



Las TIC como Facilitadoras de Respuestas ante el Cambio Climático en Comunidades Agrícolas Rurales

Angelica V. Ospina & Richard Heeks

Proyecto sobre Cambio Climático, Innovación y TIC
Centro de Informática para el Desarrollo
Universidad de Manchester, Reino Unido
2012

Las comunidades rurales juegan un papel fundamental en el tejido económico, social y cultural de países en desarrollo. Al mismo tiempo, están altamente expuestas a múltiples factores de tensión en términos de desarrollo, entre los que se encuentran los impactos del cambio climático. Dentro de contextos caracterizados por la pobreza y la marginación, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) permiten nuevas respuestas a los desafíos planteados por los eventos climáticos cada vez más frecuentes e intensos.

Este Resumen de Estrategia explora el papel de las TIC en las respuestas al cambio climático de comunidades agrícolas rurales. Plantea que las TIC pueden convertirse en facilitadores estratégicos de acciones orientadas a sensibilizar, mitigar, monitorear y adaptarse al cambio climático dentro de estas comunidades. A pesar de sus particularidades, los contextos rurales agrícolas comparten atributos y desafíos similares (geográficos, económicos y sociales) que son exacerbados por los impactos del cambio climático, y que requieren la adopción de estrategias innovadoras basadas en el conocimiento emergente y tradicional, así como en el uso de herramientas de información.

El análisis identifica diferentes tipos de intervenciones basadas en TIC, así como elementos clave que facilitan o restringen el uso de estas herramientas en los entornos rurales agrícolas afectados por los impactos del cambio climático. Asimismo, sugiere la importancia de adoptar un enfoque de "Información Plus" que apunte hacia la mejora de los medios de vida locales mediante una variedad de contenidos y herramientas, al mismo tiempo que se abordan los impactos climáticos como parte de un conjunto más amplio de vulnerabilidades del desarrollo.

El resumen concluye identificando las directrices principales para el uso de las TIC en las respuestas al cambio climático dentro de comunidades agrícolas rurales.

1. El Cambio Climático en Comunidades Agrícolas Rurales

Las comunidades agrícolas rurales (CAR) son las más expuestas a los impactos del cambio climático, y al mismo tiempo, son las más propensas a sufrir sus efectos. Los patrones climáticos impredecibles y el incremento en la frecuencia e intensidad de acontecimientos severos como inundaciones y ciclones, están planteando desafíos sin precedentes en sectores vulnerables tales como los agrícolas (producción agrícola y ganadera, pesca y forestación), que afectan los medios de vida de casi la mitad de la población económicamente activa en países en desarrollo¹.

¹ Nelson, G. C., Rosegrant, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringle, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M. & Lee, D. (2009) *Climate Change: Impact on Agriculture and Cost of Adaptation*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC.
<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pr21.pdf>

WRI. (2008) *World Resources 2008: Roots of Resilience- Growing the Wealth of the Poor*. World Resources Institute (WRI), Washington, DC., http://pdf.wri.org/world_resources_2008_roots_of_resilience.pdf

¿Qué hace que las comunidades agrícolas rurales sean una prioridad en el diseño de respuestas innovadoras frente cambio climático?

El sector agrícola continúa siendo central en la economía de los países en desarrollo, y juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria (a nivel local, nacional e internacional) y en la sostenibilidad del sustento de millones de pequeños productores y pobladores rurales. Las comunidades agrícolas rurales están íntimamente ligadas a la conservación de los hábitats naturales y de los ecosistemas vulnerables, así como con la identidad cultural de las naciones en desarrollo.

A pesar de su importancia en materia de desarrollo, estas comunidades también se caracterizan por su pobreza sistémica y marginación, las cuales agravan – y la vez son agravadas - por los efectos de las variaciones climáticas, los cambios estacionales y la constante incertidumbre causada por el cambio climático.

El incremento de las manifestaciones climáticas sobre los recursos de agua, los ecosistemas y los cultivos frágiles, contribuye a la proliferación de nuevas plagas y enfermedades y al descenso de la producción y de los niveles de ingreso de las regiones rurales de África, Asia y América Latina². Según la FAO (2011)³, “si bien los productores de algunas regiones se ven temporalmente favorecidos con los efectos de la fertilización del CO₂, las estaciones de crecimiento más prolongadas y los mayores rendimientos, se estima que las consecuencias generales del cambio climático serán adversas, especialmente para los pobres y marginados”, quienes, a su vez, constituyen los principales habitantes de las comunidades agrícolas rurales.

Ubicadas en zonas de alto riesgo ambiental y exposición climática, la subsistencia de estas comunidades se basa mayoritariamente en recursos naturales, y por lo tanto, dependen de la sostenibilidad de medios de vida agrícola vulnerables. Los patrones de clima cada vez más intensos e inciertos y los acontecimientos extremos tales como inundaciones y sequías contribuyen, entre otros, a la deforestación, desertificación, degradación del suelo, agotamiento de los recursos acuíferos, daños sociales y de infraestructura⁴, los cuales erosionan no solo los ingresos locales sino también la capacidad de las comunidades agrícolas rurales de responder a los desafíos planteados por un clima cambiante.

A pesar de las diferencias existentes entre ellas (entre diferentes países, así como dentro de un mismo país), estas comunidades comparten atributos y desafíos similares relacionados con la prevalencia de la pobreza, la ubicación remota y la marginación⁵. Estos incluyen, entre otros aspectos, niveles bajos de educación y acceso a sistemas de salud, infraestructura precaria y dificultades de transporte, así como exclusión de los procesos políticos para la toma de decisiones, entre otros. La falta de recursos (por ej. económicos, humanos y de información) aumenta su vulnerabilidad a los impactos climáticos y también disminuye su capacidad para responder a los desafíos y beneficiarse de las posibles oportunidades derivadas del cambio climático.

