. Algunas de estas investigaciones examinan los métodos tradicionales de los cuales los agricultores han dependido durante siglos, mientras que otros proyectos prueban métodos nuevos. Las miles de organizaciones de radio existentes de un extremo a otro del África pueden cumplir un papel importante difundiendo los resultados de las investigaciones y transformándolos en programas que su público pueda entender y utilizar. Además, al entrevistar a los agricultores locales, las organizaciones de radio pueden diseminar información sobre cómo diferentes comunidades se adaptan a las

sequías, mejoran la fertilidad del suelo o seleccionan qué cultivos sembrar.

## Concurso de guiones

Para alentar a los presentadores y productores de radio a investigar y escribir guiones innovadores sobre las estrategias de los agricultores para hacer frente al cambio climático, Radio Rural Internacional y el Centro Técnico de Cooperación Agrícola y Rural (CTA) lanzaron un concurso de guiones en noviembre de 2007. Cuatro meses más tarde, habían recibido 51 propuestas de guión de 20 países del África subsahariana. Un panel internacional de siete jueces revisó los guiones y seleccionó a los 15 ganadores. Esta iniciativa, que tenía como objetivo fortalecer la capacidad de los presentadores de radio para proporcionar información relevante a los agricultores, se inspiró en el éxito del primer concurso de guiones de radio organizado por Radio Rural Internacional en 2006, sobre el tema de Objetivos de Desarrollo para el Milenio.

Jean-Paul Ntezimana de Radio Salus en Ruanda ganó el primer premio, con un guión sobre el manejo de agua de lluvia para prevenir la erosión del suelo y proporcionar agua a los cultivos. Esta es una práctica de adaptación esencial para agricultores que deben enfrentar lluvias extremas en algunas ocasiones y sequías en otras. Otros ganadores cubrieron temas que iban desde la importancia del abono para incrementar la fertilidad del suelo hasta las prácticas de riego conservadoras del agua, el arroz tolerante a la sequía e inclusive el manejo de ganado. Los quince guionistas ganadores trabajaron durante varias semanas con el editor de Radio Rural Internacional, utilizando las observaciones recibidas de los jueces para mejorar y finalizar sus guiones. Los productos finales fueron

publicados en francés e inglés y distribuidos a más de 500 organizaciones de radio en toda el África subsahariana. Todos los guiones también están disponibles en la página web de Radio Rural Internacional. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) apoyó la producción de dos de los mejores guiones para el Día Mundial de la Alimentación (16 de octubre, 2008).

### Radionovelas sobre el cambio climático

Otra idea interesante actualmente en proceso es el desarrollo de una radionovela para fortalecer la capacidad de los agricultores a adaptarse al cambio climático.

Uno de estos proyectos está enfocado en cuatro estados del norte de Nigeria: Kaduna, Katsina, Kano y Borno. La iniciativa la está conduciendo la Asociación Africana de Radionovelas (ARDA) en sociedad con Radio Rural Internacional, la Universidad de Guelph (Canadá) y la Red para el Progreso de las Mujeres Agricultoras (WOFAN). Con la ayuda de grupos de discusión para dar forma al contenido, guiados por agricultores, se está produciendo una radionovela de veintiséis episodios titulada *In kidi ya chanza* (“Cuando el ritmo del tambor cambia debes cambiar tus pasos de baile”) en los idiomas hausa y kanuri. La radionovela será transmitida semanalmente por seis estaciones de radio durante un periodo de seis meses a partir de comienzos de 2009. El contenido se centra en cuatro temas agrícolas:

- indicadores generales del cambio climático basados en las observaciones de los agricultores;
- la reducción del agua disponible para cultivos de secano, crianza de ganado y uso humano – las adaptaciones exitosas incluyen diversificar el número de cultivos sembrados para reducir el riesgo de una mala cosecha, así como el uso de aguas “grises” para regar hortalizas en huertos caseros;
- las repercusiones del cambio climático para el ganado – las medidas de adaptación incluyen mejorar la disponibilidad de pienso; y,
- la pérdida de árboles y arbustos – las adaptaciones incluyen plantar cercos vivos como barreras a lo largo de los contornos para reducir la erosión del suelo y proporcionar leña.

