

LECCIONES APRENDIDAS AL ENFRENTAR LOS EFECTOS DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS EN LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AMÉRICA LATINA

LESSONS LEARNED ON FACING THE EFFECTS OF EXTREME HYDROMETEOROLOGICAL EVENTS ON AGRICULTURAL SYSTEMS AND ECOSYSTEM SERVICES IN LATIN AMERICA

José Luis Santos^{1,*}, Joyce Monteiro^{2,*}, Darío Ceballos^{3,*} y Jorge Soto^{4,*}

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas y Recursos Naturales, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos), Rua Jardim Botânico, 1024 Rio de Janeiro, RJ Brasil 22460-000, Brasil. ³Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Paraná de las Palmas y Canal L. Comas, Buenos Aires, Argentina.

⁴DCA&RNR Universidad de Chile, Av. Santa Rosa N°11.315, Facultad Cs. Agronómicas. Universidad de Chile, Chile.

*Autor para correspondencia: jlsantos@espol.edu.ec, joyce.monteiro@embrapa.br, dceballos@correo.inta.gov.ar, jsoto@renare.uchile.cl

Manuscrito recibido el 14 de junio de 2016. Aceptado, tras revisión, el 15 de septiembre de 2016.

Resumen

Se realizó una exploración inicial sobre medidas de adaptación implementadas frente a Eventos Hidrometeorológicos Extremos (EHE) en zonas rurales, extraídas de sitios seleccionados en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Ecuador; el primer desafío encontrado fue la definición de EHE; puesto que la misma cambia si se la enfoca desde el punto de vista meteorológico o hidrológico; además, no existe acuerdo en la definición de valores límites para caracterizar estos eventos dentro de la región; finalmente, en muchos de los sitios donde se realizó este estudio no existen registros lo suficientemente largos y confiables para poder cuantificar los EHE; en consecuencia se decidió utilizar una definición “empírica” de EHE, dejando que sean los actores sociales que vivieron la experiencia los que determinen cuando ocurrió un evento de esa naturaleza. A pesar de las diferencias en la vulnerabilidad y los impactos sobre los paisajes rurales de cada sitio, las evidencias sugieren que la gestión integrada de los paisajes a nivel comunitario permite a los productores agrícolas adoptar medidas de adaptación a su debido tiempo y preparar a las comunidades rurales para enfrentarse y responder ante la ocurrencia de EHE. Entre las lecciones aprendidas más importantes se identificaron: La demanda de una adecuada transferencia de información relacionada a EHE; la necesidad de promoción del capital social; la importancia de tener un Estado desempeñando un rol proactivo; la relevancia de tener una prensa que oriente y no escandalice; y la necesidad de contar con mecanismos óptimos para estimación de costos.

Palabras claves: evento ENOS, cambio climático, adaptación.

Abstract

An initial exploration of adaptation measures implemented to respond to Extreme Hidrometeorological Events (EHE) in agricultural systems was made, which were drawn from case studies in selected sites in Argentina, Brazil, Chile, Colombia and Ecuador; the first challenge was to define an EHE; since the definition changes whether we use a meteorological or a Hydrological approach, besides, there is no agreement within the region on the definition of extreme values to characterize this events, and finally, in many of the study sites there are no records long and reliable enough in order to quantify this events; thus we decided to use an “empirical” definition of EHE, leaving to the stakeholders who lived the experience the decision on when an event of such nature occurred. Despite the differences in vulnerability and impacts on rural landscapes found in each case study, evidence suggests that the integrated management of the community level landscapes allows the agricultural producers to adopt adaptation measures in due course and prepare rural communities to face the EHE. Among the most important lessons learned, they were identified: the demand for an adequate information transfer; the need for the promotion of social capital; the importance of having a State playing a proactive role; the relevance of having a press that informs and not scandalize; and the need to have proper mechanisms for cost estimation.

Keywords: ENSO event, climate change, adaptation.

Forma sugerida de citar: Santos, J., J. Monteiro, D. Ceballos y J. Soto. 2016. **Lecciones aprendidas al enfrentar los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos en los sistemas agrícolas y servicios ecosistémicos en América Latina.** La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 24(2):69-82. ISSN: 1390-3799.

1 Introducción

En muchos países de América Latina la mayoría de las poblaciones rurales de bajos recursos viven en áreas expuestas y marginales (por ejemplo: áreas inundables, zonas de laderas expuestas, y tierras áridas o semiáridas), lo que las pone en riesgo ante los impactos negativos del cambio climático, especialmente a los eventos hidrometeorológicos extremos-EHE (IPCC, 2012). Existen tendencias claras que sugieren que la intensidad de extremos de precipitación está aumentando en la región (Haylock *et al.*, 2006), especialmente influenciados por la presencia de los Eventos de El Niño-Oscilación Sur (ENOS), lo cual ha sido identificado en numerosos trabajos (Santos, Jose Luis, 2006a,b). Para esta gente, aún cambios menores en el clima pueden tener un impacto desastroso en sus vidas y fuentes de sustento. Las implicaciones pueden ser muy profundas para los agricultores de subsistencia ubicados en ambientes frágiles, donde se esperan grandes cambios en productividad, pues ellos dependen de cultivos que potencialmente serán muy afectados por alteraciones en los patrones de lluvias normales (p. ej. maíz, frijoles, papas, arroz).