² Según el IPCC, aproximadamente 20-30% de las especies vegetal y animal se encontrarán en creciente riesgo de extinción si la temperatura promedio aumenta más de 1.5-2.5°C. IPCC. (2007) *Fourth Assessment Report (AR4)*: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). <http://www.ipcc.ch>

³ FAO. (2011) *FAO-Adapt: Framework Programme on Climate Change Adaptation*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Roma <http://www.fao.org/docrep/014/i2316e/i2316e00.pdf>

⁴ Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Linden, P.J.v.d. & Hanson, C.E. (eds.) (2007) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

⁵ La marginación de las comunidades rurales agrícolas se produce en varios frentes. Marginación geográfica se vincula con lo remoto de su ubicación y establecimiento en lugares a menudo peligrosos; marginación económica se vincula a bajos niveles de ingreso y alta dependencia de la agricultura; marginación social a la falta de protección social y acceso deficiente a servicios de salud; y marginación política, a la exclusión de los procesos políticos y baja representatividad en las estructuras de gobierno, entre otros. Gaillard, J.C. (2010) 'Vulnerability, Capacity and Resilience: Perspectives for Climate and Development Policy', *Journal of International Development*, 22:218-232.

Además de los múltiples factores exógenos y endógenos que las afectan, las comunidades agrícolas rurales enfrentan la necesidad de actuar en cuatro áreas clave de cambio climático: concientización, mitigación, monitoreo y adaptación.

Concientización sobre el Cambio Climático en CAR

- La concientización sobre el cambio climático juega un papel fundamental dentro de los procesos de toma de decisiones, al ser la base que moviliza la acción en y para las comunidades agrícolas rurales. La carencia de información adecuada sobre el cambio climático (es decir, de información confiable, específica para cada contexto, dirigida al público local, transmitida en un lenguaje no técnico, y en un formato fácil de usar) ha sido identificada como una de las limitaciones más serias para que las comunidades agrícolas rurales puedan llevar a cabo respuestas efectivas para afrontar los desafíos - y las oportunidades - planteadas por el cambio climático⁶.

En la Práctica...

En comunidades agrícolas rurales de Uganda, donde el cambio climático ha afectado la productividad y la seguridad alimentaria, se utilizan dramatizaciones, canciones y emisiones de radio para sensibilizar al público con respecto a las causas y efectos del cambio climático, especialmente entre las mujeres (que constituyen el 80% de la mano de obra agrícola)⁷. La mayor concientización sobre estos temas motiva discusiones comunitarias sobre posibles respuestas, así como el deseo de involucrarse en acciones en este campo.

Mitigación del Cambio Climático en CAR

- En comunidades agrícolas rurales, los desafíos que plantea la mitigación han estado relacionados mayormente con estrategias para mantener y mejorar las reservas naturales de carbono, la gestión sostenible de los recursos forestales, y la adopción de prácticas sostenibles en la producción⁸. Los medios de vida agrícolas y ganaderos pueden desempeñar un papel importante en la regulación de las emisiones y flujo de carbono, así como en la protección de los bosques para mejorar la biodiversidad, en la regulación del agua y la conservación del suelo, entre otros servicios ecosistémicos, que a su vez impactan en los medios y calidad de vida de las poblaciones locales.

En la Práctica...

Las comunidades agrícolas rurales están comenzando a adoptar prácticas agrícolas "inteligentes" (por ejemplo, gestión integrada de los nutrientes del suelo, diversificación de cultivos y fuentes de energía alternativa) y agricultura orgánica (por ejemplo, prácticas de gestión agrícola orientadas a mejorar el almacenamiento de carbono)⁹. En Kenia, los pequeños productores lácteos están probando alternativas para reducir la "huella" en el cambio climático que produce la industria láctea, con el objetivo de criar ganado en forma "neutral" en relación al carbono. En Tanzania, se están desarrollando métodos para medir la acumulación del carbono resultante de mejores prácticas, mientras que en Ecuador los productores están sustituyendo el monocultivo intensivo de maíz, caña de azúcar y arroz, principal aporte a la deforestación¹⁰.

Monitoreo del Cambio Climático en CAR

- La capacidad para monitorear y detectar el impacto del cambio climático en el entorno local es clave para motivar acciones en este campo, y cuando se basa en metodologías participativas, puede ser fuente de empoderamiento de comunidades rurales que enfrentan cambios sin precedentes e incertidumbre. El monitoreo recopila datos actualizados sobre las tendencias climáticas relevantes a nivel local, contribuyendo así a los procesos de toma de decisiones.

En la Práctica...

Las comunidades locales pueden participar en el monitoreo del clima - incluyendo temperatura, precipitaciones, caudales y niveles de agua, entre otros. El monitoreo también permite que las comunidades agrícolas hagan

⁶ Rezaul Haq, A. H., Bakuluzzaman, M., Dash, M., Uzzaman, R. & Nandi, R. (2011) *An ICT-Based Community Plant Clinic for Climate-Resilient Agricultural Practices in Bangladesh*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

⁷ <http://www.adaptationlearning.net/project/climatic-change-awareness-creation-and-adaptation-improved-livelihoods-among-rural-communiti>

⁸ Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo Navas, A. L., Kapos, V., Carrion, D., Chiu, M. & Dickson, B. (2010) *Carbon, Diversity and Ecosystem Services: Exploring Co-Benefits. Ecuador*. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido http://www.unep-wcmc.org/carbon-biodiversity-ecosystem-services-ecuador_571.html

⁹ Muller, A. (2009) *Benefits of Organic Agriculture as a Climate Change and Mitigation Strategy for Developing countries*. Environment for Development, Serie de documentos de discusión.

<http://www.ifr.ac.uk/waste/reports/benefitsoforganicagriculture.pdf>

¹⁰ <http://www.fao.org/climatechange/micca/70795/en/>

seguimiento de las especies y la cantidad de vegetación para determinar el impacto de los cambios climáticos dentro del ecosistema local. Al informar sobre los cambios en los patrones de crecimiento y la aparición de enfermedades en sus cultivos, los agricultores pueden ayudar a crear conciencia y adoptar medidas para proteger sus medios de vida. Los métodos de monitoreo participativo están contribuyendo a generar intervenciones para una gestión de los recursos naturales en los bosques de Filipinas, y ayudando a fortalecer la capacidad de adaptación entre comunidades rurales de Tanzania¹¹.

Adaptación al Cambio Climático en CAR

- La adaptación - la implementación de estrategias para moderar, afrontar y aprovechar las consecuencias de eventos climáticos - constituye una prioridad para los entornos agrícolas rurales¹². Dentro de estas comunidades, la adaptación al cambio climático incluye medidas para afrontar y recuperarse de los EVENTOS climáticos de corto plazo como tormentas severas o deslizamientos de suelo, así como también medidas para adaptarse a impactos a largo plazo producidos por cambios crónicos e incertidumbres que afectan a los medios de vida vulnerables. Las experiencias en este campo indican que dentro de contextos agrícolas, la adaptación está estrechamente vinculada a los impactos del cambio climático sobre la productividad y sobre la seguridad alimentaria y, por tanto, al mantenimiento de los medios de vida locales como base fundamental para la adopción de medidas de adaptación anticipatorias (que se anticipen a dichos impactos) o reactivas (que reaccionen ante ellos). El conocimiento tradicional juega un papel fundamental en la capacidad de adaptación de las comunidades agrícolas rurales, teniendo en cuenta que las prácticas locales y autóctonas les han permitido afrontar los cambios durante siglos.