Las radionovelas son un formato popular que tiene mucho en común con las tradiciones narrativas orales del África. El teatro, la música, el contar historias y los proverbios son centrales a la educación tradicional y el compartir información en la cultura africana. El teatro imita la vida real, entretiene y puede ser utilizado para demostrar acciones, para hacer comparaciones y mostrar consecuencias. Puede representar objetivamente, a través de personajes multidimensionales, modelos de responsabilidad, liderazgo en la comunidad y un comportamiento ideal. Las radionovelas pueden atraer y mantener la atención de los oyentes. También pueden motivarlos a imitar las acciones de sus personajes favoritos. Las radionovelas son particularmente exitosas por la naturaleza de sus argumentos, que se van desarrollando lentamente, así como por el desarrollo gradual y la sutil integración de los temas y los mensajes a medida que el tiempo transcurre.

Extracto de un guión escrito por Kwabena Agyei, de Classic FM, Techiman, Ghana

### “Mangos al rescate: Una respuesta local al cambio climático”

Sr. Agyei Boahen: Hola. ¿Cómo los trata la vida?

Benedict y Joyce: (juntos) ¡Muy bien, Nana!

Benedict: Solo estamos preocupados por los rápidos cambios que estamos viendo en el clima y el medio ambiente.

Nana Boahen: Claro, yo también estoy preocupado. Precipitaciones erráticas, demasiado calor, la desaparición de los bosques con sus animales y plantas, el secado de arroyos y ríos, la pérdida de fertilidad del suelo y más erosión: todo ello trae como resultado un bajo rendimiento de los cultivos. No era así cuando comencé a dedicarme a la agricultura hace cuarenta años.

Joyce: ¡Hmmm! Entonces la agricultura no costaba tanto como hoy.

Nana Boahen: Es cierto. Pero he notado algo en una de mis granjas que creo que se puede intentar y replicar en otros lugares. Obviamente, no es una solución a todos los problemas causados por el calentamiento global, pero puede ayudar como iniciativa local.

Benedict: ¿Qué es?

Nana Boahen: Hace más o menos seis años planté algo de maíz y berenjenas en una porción de mi granja donde tengo 10 árboles de mango, con un espacio de alrededor de 50 metros entre ellos que cubren un área bastante amplia. Ahora he notado que las hojas de las otras plantas son más verdes y que dan frutos más grandes.

### Un tema retador

Algo que quedó en claro de estos proyectos es que escribir sobre el cambio climático para la radio es un reto. Crear un mensaje que sea preciso pero entretenido y atractivo a la vez es quizás el aspecto más desafiante de todos. La clave para escribir para la radio es hacerlo en un lenguaje simple y claro, como si se le estuviera hablando a una persona. Los mensajes necesitan ser comunicados de tal manera que personas de diferentes orígenes puedan entender un tema difícil como es el cambio climático. Al hablar de la situación de los agricultores, presentar sus voces en el aire es esencial para ayudarlos a entender los temas lo suficiente como para hacer adaptaciones relevantes. Aunque todavía es demasiado pronto para evaluar los resultados de este concurso, encuestas aplicadas a 90 de los presentadores de radio de la red de Radio Rural Internacional a lo largo de los dos últimos años indican que, en promedio, utilizan la mitad de los guiones de un paquete, y que 82% de ellos los adaptan y traducen a los idiomas locales. Cada guión es emitido por lo menos dos veces. ■

### Blythe McKay

Comunicaciones para el Desarrollo, Radio Rural Internacional, 1404 Scott Street, Ottawa, Ontario, K1Y 4M8 Canadá.