En América Latina, los procesos de degradación ambiental del sector agrícola contribuyen a la vulnerabilidad frente a un evento hidrometeorológico extremo (CATIE, 2010). Pero hay pocos estudios que documentan las reacciones de los agricultores ante la presencia de EHE en América del Sur. Las percepciones locales acerca del riesgo climático y sus impactos, así como el perfil de los modos de vida en lugares específicos y los marcos institucionales inciden en la evaluación de la vulnerabilidad y de la capacidad de adaptación en el contexto del cambio climático (CEPAL, 2015).

Así, un análisis basado en los aspectos del capital social y natural es necesario para la proposición de medidas de adaptación efectivas. La identificación de cuáles son los principales impactos del evento en los ecosistemas agrícolas y como los agricultores enfrentan EHE, permite extraer lecciones locales aprendidas, que pueden contribuir a la proposición de medidas de adaptación. En tal sentido, el principal propósito de este estudio es presentar una exploración inicial sobre posibles medidas de adaptación frente a los EHE en los sistemas agrícolas extraídos de estudios de casos realizados en sitios seleccionados en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Ecuador.

Existen dos posibles enfoques conceptuales: de

Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) y la Adaptación Basada en Comunidades (ABC). La ABE se considera en relación con los impactos de los EHE en ecosistemas agrícolas, teniendo en cuenta que los servicios ecosistémicos y la biodiversidad soportan las actividades agrícolas, por lo que en principio son parte de la estrategia de adaptación (CBD, 2009). Sin embargo, en este trabajo las estrategias de adaptación se toman de las lecciones aprendidas por las comunidades rurales contra los efectos negativos del cambio climático a nivel local, ABC, que considera que las estrategias de adaptación a los impactos del EHE se generan teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades locales y los diferentes grupos de conocimiento y capacidad para responder a los impactos del cambio climático (Giro *et al.*, 2015).

2 Métodos

Teniendo en cuenta los enfoques conceptuales de la Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) y la Adaptación Basada en las Comunidades (ABC), el Desarrollo del Trabajo de Investigación siguió los pasos presentados en la Figura 1.

1. Establecimiento de red de expertos.

Este trabajo fue parte de un proyecto de investigación regional financiado por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) a través del Programa de Proyectos Semilla (TISG-II, por sus siglas en inglés) que promovió dos Coloquios sobre la Integración del Conocimiento en la Interfaz entre ciencia y política, donde era posible formar una red de expertos en el tema de medio ambiente y desarrollo rural, lo que resultó en la formulación del proyecto 'Lecciones aprendidas al enfrentar eventos hidrometeorológicos extremos en los Servicios de los ecosistemas y los sistemas agrícolas en América Latina.

2. Seleccionar los estudios de caso.

La selección de estudios de caso fue realizada considerando dos criterios: el trabajo de los investigadores involucrados en el proyecto y la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos de grandes proporciones que afectaron al sector agrícola de cada país de América Latina que participan en el proyecto.

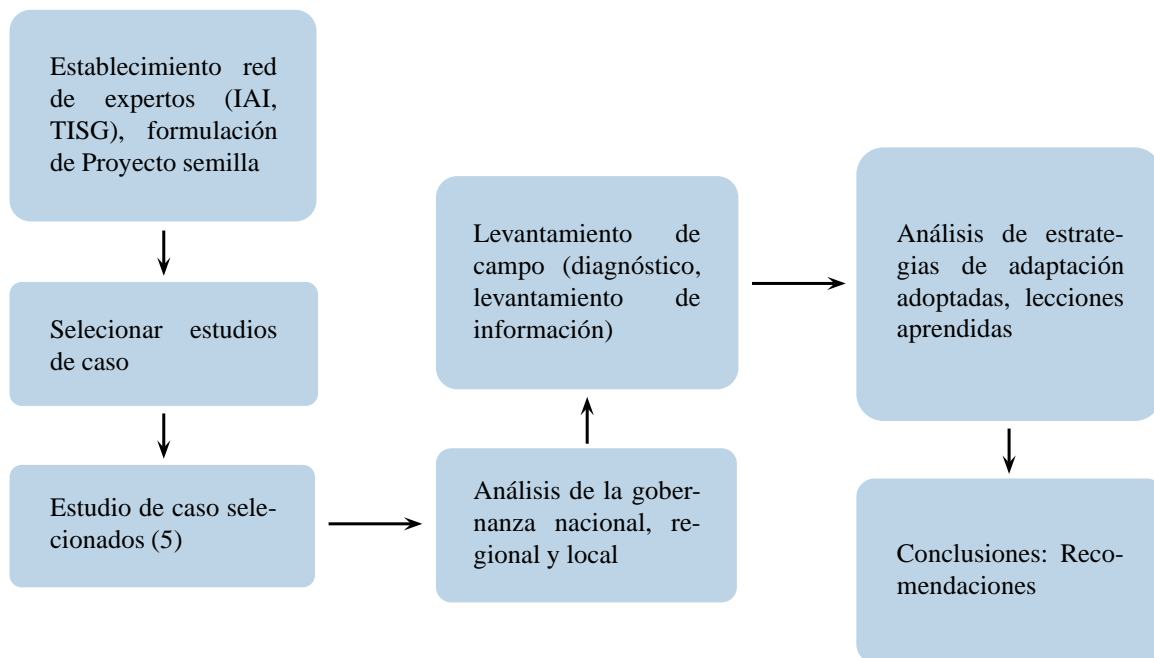


Figura 1. Metodología utilizada en el presente estudio.