En la Práctica...

Frente a un aumento de temperatura y la recurrencia de eventos climáticos extremos, las comunidades situadas en los Andes colombianos están desarrollando "Planes Vitalicios de Adaptación"; iniciativas de participación social que documentan las vulnerabilidades locales y las lecciones aprendidas, y llegan a acuerdos sociales relativos a las prácticas de adaptación¹³. Los sistemas agrícolas han adoptado prácticas más sostenibles, que incluyen la gestión del recurso hídrico para mejorar su conservación y restablecer los servicios ecosistémicos en regiones de alta montaña. En Zambia, la diversificación de los cultivos y las prácticas de conservación para mejorar la calidad del suelo y minimizar la erosión, han sido fundamentales en los esfuerzos por adaptarse a los cambios de patrones de lluvia, mientras que en Mozambique, las comunidades rurales se ha apoyado en fuertes redes sociales para adaptarse a las graves sequías y tormentas¹⁴.

A medida que se va implementando la concientización, mitigación, monitoreo y adaptación con respecto al cambio climático, en diversos grados, dentro de contextos en desarrollo, su implementación en comunidades agrícolas rurales aún enfrenta importantes desafíos.

La sensibilización sobre el tema se ve limitada por factores tales como las distancias geográficas (ubicación remota), las dificultades de transporte, la marginación social, los bajos niveles de alfabetización, y la carencia de información relevante y adecuada que pueda llegar a los públicos locales, entre otros. Las acciones de mitigación se enfrentan a desafíos relacionados a la falta de habilidades o tecnologías adecuadas para registrar y analizar los datos relativos a la emisión de carbono, a la vez que los esfuerzos de monitoreo se ven con frecuencia limitados por la falta de herramientas adecuadas para recopilar, informar y reflexionar sobre el uso de recursos naturales y financieros en contextos agrícolas rurales. Los esfuerzos de adaptación se ven limitados, entre otros factores, por la falta de información adecuada, la carencia de mecanismos para compartir el conocimiento, los escasos recursos económicos y la falta de políticas públicas y mecanismos decisorios para la implementación de acciones de adaptación a nivel local.

Teniendo en cuenta los desafíos y las oportunidades potenciales que surgen en medio de condiciones cambiantes, el uso de las TIC puede permitir nuevos enfoques para abordar el cambio climático dentro de comunidades agrícolas rurales.

¹¹ http://www.asp.ucar.edu/ecsa/wcrp_docs/Shaffer.pdf

¹² UNDP (2004) *Adaptation Policy Frameworks (APF) for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido <http://www.undp.org/climatechange/adapt/apf.html#about>

¹³ IUCN. (2010) *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based Adaptation and Lessons from the Field*. International Union for the Conservation of Nature (IUCN), <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2010-050.pdf>

¹⁴ Mitchell, T. & Tanner, T. (2006) *Adapting to Climate Change: Challenges and Opportunities for the Development Community*. Institute of Development Studies (IDS) and Tearfund http://www.preventionweb.net/files/567_10352.pdf

2. Respuestas Facilitadas por TIC en Comunidades Agrícolas Rurales

La difusión de las TIC en países en desarrollo se ha caracterizado por una adopción dinámica de estas herramientas en las zonas rurales, impulsada por el rápido crecimiento de la telefonía móvil.¹⁵

La creciente importancia de las TIC - no solo a nivel de la telefonía móvil, sino también en telecentros, radios comunitarias, etc.- en los medios de vida rurales, se puede relacionar con múltiples factores, incluyendo la limitada disponibilidad y adopción de telefonía fija, la rápida expansión de las redes móviles, las relativamente bajas barreras de adopción y uso (por ejemplo, bajo costo, planes de pago, fácil uso), el crecimiento de la conectividad inalámbrica a la Internet y los planes para proveer servicio universal impulsados por donantes y gobiernos, etc.

El potencial de las TIC con relación a los cambios climáticos y las comunidades agrícolas rurales está vinculado con las cuatro áreas de acción identificadas anteriormente, dentro de las cuales existen diferentes tipos de posibles intervenciones, tal y como se refleja en la Tabla 1.

| Área | Papel de las TIC | Enfoque de la Intervención |
|--|---|--|
| CONCIENTIZACION SOBRE CAMBIO CLIMATICO | <p>Las experiencias que surgen en las comunidades agrícolas rurales indican que el uso de las TIC tales como teléfonos móviles, radio, TV y video pueden facilitar la difusión de mensajes relativos al cambio climático entre las poblaciones vulnerables.</p> <p>Dentro de las comunidades o poblaciones que están geográficamente dispersas, con niveles bajos de alfabetización, y con una fuerte tradición oral, el uso de aplicaciones de base oral o visual (por ej. videos, <i>podcasts</i>, blogs de audio y radios de participación comunitaria) pueden contribuir a alcanzar y hacer partícipe a una mayor audiencia en temas relacionados con el cambio climático¹⁶.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conciencia Inicial/Genérica sobre Cambio Climático: Uso de TIC para difundir información genérica sobre los conceptos clave del cambio climático y su terminología, y para sensibilizar sobre su importancia a una audiencia rural amplia (por ejemplo a través de programas de radio y televisión nacional, Internet.) • Concientización Específica sobre Asuntos Locales: Uso de TIC para concientizar sobre los riesgos y vulnerabilidades de la comunidad ante el cambio climático, sobre impactos climáticos en asuntos locales específicos (por ejemplo enfermedades en los cultivos, niveles de producción, disponibilidad de agua, distribución de la tierra o migración) y sobre predicciones estacionales en determinadas localidades. El mensaje se dirige a un público o a una necesidad más específica (por ejemplo, aplicaciones por Internet para localizar en mapas y visualizar las vulnerabilidades locales, programas de radio o videos producidos por la comunidad, circulación de alertas específicas o información transmitida a redes de contactos via teléfonos móviles). |