Correo electrónico: [bmckay@farmradio.org](mailto:bmckay@farmradio.org)

<http://www.farmradio.org>

Para la lista de ganadores y los guiones ganadores completos, consúltense la página web de Radio Rural Internacional en <http://www.farmradio.org/english/radio-scripts> y véase el *Package 84*.



### Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2007. ISBN: 978-84-8476-322-2. MUNDI-PRENSA LIBROS, 1 UN Plaza, Nueva York, 10017, EEUU.  
<http://hdr.undp.org/en/espanol/>

Este informe muestra que el cambio climático no solo es un escenario posible en el futuro. La creciente exposición a sequías, inundaciones y tormentas ya está destruyendo las oportunidades y reforzando las desigualdades. Mientras tanto, existen ya abrumadoras pruebas científicas que muestran que el mundo avanza hacia un punto en que será imposible evitar una catástrofe ecológica irreversible. De seguir haciendo las cosas como siempre, el cambio climático provocará consecuencias muy claras: retrocesos sin precedentes en el desarrollo humano durante nuestras vidas y graves riesgos para nuestros hijos y nietos. Este cambio en el clima plantea desafíos en múltiples niveles. En un mundo dividido, aunque ecológicamente interdependiente, la crisis climática convoca a reflexionar sobre la forma en que gestionamos lo único que todos tenemos en común: el planeta Tierra. Además, enfatiza la necesidad de hacer esta reflexión en relación con la justicia social y los derechos humanos en todos los países y entre generaciones. Desafía a los líderes políticos y a las naciones desarrolladas a reconocer su responsabilidad histórica en el problema y a efectuar reducciones profundas y urgentes en sus emisiones de gases de efecto invernadero. Pero, sobre todo, llama a la comunidad humana en su conjunto a emprender una acción colectiva pronta y decidida sobre la base de una visión y valores compartidos.

### Escalado: Resiliencia a los peligros y la importancia de los vínculos entre escalas

Giro Pascal O., 2002. En: Un Enfoque de Manejo del Riesgo Climático para la Reducción de Desastres y Adaptación al Cambio Climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Costa Rica.  
 Disponible en <http://www.undp.org/crmi/es/docs.htm>, <http://www.undp.org/crmi/es/files/docs/05.pdf>

Este documento fue presentado en el Seminario "Un Enfoque de Manejo del Riesgo Climático para la Reducción de Desastres y Adaptación al Cambio Climático" organizado por el PNUD en junio del 2002 en La Habana, Cuba. El trabajo explora el vínculo entre los enfoques de cambio climático y el manejo del riesgo de desastres e identifica algunas de las superposiciones y brechas conceptuales. La situación de la escala es básica en las discusiones existentes con respecto al cambio climático y la prevención y mitigación de desastres. El documento explica en detalle algunos de los principales retos en términos de nuestro conocimiento de los vínculos entre escalas, tanto en el espacio como en el tiempo, y cómo estos pueden afectar los impactos

del cambio climático y ambiental a escala global, regional y local. Sugiere que la mayor resiliencia frente al cambio climático dependerá de nuestra capacidad de integrar enfoques entre escalas. Varios ejemplos tomados de la experiencia del autor en América Central tratan de ilustrar el impacto acumulativo a pequeña escala, los eventos de baja magnitud y cómo estos se suman tanto en tiempo como en espacio para producir grandes desastres. Finalmente, propone un marco conceptual para mejorar nuestra comprensión de la interacción entre escalas y explotar estos enfoques para una adaptación más efectiva al cambio climático y la resiliencia a los peligros naturales.