En este trabajo se decidió utilizar una definición “empírica” de EHE, dejando que sean los actores y los grupos sociales que vivieron la experiencia, los que finalmente determinen cuando ocurrió un evento de esa naturaleza.

La técnica del mapeo de actores fue usada no solo para seleccionar las experiencias sino también identificar los actores más importantes y comprender la trama de relaciones sociales del sitio de estudio (Gutiérrez, 2007; Guedes, 2004).

3. Estudios de caso seleccionados.

Los estudios de casos fueron: en Argentina: Inundaciones y sequías en agroecosistemas de los humedales del Bajo delta del Paraná (Ver Figura 2); en Brasil: Extremos climáticos, inundaciones en la región serrana del Estado de Río de Janeiro; en Chile: Un país de contrastes, experiencias de los tiempos secos; en Colombia: Inundaciones y Sequías, un reto para la agricultura colombiana (Ver Figura 3); y en Ecuador: La reacción del agricultor costeño ecuatoriano ante inundaciones y sequías (Ver Figura 4).

4. Análisis de la gobernanza nacional/ regional/ local.

Se llevó a cabo un estudio y análisis de las estrategias de respuestas, tanto a nivel nacional, regional y local ante la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos.

5. Levantamiento de campo.

Para describir las experiencias, inicialmente se utilizaron fuentes tanto primarias (expertos, involucrados/afectados) como secundarias (bases de datos, artículos científicos, reportes oficiales, notas de prensa, etc.). Estas se basaron en casos de estudios que caracterizan y describen las experiencias de diferentes actores y grupos sociales ante la ocurrencia de Eventos Hidrometeorológicos Extremos (EHE) en el sector agropecuario.

6. Estrategias de adaptación adoptadas-lecciones aprendidas.

Finalmente, estas experiencias fueron contrastadas y validadas durante un taller internacional de expertos realizado en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, en Julio del 2014.



Figura 2. Estación experimental agropecuaria, delta del Paraná.



Figura 3. Izquierda: Inundaciones, y Derecha: Sequías en Colombia.

3 Resultados

La Tabla 1 resume los actores y grupos sociales que vivieron la experiencia en los distintos casos de estudio.

El estudio de caso en Argentina se basó en los territorios del Bajo delta del Paraná, específicamente de los municipios de Campana, San Fernando y Zárate. Se identificaron los EHE en los que cada actor recordaba había sido afectado, ya sea por exceso o déficit hídrico. En el caso de la experiencia del delta del Paraná, los actores indican la importancia de tener un mecanismo de difusión confiable y transpa-

rente para los pequeños usuarios del delta, el mismo que mejora su impacto e importancia si es que actúan los medios y líderes locales.

Por otro lado, el caso argentino destacó la necesidad de la promoción del capital social. Esto debido a que la experiencia dicta que en donde existe, se adoptan en mejor medida las respuestas adaptativas o bien se enfrenta de mejor modo la ocurrencia de emergencias. En la medida que se potencien las organizaciones locales (respaldadas por las bases), la comunicación (entre los miembros del colectivo, y entre éste y las autoridades), y se trabaje en reconocer el territorio (los riegos, potencialidades, etc.);



Figura 4. Sequías e inundaciones en Ecuador, caso de estudio, Hacienda: Isla Isabel, provincia del Guayas, en *Arriba*: noviembre 2013, y *Abajo*: junio 2014 respectivamente.

El caso de estudio de Brasil se relaciona a las lluvias de gran intensidad de enero de 2011, las cuales golpearon la región montañosa del Estado de Río de Janeiro, donde se consideró específicamente los

impactos en una comunidad rural (comunidad Barracão dos Mendes). En el estudio de Brasil, el trabajo en terreno con la comunidad ha permitido generar cambios conductuales y productivos, los que

País	Región	Actores	Ecosistema	EHE/Impacto
Argentina	Municipios de Campana, San Fernando y Zárate	Agricultores en territorios del Bajo delta del Paraná	Bosques de salicáceas/ humedales	Exceso o déficit hídrico
Brasil	Estado do Río de Janeiro, municipio de Nova Friburgo	Pequeños agricultores	Mata Atlántica/ Montaña	Exceso hídrico
Chile	Comuna de Canela Región de Coquimbo	Agricultores de subsistencia	Cordillera de los Andes	Sequía recurrente
Chile	Zona semiárida Región del Maule	Agricultores de subsistencia	Cordillera de los Andes, Planicie costera	Escasez de agua
Colombia	Cuencas del río Piedras y del río Cauca	Agricultores	Macizo Colombiano	El Niño. Inundaciones y sequías
Ecuador	Provincias del Guayas, Los Ríos y Manabí	Agricultor costero	Región Litoral	El Niño. Inundaciones y sequías

Tabla 1. Identificación de los casos de estudio realizados en este trabajo.

apunten a fomentar una mejor preparación ante la ocurrencia de EHE, así como la realización de prácticas agrícolas más sustentables (usando técnicas de conservación de suelos y aguas, conservación de la cubierta del suelo y plantaciones a nivel) y el reconocimiento y valoración de los servicios de los ecosistemas. En la misma línea, es necesario avanzar hacia la mejora en el conocimiento del territorio, dado que los procesos de degradación del ambiente se ven potenciados por la falta de conocimiento de su geografía.