¹⁵ UIT. (2010) *ITU Sees 5 Billion Mobile Subscriptions Globally in 2010: Strong Mobile Cellular Growth Predicted Across All Regions and All Major Markets*. Comunicado de Prensa, Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), Ginebra. http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2010/06.html

¹⁶ Caceres Cabana, Y. (2011) *Using Radio to Improve Local Responses to Climate Variability: The Case of Alpaca Farmers in the Peruvian Andes*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

| | | |
|---|--|---|
| <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MITIGACION DEL CAMBIO CLIMATICO</p> | <p>Dentro de contextos agrícolas rurales, el uso de las TIC puede facilitar el análisis de las relaciones espaciales que existen entre las emisiones de carbono y las condiciones socio-económicas locales, contribuyendo a los procesos de toma de decisiones y a la implementación de mecanismos de mitigación basados en incentivos tales como la Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD).</p> <p>Aplicaciones tales como los sistemas de información geográfica (SIG) y las tecnologías que emplean sensores remotos, permiten utilizar enfoques innovadores para analizar la acumulación de carbono en las selvas, así como para promover la gestión participativa de los recursos forestales dentro de los asentamientos rurales y marginados (por ejemplo sistemas de información forestal, bases de datos geo-referenciados con respecto a la tenencia de tierras, y la creación de conciencia local sobre las tendencias de reforestación y deforestación).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Orientadas hacia los Recursos Naturales: <ul style="list-style-type: none"> -Gestión de Recursos Forestales: Uso de TIC para registrar, medir y analizar información local sobre acumulación de carbono y niveles de emisión, e informar a los tomadores de decisiones (por ejemplo, uso de SIG para sistematizar índices y tendencias de deforestación, así como talas y quemas forestales locales). -Gestión Agrícola: Uso de TIC para propiciar prácticas agrícolas sostenibles entre los productores (por ejemplo, telecentros que se usan para acceder a información sobre la conservación del suelo o sobre agricultura orgánica) que contribuyen a mitigar el impacto del cambio climático en la producción local y a proteger ecosistemas. -Evaluación y Uso de la Tierra: Uso de herramientas basadas en las TIC y el software para facilitar la evaluación de terrenos y la planificación de su uso por parte de las comunidades locales, identificando los terrenos de mayor productividad y mayor potencial para la extracción de carbono según diferentes escenarios climáticos. • Orientados al Fortalecimiento de Capacidades: <p>Uso de TIC para fortalecer la capacidad local y apoyar el aprendizaje presencial o a distancia dirigido a productores agrícolas, incluyendo el control de las emisiones de carbono y las oportunidades de ingresos económicos derivados de la venta de reservas de carbono.</p> |
| <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MONITOREO DEL CAMBIO CLIMATICO</p> | <p>El monitoreo del clima está estrechamente ligado al ciclo de vida de los sistemas de información, y por tanto, puede fortalecerse mediante el uso de las TIC para capturar datos, procesarlos y difundirlos por parte de y entre los actores locales en contextos rurales. Las TIC se están utilizando cada vez más en las aéreas remotas para mapear, registrar y analizar cambios en recursos locales tales como las fuentes de agua, las especies animales y vegetales y la biodiversidad, así como cambios en los niveles de contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentando el compromiso por parte de los actores locales de hacer un seguimiento participativo y de intercambiar información.</p> <p>Los miembros de las comunidades agrícolas rurales reciben capacitación en el uso de las TIC para monitorear los cambios en condiciones locales, por ejemplo, en niveles de precipitaciones, número de días con heladas o en la duración de las estaciones de crecimiento, contribuyendo a comprender el impacto climático local y la adopción de medidas para ajustar/adaptarse a las nuevas condiciones. Herramientas tales como los portales de Internet y las bases de datos en línea, se utilizan para rastrear la asignación y desembolso de fondos relativos al cambio climático¹⁷, contribuyendo a la transparencia, al tiempo que las</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Datos Externos: <p>Uso de TIC para el seguimiento del cambio climático basado en datos recopilados externamente a la comunidad (por ejemplo por medio de sensores remotos, fotografía satelital o aérea, sistemas meteorológicos, sistemas de posicionamiento global, y modelación).</p> • Datos Locales: <p>Uso de TIC para monitorear cambios a través de la recolección y el análisis de datos a nivel local (por ejemplo, datos recabados por parte de actores de la comunidad utilizando <i>smart phones</i> o aparatos móviles para informar sobre la cobertura forestal, los niveles y calidad de los cultivos, prevención y control de plagas, biodiversidad o niveles de agua; o plataformas basadas en Internet para informar sobre el uso de fondos de mitigación o adaptación, y el estado de los proyectos sobre cambio climático implementados a nivel local). Las TIC también pueden apoyar a los sistemas hidro-agro-meteorológicos de alerta temprana utilizados para disminuir los riesgos.</p> • Sistemas Híbridos Externos-Locales: <p>Uso de TIC para el monitoreo de cambios usando tanto datos externos como locales.</p> |