### El cambio climático en América Latina y el Caribe

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA / ORPALC), 2006. ISBN 968-817-677-X. México. Disponible en [http://www.oei.es/decada/ElcambioClimatico\\_r.pdf](http://www.oei.es/decada/ElcambioClimatico_r.pdf)

América Latina y el Caribe, enfrentan el cambio climático sobre la base de características ambientales peculiares, pues en ellas se localizan algunos de los países con mayor disponibilidad de agua dulce o mayor biodiversidad del planeta. Muchos de sus países presentan niveles muy altos de vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos, capaces de desencadenar desastres que comprometan su proceso de desarrollo. Estas particulares condiciones contribuyen a explicar por qué América Latina y el Caribe han desempeñado un papel muy destacado en los procesos multilaterales de negociación relacionados con el cambio climático y por qué hoy se insertan con reconocible fuerza en las acciones que se desarrollan bajo el Protocolo de Kyoto y en particular, en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Para ampliar y profundizar en este papel, este libro nos lleva a conocer en qué medida contribuyen a la conformación del problema climático mediante sus emisiones de gases de efecto invernadero, cómo pueden verse afectadas por los impactos del cambio climático, qué acciones, políticas, medidas y estrategias han venido adoptando los países de estas regiones para hacerle frente, cuáles son los escenarios y las perspectivas a corto y mediano plazos, cómo identificar oportunidades de cooperación regional para enfrentar un desafío global que nos afecta a todos y de qué modo las iniciativas y acciones adoptadas pueden contribuir a enfrentar el problema del cambio climático a escala global.

### Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la Tierra

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2002. ISBN 92-5-304690-2. Basado en el trabajo de Michel Robert (Institut national de recherche agronomique, París, Francia). Roma, Italia.  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y2779S/y2779s00.pdf>

Existen prácticas agrícolas que son conocidas por su estímulo a la acumulación adicional de carbono en el suelo con el consecuente mejoramiento de su fertilidad y efectos positivos sobre la productividad y el ambiente. Su contribución para el manejo del carbono es probable que se incremente a medida que se conocen más detalles de sus características y que se apliquen nuevos enfoques, por ejemplo, la labranza de conservación. Este trabajo se concentra sobre los suelos agrícolas como sumideros de carbono y ha sido preparado como contribución al programa FAO/FIDA sobre 'Prevención de la Degradación de la Tierra, Fortalecimiento del Suelo y de la Biodiversidad de las Plantas y el Secuestro de Carbono por medio del Manejo Sostenible y el Cambio de Uso de la Tierra', con el objeto de revertir el proceso de degradación del suelo debido a la deforestación y al uso y manejo inadecuados en las zonas tropicales y subtropicales. Se propone trabajar sobre este tema por medio de la promoción de los sistemas de un mejor uso y prácticas de manejo del suelo que proporcionen ganancias económicas y beneficios ambientales, mayor agrobiodiversidad, mejor conservación y manejo ambiental, y un incremento de la captura del carbono. Esta publicación presenta una valiosa revisión de distintas prácticas de manejo del suelo que podrían producir efectos positivos para incrementar la producción así como también los depósitos de carbono en los suelos agrícolas y forestales que pudieran dar créditos dirigidos a satisfacer las metas nacionales de emisión de gases. Esto podría contribuir en forma significativa a los futuros debates sobre el uso sostenible del suelo y la mitigación del cambio climático.

## Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

<http://www.ipcc.ch>

**IPCC Secretariat, c/o World Meteorological Organization. 7bis Avenue de la Paix, C.P. 2300, CH-1211 Ginebra 2, Suiza. Correo electrónico: [ipcc-sec@wmo.in](mailto:ipcc-sec@wmo.in)**

El IPCC (por sus siglas en inglés) es un órgano científico intergubernamental establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Se creó para proporcionar a los encargados de adoptar decisiones una fuente objetiva de información sobre el cambio climático. El IPCC no realiza investigaciones ni controla los datos relacionados con el clima. Su función es evaluar objetivamente la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender el riesgo del cambio climático antropogénico, sus impactos y las opciones de adaptación y mitigación. El IPCC proporciona informes en intervalos regulares, los cuales están disponibles en su sitio web. El primer Informe de Evaluación de 1990, por ejemplo, ha desempeñado un papel decisivo en el establecimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El Segundo Informe de Evaluación del IPCC, de 1995, provee insumos clave para las negociaciones del Protocolo de Kyoto en 1997, y el Tercer Informe de Evaluación de 2001, así como la metodología y los informes especiales, proporcionaron más información pertinente para el desarrollo de la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto. El último es el Cuarto Informe de Evaluación, publicado en 2007.