Asimismo, el reconocimiento y valoración de los servicios de los ecosistemas son necesarios, dado que los procesos de degradación del ambiente se ven potenciados por la falta de conocimiento de éstos. El fortalecimiento de las estrategias comunitarias debe apoyar la integración de estos niveles y permitir la búsqueda de nuevas alternativas, estando alguna de éstas vinculadas a la provisión de servicios ambientales de regulación que pueden reducir los procesos de degradación del ambiente.

En Chile el primero de los proyectos realizados, titulado: "Agricultores de subsistencia de la Comuna de Canela: La experiencia de la sequía recurrente", recoge la experiencia de agricultores de subsistencia en una zona semiárida del centro-norte de Chile. El segundo proyecto: "¿Cómo adaptarse a la escasez de agua?: La experiencia de los agricultores de subsistencia de Penciahue en el secano interior del Maule", presenta estrategias de adaptación de agricultores de la zona central de Chile.

En el primer caso, se destaca una incipiente organización local para facilitar la entrega de ayuda y la respuesta comunitaria ante la emergencia (sequía). Esta organización surge principalmente por la recurrencia temporal de los eventos, la que además está motivada por la fragilidad de los sistemas naturales y antrópicos, así como la fuerte dependencia de los agricultores a éstos. Si bien la respuesta ha demostrado ser muy útil, ésta aún no ha evolucionado en medidas de adaptación y la construcción de capacidad y gestión para preventivas o enfrentar

la ocurrencia de EHE.

Por el contrario, en el segundo caso se observa la nula generación de estructuras organizacionales, lo cual está motivado principalmente por el considerable aislamiento y lejanía de los habitantes de la zona. Si bien existen medidas de reducción de impacto individuales y puntuales (como entrega de bonos, o alimentos), estas no promueven la adaptación, siendo requerida entonces la promoción del capital social y la generación de planes de acción a corto, mediano y largo plazo.

En Colombia, el proyecto realizado fue: "Fase piloto del establecimiento de un sistema de alertas agroclimáticas tempranas participativas" en la cuenca alta del río Cauca del Macizo Colombiano. Este caso ha demostrado que la transferencia de información mediante procesos participativos es un mecanismo de utilidad, permitiendo recibir en mejor forma y grado la información por parte de la comunidad. Permite evolucionar a tareas más complejas como la generación de redes locales y la planificación estratégica del territorio. Conocer las fases de desarrollo de un cultivo (sistemas de información agrometeorológicos y fenológicos) permite a los productores tomar las medidas de manejo apropiadas en el momento oportuno, como la selección de la época de siembra, cosecha y el control de plagas y enfermedades, las que pueden aumentar significativamente los rendimientos. De igual modo puede mejorar las prácticas ambientalmente amigables y además preparar a las comunidades rurales para implementar programas de pagos por servicios ambientales. La gestión de paisajes heterogéneos, tanto ambientales como sociales permiten a las comunidades rurales hacer frente a EHE y supone un aumento de la capacidad de una gestión adecuada de la provisión de servicios ambientales.

En Ecuador se llevó a cabo el proyecto "La reacción del agricultor costeño ante inundaciones y sequías", específicamente en las provincias del Guayas, Los Ríos y Manabí. Los casos analizados sugieren que no existe un aprendizaje efectivo por parte de los agricultores y ganaderos, los cuales aun cuando tienen el conocimiento de la existencia de nuevos eventos de inundación prefieren correr el riesgo de invertir (sembrar en zonas inundables o bien desplazar el ganado hacia éstas). Las razones son muchas y complejas: por un lado tenemos la poca confianza de estos usuarios a las alertas y pronósticos meteorológicos emitidos por las Instituciones oficiales; por otro lado la frecuente falta de lideraz-

go de las instituciones oficiales encargadas de las actividades agropecuarias; la poca coordinación a nivel local que se observó en varios sitios, ante la ausencia de líderes comunitarios proactivos; finalmente es notable el nivel de alarmismo que promovió la prensa ante las variaciones anormales de temperatura en el Pacífico. Estas malas prácticas pueden ocasionar decisiones desacertadas por parte de los agricultores y ganaderos locales, los que pudiesen escoger no sembrar generando considerables pérdidas más aún cuando son agricultores de subsistencia.

Sin embargo, los usuarios indicaron que si se realizaran algunas obras como: el drenaje de ríos, mantención de canales e implementación de infraestructura gris (muros de contención), los efectos de las inundaciones serían menores. Así, es fundamental que las organizaciones locales jueguen un rol en rescatar los atributos ambientales de interés, convirtiéndose en promotores del cuidado ambiental y de la identificación de riesgos.

Si bien es cierto que cada caso de estudio presenta características específicas y los EHE dejan diferentes "lecciones aprendidas", se ha identificado algunos puntos que se repiten en gran parte de ellos y por lo tanto se identifican como características regionales, a continuación se procede entonces a sintetizar estas experiencias.