¹⁷ <http://www.undp-adaptation.org/portfolio/>

| | | |
|---|--|---|
| ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO | <p>La disponibilidad, el acceso y el uso de los medios de vida disponibles, están relacionados estrechamente con la capacidad de adaptación de comunidades vulnerables. Las experiencias de adaptación que surgen de aéreas agrícolas rurales de Bangladesh, India y Perú¹⁹ sugieren que el papel de las TIC en este campo está ligado con el fortalecimiento de los sistemas de producción agrícola y ganadera (por ejemplo, a través de la información sobre el control de plagas y enfermedades, las fechas de siembra, la variedad de semillas y las aplicaciones de riego, y los sistemas de alerta temprana)²⁰, así como también la mejora de los medios de vida rurales a través de un mejor acceso a los mercados (por ejemplo, a través de la información sobre precios, las tendencias de consumo y la difusión de oportunidades)²¹.</p> <p>Las TIC también juegan un papel cada vez más importante en la transmisión de conocimiento climático, en la consolidación de redes entre múltiples escalas (por ejemplo, facilitando la interacción de miembros de comunidades rurales con científicos, investigadores y representantes gubernamentales situados en las aéreas urbanas) y la implementación de programas que ayuden a fortalecer la capacidad de los productores locales²².</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Orientadas hacia Vulnerabilidades: <p>Uso de TIC para responder a necesidades de adaptación en las áreas claves de vulnerabilidad por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguridad alimentaria: Uso de TIC para acceder a información relativa a variedades de semillas resistentes y a métodos de cultivo, o para acceder a información agro-meteorológica para proteger los cultivos. ▪ Abastecimiento de Agua: Uso de TIC para crear capacidad local en cuanto a la conservación de fuentes de agua y para una gestión más eficiente del recurso hídrico durante el ciclo de producción. ▪ Generación de Ingresos: Uso de TIC para explorar/acceder a fuentes alternativas de ingresos, incluyendo el uso productivo de las TIC (por ejemplo, para acceder a mercados agrícolas, precios, o para comercializar productos) ▪ Salud: Uso de TIC para diseminar información sobre prevención y tratamiento de nuevas enfermedades ocasionadas por los impactos climáticos, o en sistemas de alerta temprana para la prevención y control de enfermedades. ▪ Infraestructura: Uso de TIC para compartir aprendizajes sobre prácticas de construcción segura en áreas de riesgo de comunidades rurales. ▪ Participación Política: Uso de TIC para facilitar la participación de las comunidades rurales en los procesos democráticos. ▪ Seguridad: Uso de TIC por las redes sociales para compartir información sobre los riesgos de seguridad y sobre alertas tempranas relacionadas con los eventos climáticos. • Orientadas hacia Amenazas Climáticas: <p>Uso de TIC en el diseño e implementación de las acciones de adaptación enfocadas a determinadas amenazas climáticas que afectan a las comunidades agrícolas (por ejemplo, para diseminar información sobre la prevención de inundaciones, contribuir a mejorar la capacidad para gestionar sequías, compartir conocimientos sobre el impacto local del derretimiento de los glaciares, o implementar alertas tempranas y sistemas de respuesta para tormentas y deslizamientos de tierra).</p> |
|---|--|---|

Tabla 1. Las TIC y las Respuestas al Cambio Climático en Comunidades Agrícolas Rurales

¹⁸ Mukama, K., Mustalahti, I. & Zahabu, E. (2012) 'Participatory Forest Carbon Assessment and REDD+: Learning from Tanzania', *International Journal of Forestry Research*, 2012:1-14.

¹⁹ 'Climate Change, ICTs and Innovation' Estudios de Caso del Proyecto, <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

²⁰ Ospina, A. V. & Heeks, R. (2010) *Unveiling the Links between ICTs & Climate Change in Developing Countries: A Scoping Study*. Centre for Development Informatics, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/ScopingStudy.pdf>

²¹ Stienen, J., Bruinsma, W. & Neuman, F. (2007) *How ICT can Make a Difference in Agricultural Livelihoods*, International Institute for Communication and Development, La Haya <http://www.iicd.org/files/ICT%20and%20agricultural%20livelihoods.pdf>

²² Braun, P. & Faisal Islam, M. (2011) *ICT-Enabled Knowledge Brokering for Farmers in Coastal Areas of Bangladesh*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

Estos ejemplos sugieren que las intervenciones de TIC en comunidades agrícolas rurales pueden ser utilizadas para incentivar tanto los flujos de información **unidireccionales** como los **interactivos**. Mientras que los flujos unidireccionales pueden ser efectivos para distribuir la información relevante y las mejores prácticas, los flujos interactivos pueden propiciar el aprendizaje y el intercambio de conocimientos entre actores de múltiples sectores sobre temas relativos a la sensibilización sobre el cambio climático, la mitigación, el monitoreo y la adaptación. En última instancia, el diseño de las intervenciones TIC debería estar basado en una determinación inicial de las vulnerabilidades existentes, así como de las capacidades, necesidades y prioridades locales, combinando mecanismos para flujos de información unidireccionales e interactivos.

A continuación se describen otros facilitadores y limitantes que deben ser considerados en el diseño de iniciativas TIC en el campo del cambio climático.

2.1. Impulsores y Limitantes Clave

Las experiencias surgidas en comunidades agrícolas rurales sugieren la existencia de vínculos positivos entre el uso de las TIC y las respuestas al cambio climático en cuanto a mitigación, adaptación, monitoreo y sensibilización. Si bien el uso de las TIC tanto emergentes como tradicionales está comenzando a ayudar a las comunidades agrícolas rurales a tomar acciones para afrontar los desafíos climáticos, las experiencias en el terreno²³ también indican la existencia de factores que pueden *impulsar* o *limitar* el papel de las herramientas TIC en dichos contextos.

El análisis de los estudios de casos disponibles en este campo indica la existencia de seis factores principales que pueden, en última instancia, determinar la efectividad del papel que juegan las TIC en las comunidades agrícolas rurales. En otras palabras, estos son factores críticos de éxito o de fracaso que deben considerarse a la hora de diseñar e implementar iniciativas de TIC y cambio climático:

- **Acceso**

A pesar de la creciente penetración y adopción de las TIC en países en desarrollo, aún persisten barreras de acceso (que van desde el suministro de energía hasta la provisión de infraestructura) en muchas comunidades agrícolas rurales, las cuales limitan su capacidad para usar TIC en respuestas al cambio climático.²⁴ Estas limitaciones de acceso requieren enfoques 'híbridos' de tecnologías que integren tanto TIC digitales y como no digitales, basándose en el papel fundamental que juegan las herramientas tradicionales y conocidas tales como la radio y la televisión en los contextos rurales, y complementándolos con el valor agregado de las aplicaciones nuevas, basadas en telefonía móvil e Internet. El potencial de un enfoque híbrido está ilustrado por la arquitectura del 'telecentro-móvil' que combina el alcance de los teléfonos móviles con el poder de los telecentros²⁵. Los enfoques híbridos también pueden aportar movilidad a los servicios de telecentros tradicionales mediante los 'carritos de información' móvil inteligente (carritos equipados con diferentes tipos TIC) para poder ampliar el alcance de los servicios a un mayor número de usuarios. El enfoque que combina telecentros móviles y fijos integra llamadas telefónicas, SMS, correo electrónico, buscadores de Internet y clases virtuales de alfabetización, y las conduce un operador del telecentro como una forma de ayudar al desarrollo local de las capacidades que, a su vez, contribuyen a la adaptación²⁶.