## Oxfam Internacional

<http://www.oxfam.org/>

Oxfam Internacional es una confederación de 13 organizaciones con una filosofía similar y que trabajan juntamente con socios y colaboradores en todo el mundo para conseguir un cambio sostenible. Trabaja directamente con las comunidades y ejerce presión sobre los que ostentan el poder para asegurarse que mejoren las condiciones y medios de vida de los pobres, y que estos sean partícipes de las decisiones relacionadas con ellos. El cambio climático es, entre otros factores, el responsable de la pobreza y del sufrimiento de millones de personas pobres en el mundo que están expuestas a fenómenos meteorológicos impredecibles, a la hambruna y a diversas enfermedades. Por ello, Oxfam ha iniciado una campaña, "Acción ante el cambio climático", la cual hace un llamamiento a los gobiernos del mundo para que cooperen activamente con las Naciones Unidas y garanticen que las necesidades de los más pobres sean el eje central de un acuerdo mundial sobre el cambio climático. Para obtener mayor información se puede solicitar un boletín con información actualizada sobre la campaña.

## Portal de la labor del sistema de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

<http://www.un.org/spanish/climatechange/>

El Portal de Cambio Climático de Naciones Unidas proporciona acceso a las actividades de cambio climático que desarrollan las agencias. Presenta secciones con datos importantes sobre la problemática de cambio climático global, de manera directa o indirecta. La sección de noticias es producida por el Servicio de Prensa y el Centro de Noticias de las Naciones Unidas. En este sitio es posible acceder a folletos informativos que dan un panorama claro sobre el tema. El sitio se encuentra enlazado a organizaciones e instituciones con las cuales las Naciones Unidas han establecido una alianza con el fin de abordar el tema. También se pueden visualizar algunos de los proyectos de las Naciones Unidas destinados a abordar los asuntos del cambio climático. Se trata de una lista de actividades ilustrativa, aunque no del todo exhaustiva.

## Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

<http://www.fao.org/climatechange/>

La FAO conduce actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre. Al brindar sus servicios tanto a países desarrollados como a países en desarrollo, actúa como un foro neutral donde todos los países se reúnen en pie de igualdad para negociar acuerdos y debatir políticas. Hoy, frente a una inminente variación climática, la FAO promueve la adaptación y

mitigación en la agricultura, la pesca, la silvicultura u otros sectores como un componente esencial del desarrollo. Integra la adaptación y la mitigación en la planificación de la seguridad alimentaria y agrícola, y en la asesoría sobre las políticas relacionadas, incluyendo la creación de capacidades institucionales y técnicas. También es una fuente de conocimientos y de información. Su sitio en internet brinda importante material audiovisual, libros y documentos recientes relacionados a cambio climático. Presenta, además, una sección actualizada de eventos (conferencias, reuniones, foros, etc.).

## Impacto del clima en la agricultura (Climpag)

<http://www.fao.org/nr/climpag>

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia. Correo electrónico: [fao-climate@fao.org](mailto:fao-climate@fao.org)**

Climpag (del inglés 'Climate impact on agricultura') es una sección del sitio web de la FAO, elaborado por la División de Medio Ambiente, Cambio Climático y Bioenergía. Analiza los diferentes aspectos y las interacciones entre el tiempo, el clima y la agricultura en el contexto general de la seguridad alimentaria. Presenta información detallada (tales como mapas de precipitaciones o datos meteorológicos en "tiempo real"), y también enlaces a diferentes documentos. También hay una sección con "consejos y advertencias", donde se discute la importancia de las comunicaciones entre los agricultores, e "indicadores climáticos" con información sobre los riesgos y vulnerabilidad. Hay una sección aparte sobre "lugares críticos", donde se describe las esferas de la producción agrícola o los procesos ecológicos que son afectados por los conflictos entre el medio ambiente y la agricultura. La mayoría de las secciones incluyen un conjunto de métodos y herramientas, con materiales que se pueden descargar en forma gratuita.