Para todos los casos estudiados, la mejor respuesta frente a estos fenómenos fue la prevención. Primeramente, brindando capacitaciones a la población y dándoles a conocer los beneficios de estar preparados ante los eventos hidrometeorológicos extremos.

Las medidas de adaptación con el enfoque en la prevención son importantes ya que las inundaciones y las sequías son eventos que en los últimos años se han vuelto repetitivos en la región, de hecho el Panel Inter gubernamental sobre el Cambio Climático IPCC advierte que uno de los efectos del cambio climático será el aumento en la frecuencia de EHE (IPCC; 2007). Estos eventos son susceptibles de ser intensificados por la ocurrencia del evento ENOS. Se hace necesario entonces crear departamentos especializados en las instituciones pertinentes para que se enfoquen en las diferentes necesidades de los agricultores ya sea con infraestructuras como construcción de muros, silos y represas, en tecnología como dragado de ríos y mejoramiento genético de cultivos y animales; poniendo un mayor énfasis en estrategias preventivas, el ordenamiento

territorial, fortalecimiento de las comunidades rurales, mejora de sistemas de alerta temprana, entre otras medidas de adaptación que aumentan la resiliencia de las comunidades rurales.

Sin embargo se debe tener en cuenta que la idiosincrasia local, junto con las malas experiencias que las comunidades han sufrido ante la ineficiente respuesta de las autoridades, limita la adopción de medidas preventivas, requiriendo un trabajo demostrativo previo para mostrar los beneficios de la adopción de dichas medidas. En consecuencia se observa la necesidad de establecer planes de intervención y de trabajo conjunto de largo aliento que consideren parcelas demostrativas y seguimiento de las prácticas preventivas (por ejemplo, acumuladores de agua; de hecho se destacan algunas experiencias positivas en el litoral ecuatoriano con la construcción de albarradas, como por ejemplo las que se puede observar en algunas comunidades de la Provincia de Santa Elena).

En ese sentido, es importante la movilización institucional para fortalecer las acciones que benefician o aumentan la organización e involucramiento de las comunidades rurales en la discusión de soluciones ambientales locales, la participación en acciones de educación ambiental, la difusión de prácticas agrícolas sostenibles, entre otras acciones que contribuyan a la difusión de medidas relacionadas con la protección de los recursos naturales y fortalecimiento socioeconómico de las poblaciones, pero que al mismo tiempo incluyan, considerar y respetar la cultura local y necesidades socioeconómicas. Esto indica la importancia de promover idóneos medios de capacitación y difusión de la información.

Asimismo, la información actual sobre los recursos hídricos posee muchas limitaciones. Ante el incremento de eventos extremos, se recomienda actualizar y homogenizar las redes locales y regionales con sus respectivos órdenes y nombres de los diferentes cauces hídricos, esto ayudaría a establecer una zonificación de los riesgos debido a las tendencias climáticas frecuentes. Frente a un escenario de escasez de agua, resulta esencial que las instituciones gubernamentales o actores locales trabajen en políticas generales y planes de acción de mediano y largo plazo, en conjunto con los proyectos particulares que se ejecutan actualmente para algunos beneficiados, ya que en la medida que no exista una estrategia de planificación comunal para hacer frente a la sequía, sólo se implementarán medidas de miti-

gación que no resuelven el problema, sino más bien lo enmascaran, y que solo favorecen a algunos agricultores aumentando la disparidad en la entrega de recursos.

Así, y en general, se necesita una mejor administración del recurso agua (no hay capacidad del manejo del agua, el problema en la región generalmente no es falta de este recurso), en muchos de los casos de estudio en un periodo determinado tenían problemas de sequía, y pocos meses después problemas de inundaciones. Las instituciones locales deben crear Sistemas de Alerta y Respuesta Temprana para poder responder de manera ágil en caso que se presenten este tipo de eventos hidrometeorológicos y así brindar ayuda al agricultor y población en general.

Finalmente, es también importante conocer las fases de desarrollo de un cultivo (sistemas de información agrometeorológicos y fenológicos) lo que permitiría a los productores tomar las medidas de manejo apropiadas en el momento oportuno: Fertilización, irrigación, momento de siembra, cosecha, control de plagas y enfermedades, que pueden aumentar significativamente los rendimientos.

4 Discusión y conclusiones

Entre los aprendizajes (lecciones aprendidas) a los que se llega en este trabajo es necesario destacar cinco ejes de alta relevancia.

1. En primer lugar, se destaca la importancia de realizar procesos abiertos y participativos para la **transferencia de información**, con el objeto de generar impactos positivos y una mayor difusión. Sin embargo, se requiere considerar las limitantes que aportan las características y estructuras organizativas, sociales y culturales locales. En ese sentido, el caso de estudio en Colombia ha demostrado que la transferencia de información mediante procesos participativos es un mecanismo de utilidad, permitiendo recibir en mejor forma y grado la información por parte de la comunidad. Esto a su vez permite evolucionar a tareas más complejas como la generación de redes locales y la planificación estratégica del territorio. El acceso a la información climática tiene un efecto positivo en la decisión de adoptar prácticas para hacer frente al cambio climático (Di Falco *et al.*, 2011).