²³ 'Climate Change, ICTs and Innovation' Estudios de Caso del Proyecto <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

²⁴ Ospina & Heeks *op.cit.*

²⁵ Pant, L.P. & Heeks, R. (2011) *ICT-Enabled Development of Capacity for Climate Change Adaptation*. Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/PantHeeksClimateChangeAdaptationICTs.pdf>

²⁶ Pant & Heeks *op.cit.*

- **Infomediarios del Conocimiento**

Las comunidades agrícolas rurales a menudo carecen de la capacidad necesaria a nivel económico y humano para acceder, interpretar y analizar datos relativos al cambio climático, y para implementar las medidas de respuesta. El papel de facilitadores locales de información y conocimiento, o 'infomediarios' (por ejemplo, los extensionistas agrícolas y otros profesionales capacitados a nivel local, especialmente los jóvenes) contribuyen a asegurar la transmisión efectiva de información y conocimiento a miembros de comunidades agrícolas rurales. Su conocimiento de primera mano del contexto local, y las relaciones basadas en la confianza, juegan un papel fundamental en la transmisión efectiva y en la apropiación local de mensajes relacionados con la sensibilización, mitigación, adaptación y monitoreo del cambio climático. Los infomediarios locales ayudan a complementar la información basada en las TIC mediante reuniones presenciales y visitas al terreno, y capacitan a los actores locales en el uso de las TIC (ayudando a reducir su escepticismo con respecto al mundo digital, así como las barreras de adopción frecuentes en personas de edad mayor), ayudan a identificar fuentes de crédito y financiamiento para poder implementar acciones adaptativas, y personalizan la entrega de información relativa a la cadena de la oferta agrícola (por ejemplo, información sobre insumos, procesos y productos).

- **Contenido Apropriado**

La disponibilidad de contenido apropiado sobre el cambio climático constituye uno de los desafíos más importantes para el uso efectivo de la información a nivel local²⁷. La adecuación del contenido se refiere no solo a la provisión de datos climáticos a una escala relevante para el contexto local (por ejemplo: pronósticos, modelos y proyecciones locales), sino también a la forma en que la información provista responde a las prioridades de los medios de vida de actores rurales, así como al formato en que la misma se transmite. Las experiencias en este campo indican que los enfoques más exitosos son aquellos que no se limitan a proporcionar información climática y e información sobre prácticas agrícolas, sino que integran recursos relacionados con toda la cadena suministros de agrícolas (por ejemplo información sobre insumos como la maquinaria, semillas y fertilizantes; procesos como plantación, desmalezado y cosecha; procedimientos post-cosecha y acceso a los mercados)²⁸. Las TIC pueden formar parte de la producción y la entrega de paquetes informativos más holísticos, promoviendo que la información se traduzca en acciones agrícolas concretas. Aplicaciones tales como videos participativos y programas de radio pueden transmitir contenidos en formatos adecuados, usando el idioma local e integrando el conocimiento tradicional y símbolos culturales reconocidos para facilitar la apropiación local.

- **Participación de Múltiples Actores**

El complejo contexto de vulnerabilidad dentro del cual operan las comunidades en países en desarrollo, requiere la implementación de estrategias que involucren múltiples actores, donde se complementen sus papeles, recursos y fortalezas. Las experiencias en el terreno señalan la importancia de involucrar a una gran variedad de actores en las soluciones facilitadas por las TIC para mitigar, adaptarse, monitorear y crear interés sobre el cambio climático en comunidades agrícolas rurales. No obstante, si bien el uso de las TIC promueve el diálogo e intercambio entre los miembros de la comunidad, los gobiernos locales, las ONG

²⁷ Braun, P. & Faisal Islam, M. *op.cit.*

²⁸ Saravanan, R. (2011) *e-Arik: Using ICTs to Facilitate Climate-Smart Agriculture among Tribal Farmers in North-East India*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

y organismos de financiamiento, entre otros (por ejemplo, a través de comunidades en línea, intercambio de correos electrónicos o comunicaciones por telefonía móvil), estas relaciones también pueden añadir nuevos niveles de complejidad a las interacciones locales y a la gestión de los recursos naturales, convirtiéndolas en interacciones que consumen tiempo y que son de alta sensibilidad política. La claridad acerca del papel y responsabilidad de cada actor, así como el involucramiento de líderes comunitarios, pueden ayudar en la mediación y gestión de interacciones entre múltiples actores.

- **Conocimiento Nuevo y Tradicional**

Además del acceso al nuevo conocimiento e información climática a través de las TIC, el conocimiento tradicional de la población autóctona y de las comunidades locales juega un papel fundamental en su capacidad de respuesta y adaptación al cambio climático. Las prácticas de adaptación en el sector agrícola pueden verse fortalecidas con la integración del conocimiento local sobre las especies y variedades de cultivos resistentes, la genética vegetal, los cultivos silvestres como suplemento a las dietas, las prácticas tradicionales de cultivo y la conservación de los recursos naturales, así como también de técnicas locales para pronósticos del clima²⁹. Las TIC pueden jugar un papel importante en garantizar el flujo bidireccional del conocimiento climático y los recursos, ayudando a documentar y difundir las prácticas nuevas y tradicionales, al tiempo que se promueve el diálogo y el intercambio entre la comunidad científica y los actores locales. Las TIC también pueden facilitar el acceso a los mercados para cultivos tradicionales, y apoyar la adopción de las variedades de semillas resilientes y buenas prácticas para una producción sostenible.

- **Enfoque en la Cadena de Información**

Además de facilitar la *disponibilidad* y el *acceso* a información relevante, las TIC deben promover la *utilidad* de la información sobre cambio climático dentro de contextos agrícolas vulnerables. Las TIC pueden ayudar a diseminar información sobre préstamos y créditos dirigidos a productores locales, así como fortalecer las prácticas productivas locales (por ejemplo, a través de capacitación en línea y acceso a la información sobre nuevas tecnologías agrícolas) y acceso a los mercados, propiciando el acceso a recursos adicionales para la implementación de acciones relacionadas al cambio climático.

Como se resume en la **Figura 1**, el potencial de las TIC dentro de comunidades agrícolas rurales afectadas por el cambio climático va más allá de proporcionar información climática, y está sujeto a una serie de impulsores y limitantes. Al estar integradas dentro de estrategias más amplias de desarrollo y cambio climático, la contribución de las TIC se basa principalmente en el fortalecimiento de los medios de vida agrícolas (por ejemplo, a través del incremento y diversificación de las fuentes de ingreso y capacidades), y en un enfoque holístico, orientado a la acción, que fortalece la capacidad de estas comunidades para responder a los desafíos y oportunidades planteados por el cambio climático.