## Portal Agua y Cambio Climático

<http://www.aguaycambioclimatico.info/>  
**El Sol N39208 y El Norte, Quito-Ecuador**

Este portal es una iniciativa de ASOCAM, una plataforma latinoamericana que facilita iniciativas y espacios de reflexión e intercambio de conocimientos sobre temas clave de desarrollo rural. El portal fue creado para promover la reflexión a nivel regional sobre cómo el cambio y la variabilidad climática afectan al uso y la gestión del agua. Considerando que los impactos del cambio climático se dejan sentir con fuerza en la disponibilidad del recurso agua, se creó el Grupo de Interaprendizaje 'Agua y Cambio Climático' para aportar con su experiencia e identificar innovaciones sociotécnicas en uso y gestión del agua, que puedan servir como medidas de adaptación al cambio climático. El sitio en internet presenta secciones muy interesantes, como estudios de caso, enlaces y una biblioteca virtual con importante documentación sobre cambio climático, sus efectos e impactos sobre el agua, medidas de adaptación y políticas nacionales sobre el cambio climático. Para tener mayor información, contactar con: [info@asocam.org](mailto:info@asocam.org).

# Consecuencias de la crisis económica global: respuestas de la Red Global LEISA



ILEIA hizo las siguientes preguntas sobre la crisis económica global a sus organizaciones asociadas, en los países del Sur: ¿Qué efectos está teniendo la crisis en sus propios entornos, a nivel de la población (precios de los alimentos, cambios en la agricultura, acceso a crédito)? ¿Cómo afecta esta crisis al funcionamiento de sus propias organizaciones o redes? A continuación presentamos un resumen de las respuestas.

## Disminución de las exportaciones

Se ve con más fuerza en aquellos países que dependen en mayor grado de los ingresos producidos por las exportaciones. En Asia, las exportaciones, que antes estuvieron consideradas su fortaleza, han disminuido de manera drástica y los pronósticos de PIB para 2009 se acercan a las cifras alcanzadas durante la crisis de 1997-1998. El principal efecto es el aumento del desempleo en las urbes y el retorno de los trabajadores a la zona rural.

Las exportaciones de países tales como Indonesia se han reducido en alrededor del 70% desde octubre de 2008, y muchas de las industrias de exportación están recortando sus operaciones drásticamente. Aunque aún se espera que varios países de bajos ingresos en África, Asia y América Latina alcancen en 2009 un nivel de crecimiento económico aceptable, al basarse este principalmente en las exportaciones, se espera que la actual crisis mundial tenga un mayor impacto en estas regiones.

Un panorama similar puede apreciarse en el caso de la agricultura de exportación; por ejemplo, la producción y comercialización de espárragos en Perú enfrenta una menor demanda del extranjero y por lo tanto menores precios: “Continuar trabajando como siempre no es la respuesta actual para la agricultura. La crisis está demostrando la vulnerabilidad de los productores a pequeña escala que dependen en gran medida de los mercados de exportación”. Otro ejemplo es el de los criadores de alpaca de las zonas altoandinas de Perú, para quienes el precio promedio recibido por la fibra ha bajado de aproximadamente 5 USD/kg a solo 1,30 USD/kg, por la contracción en la demanda mundial de fibras textiles. En Indonesia y otros países de Asia, los precios en finca se mantienen estables pero los precios de los alimentos han subido durante 2008 y continúan aumentando.