También se destaca la importancia de utilizar a los medios y líderes locales para generar mayor difusión e impacto de la información sobre la posible ocurrencia de EHE y que hacer para enfrentarlos. Esto es consistente con la conclusión de Roco y sus colaboradores, quienes identificaron los factores que influyen en la adopción de medidas de adaptación al cambio climático entre los agricultores de Chile Central (Roco *et al.*, 2014). Sus resultados revelan que la forma más eficaz para reducir las barreras a la adaptación es mejorar el acceso a la información, además que un modo muy relevante para aumentar la intensidad de la adaptación es animar el uso de las redes sociales.

2. En segundo lugar, es necesario destacar la importancia en la **promoción del capital social**. Esto debido a que la experiencia dicta, que en donde existe, se adoptan en mejor medida las respuestas adaptativas o bien se enfrenta de mejor modo la ocurrencia de emergencias. En la medida que se potencien las organizaciones locales, la comunicación (entre los miembros del colectivo, y entre éste y las autoridades), y se trabaje en reconocer el territorio (los riesgos, potencialidades, etc.), la comunidad podrá sortear con mejor probabilidad de éxito la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos. Knowler y Bradshaw, (2007), obtuvieron una conclusión similar de que el capital social es un factor fiable para explicar la adopción de prácticas de conservación de agua y suelo. Esta es una de las importantes lecciones que nos dejan los casos de estudios de Brasil, donde el trabajo en terreno con la comunidad ha permitido generar cambios conductuales y productivos, que apuntan a fomentar una mejor preparación ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, así como la realización de prácticas más sostenibles con el medio. En la misma línea, es necesario avanzar hacia la mejora en el conocimiento del territorio, dado que los procesos de degradación del ambiente se ven potenciados por la falta de conocimiento de éste. Nuevamente, las organizaciones locales juegan un rol fundamental en rescatar/destacar los atributos ambientales de interés o cuidado, así como las limitantes territoriales, convirtiéndose en los primeros promotores del cuidado ambiental, la identificación de riesgos o bien de potencialidades. Esta situación se evidencia también en el caso de estudio de Argentina.
- Experiencias semejantes nos deja Chile; en el caso de Pehuenhue, se destaca una casi nula generación de estructuras organizacionales, motivado principalmente por el considerable aislamiento y lejanía de los habitantes de la zona. En el caso de Canela se destaca una incipiente organización local para facilitar la entrega de ayuda y respuesta ante la emergencia (sequía), la cual se ha surgido en función de la recurrencia de los eventos y la dependencia a los sistemas naturales frágiles. Estas organizaciones han demostrado ser muy útiles, pero que sin embargo aún no han evolucionado en capacidad y gestión para fomentar acciones preventivas ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos y para promover medidas de adaptación concretas, aceptadas y extendidas en el territorio. Pese a ello, alguna de las prácticas que fomenta el Estado de Chile, mediante su agencia Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) han evolucionado hacia el establecimiento de infraestructura adaptada para condiciones de aridez como profundización de pozos y entubamiento de redes de conducción de agua, así como la promoción de cultivos y animales con menores requerimientos hídricos.
3. En tercer lugar se encuentra el actuar del Estado. Debido a los efectos sociales, económicos y ambientales que generan los EHE, es que se requiere de un actuar mucho más proactivo por parte de éste, no sólo ante la respuesta del evento propiamente dicho, sino que también de modo proactivo, promoviendo la prevención y aplicando principios precautorios para evitar alguno de los efectos del evento o bien mitigarlos. Los procesos económicos y políticos nacionales afectan directamente la capacidad de adaptación local (Roco *et al.*, 2014). Con respecto a la decisión de política, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático reconoce la necesidad urgente de la prestación de un apoyo para países en desarrollo en forma de financiación, tecnología y fomento de la capacidad, para permitirles reforzar acciones, todos los organismos de las Naciones Unidas y las institu-

ciones financieras internacionales, regionales y nacionales deben enfatizar sobre la manera en que los programas destinan asistencia para el desarrollo y la financiación para el clima incorporando medidas de defensa contra el cambio climático y de resiliencia al clima y fomento de la capacidad adaptación (UNFCCC, 2015).

En el caso de los programas y planes de entrega de ayuda, estos deben ser ajustados a las limitantes y características territoriales. En consecuencia, dichas acciones no deben ser genéricas, sino más bien se requiere avanzar en la generación de planes de intervención a escala local, considerando las limitantes y potencialidades ambientales y sociales de cada territorio, para lo cual es fundamental el trabajo junto a la comunidad. La consecuencia de ello, es generar impactos y aportes sociales y económicos muchos mayores, tal como se evidenció en el caso de estudio de Canela.

En tanto, las experiencias analizadas en Ecuador se observan reacciones que sugieren, por un lado la falta de confianza en los pronósticos climáticos emitidos por los organismos estatales y por otro la falta de una coordinación entre las políticas del gobierno central y los usuarios locales, lo que resulta en que no hay un aprendizaje real por parte de los agricultores y ganaderos, los cuales aun cuando tienen el conocimiento de la existencia de nuevos eventos de inundación prefieren eventualmente correr el riesgo de invertir (sembrar zonas inundables o bien desplazar el ganado hacia éstas). Sin embargo, los usuarios indican que si se realizaran algunas obras como: el drenaje de ríos, manutención de canales e implementación de infraestructura (muros de contención), los efectos de las inundaciones serían menores. Ellos acusan que dichas prácticas no son permanentes por parte del Estado, y es requerido que sea desarrollado de manera frecuente. Entonces la complejidad está dada por el actuar Estatal: ¿Debe el Estado invertir o no en obras riesgosas en zonas propensas a inundación? ¿Es más conveniente promover la educación y difusión del conocimiento (en métodos de agricultura sostenible, y como enfrentar EHE) a agricultores y ganaderos?