²⁹ Swiderska, K., Song, Y., Li, J., Reid, H. & Mutta, D. (2011) *Adapting Agriculture with Traditional Knowledge*. Briefing, International Institute for Environment and Development, La Haya <http://pubs.iied.org/17111IIED>

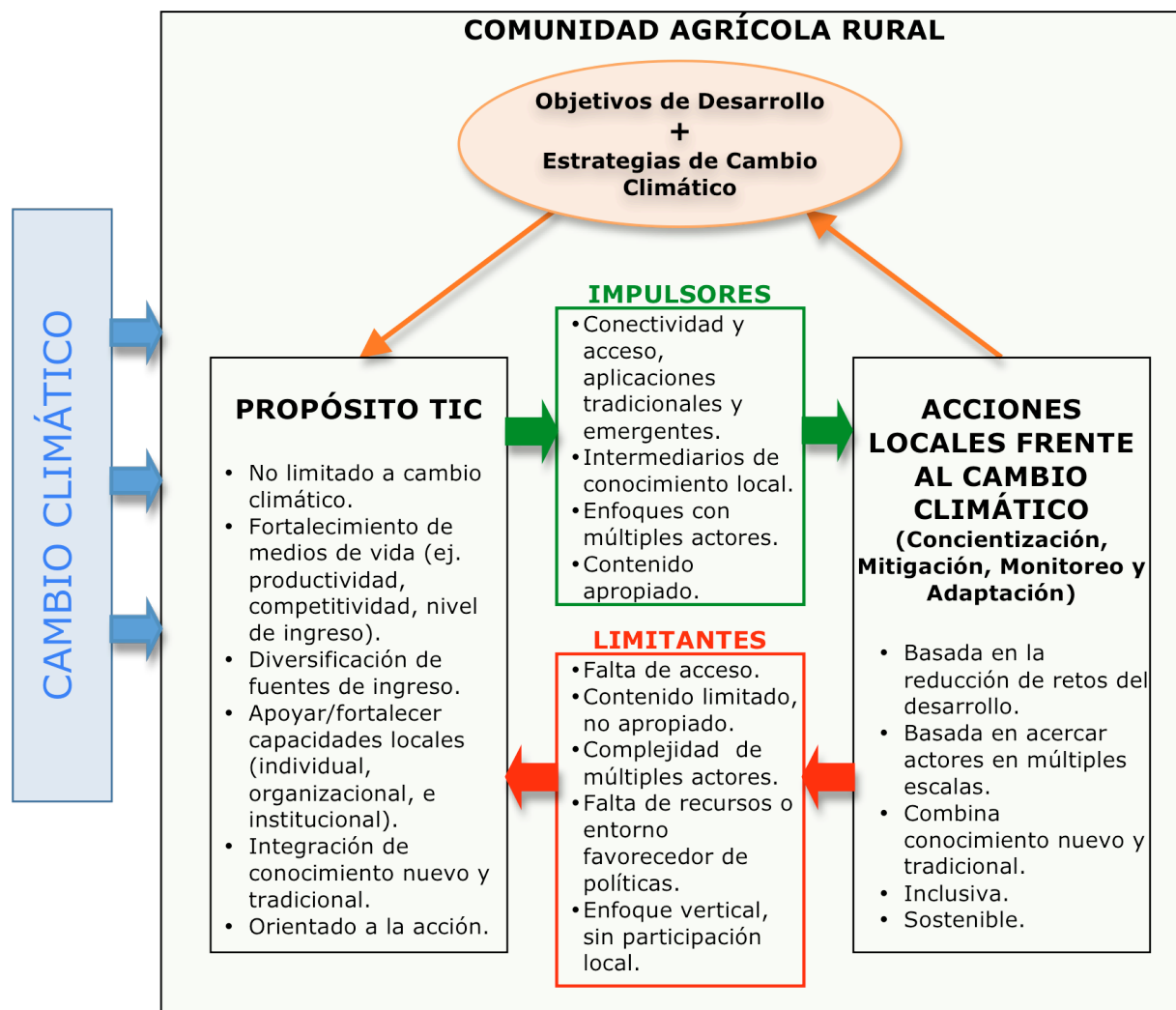


Figura 1. El Papel de las TIC en Acciones de Comunidades Agrícolas Rurales frente al Cambio Climático

3. El Enfoque a Futuro: "Información Plus"

¿De qué forma puede este análisis contribuir a iniciativas implementadas en comunidades agrícolas rurales frente al cambio climático? Los factores clave de éxito que han surgido de experiencias en este campo pueden ser integrados en los enfoques facilitados por las TIC para la sensibilización, la mitigación, el monitoreo y la adaptación al cambio climático a nivel local.

Algunos de estos factores se señalan en la Tabla 2, y reflejan un enfoque denominado "**Información Plus**" aplicado a varios aspectos de la acción ante el cambio climático en comunidades agrícolas. Este enfoque se basa en el reconocimiento de que el uso de las TIC dentro de los contextos afectados por el cambio climático debe de ir más allá de la simple provisión de información, e integrar formas nuevas y más inclusivas para acceder, apropiarse y usar los recursos informativos y convertirlos en acciones de adaptación.

Para que ese potencial pueda ser aplicado en la sensibilización, mitigación, monitoreo y adaptación al cambio climático, las estrategias TIC deben incorporar tres factores clave:

(a) el papel de los intermediarios del conocimiento para facilitar la transmisión y apropiación de los mensajes vinculados al cambio climático;

(b) la difusión de paquetes informativos que no estén limitados al cambio climático sino que abarquen un conjunto más amplio de factores de desarrollo y vulnerabilidades que sean relevantes a nivel local; y

(c) la implementación de varias aplicaciones (digitales y no digitales) agrupadas para afrontar los desafíos (por ejemplo desafíos de conectividad, distancia, alfabetización, etc.) y las oportunidades potenciales (por ejemplo, la diversificación de ingresos y capacidades, redes de colaboración) relacionadas con el cambio climático dentro de contextos de vulnerabilidad.