## Disminución de la migración, disminución de las remesas

En África, Asia y América Latina las remesas enviadas por los trabajadores migrantes disminuyen de manera considerable, afectando a todas las familias que dependen de ellas para servicios tales como educación o salud. Más de cuatro millones de trabajadores de Indonesia viven en el extranjero (prácticamente todos provienen de zonas rurales), y ayudan a sus familias remitiéndoles dinero. En países como El Salvador estas remesas son la fuente más importante de ingresos del extranjero. En África Occidental se espera que las remesas continúen disminuyendo durante 2009, lo que hace aumentar el trabajo infantil. Debido a que la crisis afecta a los países destino de la migración, menos trabajadores dejan ahora el país y muchos de aquellos que se fueron están regresando.

## Aumento de precios, costos de producción y mayor demanda de alimentos locales

El efecto de la crisis sobre los precios es diferente en las ciudades que en las zonas rurales, y también varía en diferentes países, pues es más grave en países que dependen de alimentos importados. Los precios de la leche, el arroz, el azúcar, el aceite y los alimentos básicos han aumentado drásticamente en el África

Occidental, Indonesia e India; en China han disminuido. Las organizaciones sociales de África Occidental protestan en las calles mientras que sus países experimentan un “retorno a la producción local”.

El precio de los insumos agrícolas ha aumentado de manera drástica a lo largo del último año y medio. En Indonesia y en India la mayoría de los pequeños agricultores, al ser aparceros y obreros agrícolas, viven con una deuda creciente. Otro cuello de botella es el acceso a créditos, que ha empeorado para los pequeños agricultores de todas partes. El retorno a la agricultura de bajos insumos externos no es una opción fácil ya que requiere animales, que muchos han abandonado, biomasa y conocimientos prácticos. La situación, sin embargo, lleva a la reflexión. “Esto puede resultar en una revaloración de las tecnologías tradicionales que dependían más del conocimiento, los insumos locales y las organizaciones sociales”.

## Respuestas

Hasta el momento China ha sido uno de los pocos países en reconocer la medida de la crisis para el interior rural y ha anunciado una recapitalización a gran escala del Banco Rural de China para dar préstamos a la pequeña y mediana industria rural.

En muchos países africanos (Senegal, Costa de Marfil, Somalia, Burkina Faso y Camerún), las personas salieron a las calles. En ocasiones la policía reprimió violentamente a los manifestantes. En Senegal fue la primera vez que los imanes (guías religiosos en una sociedad musulmana) marcharon por las calles manifestándose en contra de los altos precios de los alimentos.

En India, el gobierno estableció hace algunos años una Ley Nacional de Garantía del Empleo Rural como una red de seguridad productiva para garantizar ingresos para los pobres rurales. Las organizaciones locales están tomando esto como una oportunidad para desarrollar proyectos concretos y de relevancia local. En general se ha reanudado la reflexión sobre el hecho de que el crecimiento económico del país no ha beneficiado a la población rural; la pobreza y el hambre van en aumento.

La mayor parte de las ONGs temen que las donaciones provenientes de los países occidentales se reduzcan. Consideran necesario llamar la atención de los donantes sobre la situación cambiante de los pobres rurales y la necesidad de una respuesta adecuada, en la cual las ONGs pueden cumplir un rol activo.

## Implicaciones para el funcionamiento de ILEIA y la Red LEISA

La presente crisis da un sentido de urgencia a nuestro trabajo. Deseamos contribuir activamente al debate sobre qué tipo de agricultura queremos y abogar por la agricultura sostenible a pequeña escala como alternativa viable en tiempos de crisis, teniendo en cuenta la conclusión del informe de la International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD): “Continuar trabajando como siempre no es una opción”. La creciente demanda de soberanía alimentaria, especialmente en países africanos, es una gran oportunidad para desarrollar una agricultura más sostenible y más autosuficiente. La Red LEISA puede jugar un rol activo facilitando el intercambio de conocimientos para apoyar este proceso. Construir alianzas inteligentes con otros, a nivel local y global, es fundamental.