Sea cual sea el caso, es de consenso la necesidad de un rol activo y protagónico del Estado, orientado al desarrollo de políticas que aseguren la continuidad de acciones adaptación preventivas y planes de acción con medidas a largo plazo, y no centradas en medidas reactivas ante la emergencia. Muchas veces las respuestas reactivas ante la emergencia, suelen ser más costosas (económica y socialmente) que haber invertido el dinero en la formación de capital social y la generación de medidas preventivas, ya sean medidas de adaptación, construcción de infraestructura, capacitación, etc.

Sobre la falta de conocimiento y preparación de los agricultores, cabe decir que esta limitante se resolvería potenciando canales de comunicación entre gobierno, academia, extensionistas y agricultores. Los cuatro actores están vinculados, sin embargo se sigue trabajando de manera particular en “cotos” de baja interacción, lo que no permite evolucionar para la resolución de los problemas.

4. El cuarto lugar tiene relación con el **rol de la prensa** como uno de los medios de difusión y comunicación de información científica a ciudadanos. Sin embargo, se debe apelar a su responsabilidad social, para la entrega de información concreta, realista y preventiva, pero a su vez no alarmista y de preferencia circunscrita a los territorios.

En el caso de Ecuador, es notable el nivel de alarmismo que promovía la prensa ante los anuncios de eventos extremos reportados por instituciones de otras partes del mundo, sin realizar el debido análisis de cuáles son las implicaciones a nivel local. Estas malas prácticas pueden ocasionar decisiones desacertadas por parte de los agricultores y ganaderos locales, los que escogían o no sembrar con considerables pérdidas económicas y un alto impacto social, más aún cuando son agricultores de subsistencia. Por otro lado, el excesivo tratamiento “poco adecuado” de estos eventos genera una baja en la credibilidad por parte de la audiencia hacia los investigadores que realizan los pronósticos y proyecciones climáticas y las agencias Estatales encargadas de difundir estos pronósticos.

5. Finalmente, es necesario indicar la experiencia

sobre los mecanismos de estimación de costos, que se trataron en el taller de trabajo ejecutado en Guayaquil, Ecuador, en el cual se contrastaron los resultados de cada país y se realizó una síntesis de las lecciones aprendidas. Existen variados métodos, pero la elección de uno en particular dependerá del tipo de evento y daños que se genere, así como de los datos existentes, el financiamiento y el tiempo disponible para investigar.

Independientemente del método de estimación que se utilice, este siempre debe privilegiar el uso de valores de mercado a nivel local, por sobre datos generales (a nivel país), para poder estimar de manera mucho más pura el impacto ocasionado por los eventos hidrometeorológicos extremos. Estos datos permiten ser un apoyo para la generación de políticas públicas y la definición de medidas de intervención territorial, como podrían ser las medidas preventivas por sobre las respuestas ante la emergencia.

Es necesario aclarar que se tratan de órdenes de magnitud, debido a la complejidad de determinar los costos por pérdidas y variaciones de rendimiento por cada fracción de hectárea y cultivo. Comúnmente se intenta generalizar a partir de los cultivos más extendidos o bien con el tipo de cabeza de ganado de mayor representación. Por ejemplo, en el caso de Canela se ha logrado estimar los costos del evento a partir de cultivos con representación de un 99% de la superficie agrícola y con el 100% de las cabezas de ganado.

Así, la sequía que afecta a la zona de Canela desde 2008 ha provocado reducciones de superficie, rendimiento y pérdidas de cabezas de ganado considerables. Por ejemplo, en el caso de la producción de plantas forrajeras arbustivas se evidencian disminuciones de superficie de un 30% y del "rendimiento" en un 40%; estimándose el impacto económico por efecto acumulativo de la sequía, en alrededor de US\$ 14 millones (valor presente). Mientras que el impacto sobre la actividad ganadera a la presente fecha representa más de US\$ 2 millones. En tanto, la inversión pública por efectos de la respuesta ante la sequía y en programas de asistencia desde 2008 hasta el presente, representa aproximadamente US\$ 8 millones.

A pesar de las diferencias en la vulnerabilidad y los impactos sobre los paisajes rurales que se encuentran en cada estudio de caso se enfatiza la importancia de la movilización institucional para fortalecer las acciones que benefician o aumentan la organización y participación de las comunidades rurales en la discusión de soluciones ambientales locales, como la participación en acciones de educación ambiental, que contribuyan a la difusión de medidas relacionadas con la protección de los recursos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos.

Estos resultados convergen a la noción de adaptación sostenible conforme definido por O'Brien y Leichenko, una vez que indican medidas que reduzcan la vulnerabilidad y promueven la resiliencia a largo plazo en un entorno cambiante de clima (O'Brien y Leichenko, 2003). Esta adaptación sostenible puede ser un enfoque útil y ampliamente aplicable a la adaptación con enfoque a la prevención porque puede aumentar a la capacidad de la naturaleza para amortiguar los efectos adversos a través de la sostenible prestación de servicios de los ecosistemas. Enfoques basados en los ecosistemas pueden proporcionar vínculos entre el cambio climático, la biodiversidad y la sostenible gestión de recursos que al preservar y mejorar los ecosistemas, también habilite a la sociedad para mitigar mejor y adaptarse al cambio climático (Munang *et al.*, 2013). Así, en el caso de las experiencias presentadas, las medidas de respuesta son parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a los agricultores a adaptarse a los efectos adversos de EHE que se apoya en el enfoque de la Adaptación Basada en Ecosistemas, ya que este es un concepto que incluye el conocimiento y la experiencia de las comunidades rurales para hacer frente a los efectos del cambio climático para la gestión sostenible de los ecosistemas. Así, el ajuste también puede ser visto como un proceso de creación de capacidad (por ejemplo, financieros, educativos, culturales, políticos, ambientales, sociales, tecnológicos) que está diseñado para preparar a los individuos, familias, comunidades y sistemas agrícolas vulnerables para hacer frente a las consecuencias de los cambios climático y la variabilidad climática.

5 Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) por

su estímulo y la financiación a través del Programa de Proyectos Semilla (TISG-II, por sus siglas en inglés). Un especial agradecimiento al equipo de IAI en la figura de Marcella Ohira, Subdirectora de Desarrollo de Capacidades. Diana Carolina Giraldo del Centro Internacional de Agricultura Tropical, estuvo a cargo de realizar el caso de estudio en Colombia; y Esteban Tapella de la Universidad Nacional de San Juan en Argentina apoyó en el diseño de las entrevistas y la sistematización de los resultados.

6 Bibliografía

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2010. Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina: libro de actas del seminario internacional SIASSE 2008/Celia Martínez Alonso [et al.], 1^{ra} Ed. Turrialba, CR: CATIE. **Serie técnica. Manual técnico/CATIE; no. 99.** página 144.
- CEPAL-Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2015. La economía del cambio climático para América Latina y el Caribe. **LC/G.2624.** <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37310>. página 96.
- Convention on biological diversity (CBD). 2009. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Technical Series No. 41. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>. página 126.
- Di Falco, S., M. Veronesi and M. Yesuf. 2011. Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. **Am. J. Agric. Econ.** 93(3):829-846.
- Giroto, Pascal, Charles Ehrhart and Judy Oglethorpe. 2015. Integrating Community and Ecosystem-Based Approaches in Climate Change Adaptation Responses. **Ecosystem and Live hoods adaptation network (ELAN).** http://careclimatechange.org/files/adaptation/ELAN_IntegratedApproach_150412.pdf
- Guedes, E. 2004. "Mapeo de actores sociales: un enfoque de redes sociales en el marco del desarrollo local", Universidad de la República, Uruguay.
- Gutiérrez, P. M. 2007. "Mapas sociales: método y ejemplos prácticos", www.preval.org.
- Haylock, M. R., T. Peterson, J. R. Abreu de Sousa, L. M. Alves, T. Ambrizzi, Y. M. T. Anunciação, J. Baez, J. I. Barbosa de Brito, V. R. Barros, M. A. Berlato, M. Bidegain, G. Coronel, V. Corradi, V. J. Garcia, A. M. I. Grimm, R. Jaildo dos Anjos, D. Karoly, J. A. Marengo, M. B. Marino, P. R. Meira, G. C. Miranda, L. Mollion, D. F. Moncunill, D. Nechet, J. Quintana, E. Ramirez, E. Rebello, M. Rusticucci, J. L. Santos, I. Trebejo, L. Vincent. 2006. Trends in total and extreme South American rainfall 1960-2000 and links with sea surface temperature. **Journal of Climate.** 19:1490-1512.
- IPCC. 2007. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. **Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report.**
- Knowler, D. and B. Bradshaw. 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. **Food Policy.** 32:25-48.
- Munang, R., I. Thiaw, K. Alverson, M. Mumba, J. Liu and M. Rivington. 2013. Climate change and Ecosystem-based Adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. **Current Opinion in Environmental Sustainability** 2013. 5:67-71.
- O'Brien, K. and R. Leichenko. 2003. Winners and losers in the context of global change. **Annals of the Association of American Geographers.** 93:99-113.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2012. Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). <http://ipcc-wg2.gov/SREX/report/>
- Roco, L., A. Engler and R. Jara-Rojas. 2014. Farm level adaptation decisions to face climatic change and variability: Evidence from Central Chile. **Environmental Science & Policy.** 44:86-96. 2

Santos, José Luis. 2006a. The Impact of El Niño - Southern Oscillation Events on South America. **Advances in Geosciences. European Geophysical Union**. 6(1):221-225.

Santos, José Luis. 2006b. El conocimiento sobre el evento de El Niño: Una perspectiva local dentro de un contexto global. **Revista Tecnológica. ESPOL**. 19(1):143-152.

The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). 2013. Global Assess-

ment Report on Disaster Risk Reduction. <http://www.preventionweb.net/english/hydro/gar/2013/en/home/download.html>.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. Conference of the Parties (COP) Adoption of the Paris Agreement. Proposal by the President. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109r01s.pdf>.