La primera fila de la matriz "Información Plus" proporciona ejemplos de actores que pueden ejercer el rol de mediadores de información y conocimiento a nivel local, y ayudar en el uso de TIC para la concientización, mitigación, monitoreo y adaptación al cambio climático. La segunda fila proporciona ejemplos de contenidos que pueden ser relevantes para los diferentes actores dentro de las comunidades agrícolas rurales, y que pueden combinarse con contenidos orientados al cambio climático. Es fundamental que los contenidos se presenten en formatos adecuados, que apunten a las necesidades y capacidades específicas de los públicos locales (por ejemplo, que consideren los niveles de alfabetización, los grupos por edad, las prácticas locales y las tradiciones culturales). La última fila del cuadro proporciona ejemplos de aplicaciones TIC que pueden ser de utilidad, en especial si se combinan, para lograr los objetivos de cambio climático y mayor desarrollo dentro de las comunidades agrícolas rurales.

| Área de Contribución de las TIC: <i>Factores clave a considerar en las estrategias TIC:</i> | Concientización sobre Cambio Climático | Mitigación del Cambio Climático | Monitoreo del Cambio Climático | Adaptación al Cambio Climático |
|--|--|--|--|---|
| Infomediarios Locales de Conocimiento (Involucrar agentes de confianza para la transmisión/apropiación de información) | Funcionarios de departamentos agrícolas Asociaciones locales y ONG Operadores de Telecentros Juventud local | ONG locales Cooperativas agrícolas | Líderes de las comunidad Juventud local ONG locales | Funcionarios de departamentos agrícolas Jóvenes y ancianos locales Profesionales capacitados Asociaciones de mujeres Operadores de telecentros |
| Paquetes de Información (Asegurar relevancia de contenidos, enfocados a un rango mas amplio de problemas de desarrollo) | Conceptos sobre el cambio climático Vulnerabilidades, riesgos e impactos locales Importancia de los servicios de ecosistemas Protección de recursos naturales Recursos financieros disponibles para cambio climático Papel y responsabilidad de los actores/instituciones locales | Emisiones de CO ₂ Protección forestal Oportunidades de generación de ingresos Acceso a los mercados de carbono | Información meteorológica Tendencias climáticas Tendencias de deforestación / prácticas de deforestación Biodiversidad Fuentes de agua Recursos naturales locales (por ej., caudales de ríos) | Información meteorológica Cadena de suministro agrícola Conocimiento nuevo y tradicional (por ej. Semillas) Fortalecimiento de la producción e incremento de la productividad Diversificación de las fuentes de ingreso Créditos y acceso al financiamiento para la adaptación |

| Área de Contribución de las TIC: <i>Factores clave a considerar en las estrategias TIC:</i> | Concientización sobre Cambio Climático | Mitigación del Cambio Climático | Monitoreo del Cambio Climático | Adaptación al Cambio Climático |
|--|--|--|---|---|
| (Cont. Paquetes de Información) | Políticas/leyes relevantes | | | Gestión y acceso al agua Otras prioridades locales |
| Paquete TIC (Combinar aplicaciones digitales y no digitales y asegurar su apropiación en las zonas rurales) | - Radio - Televisión - Móviles/SMS - Internet - Redes en línea - Redes sociales - Herramientas Web 2.0 - Videos Y ADEMÁS: - Reuniones y formación presencial | - Internet - Móviles/ <i>Smart Phones</i> - SIG/sensores remotos | - Móviles/SMS - Internet - SIG/sensores remotos - Comunidades en línea - Aplicaciones Software - Bases de datos - Herramientas de análisis espacial - Plataforma para compartir datos - Herramientas software de fuente pública | - Radio - Televisión - Móviles/SMS - Internet - Bases de datos - Portales en Línea - Redes en línea - Redes sociales - Herramientas Web 2.0 - Videos Y ADEMÁS: - Reuniones y formación presencial |

Tabla 2 - Matriz del enfoque "Información Plus"

4. Pasos a Tomar

La integración efectiva de las TIC en las respuestas de las comunidades agrícolas rurales frente al cambio climático, puede lograrse mediante acciones concretas que incluyen:

- **Enfocarse en la generación de ingresos** como facilitador clave de toda acción en el campo del cambio climático, y como un pilar sobre el cual los medios de vida agrícola puede desarrollar su resiliencia ante el incremento de eventos climáticos y la incertidumbre.
- **Localizar intervenciones** promoviendo enfoques que partan de las bases, comenzando por identificar las necesidades y prioridades de las comunidades agrícolas rurales e involucrando a los actores locales en el diseño, monitoreo y evaluación de las iniciativas.
- **Promover el papel de los infomediarios locales de conocimiento** como fuentes confiables a través de las cuales la información sobre el cambio climático puede ser trasladada e integrada en las prácticas locales, ayudando a superar las brechas digitales, de poder y de conocimiento³⁰. Los infomediarios son cruciales para reforzar las estrategias de cambio climático y para la integración de las TIC en enfoques más amplios de desarrollo (por ejemplo, respondiendo a desafíos en materia de seguridad y productividad alimentaria) dentro de comunidades agrícolas rurales.
- **Desarrollar la capacidad para la acción emergente** en comunidades locales con el fin de proporcionarles nuevas herramientas para afrontar el cambio y la incertidumbre usando TIC nuevas y tradicionales, al mismo tiempo que se fortalece la capacidad local para tomar decisiones.

³⁰ Saravanan, R. *op.cit.*

- **Integrar toda la cadena de la información** con la planificación de todas las conexiones desde la provisión de información hasta la toma de decisiones, las acciones y los resultados, incluyendo los recursos económicos y humanos necesarios para implementar acciones en cada etapa de la cadena.
- **Fortalecer las bases** sensibilizando sobre el cambio climático y las TIC, proporcionando información relevante a nivel local, y desarrollando indicadores y planes de acción basados en las vulnerabilidades presentes y futuras.
- **Combinar diferentes aplicaciones**, aprovechando el potencial de las herramientas emergentes y tradicionales, digitales y no digitales, dentro del contexto local.
- **Hacer uso del conocimiento tradicional** y así ayudar a reducir la distancia que existe entre los recursos científicos y las prácticas autóctonas/locales.
- **Integrar el cambio climático y las TIC** en los sistemas de información de los medios de vida, así como en intervenciones de desarrollo más amplias, contribuyendo a su sostenibilidad.
- **Adoptar un enfoque de proceso** que incluya la participación de los beneficiarios, una implementación flexible y en etapas, un 'aprender haciendo', así como también mecanismos de apoyo a los múltiples actores locales. Los enfoques de proceso incluyen medidas para abordar el impacto climático tanto a corto como a largo plazo (impactos severos y crónicos)

Las comunidades rurales agrícolas no solo son fundamentales en la provisión de seguridad alimentaria y como parte del tejido socio-económico y cultural de los países en desarrollo, sino que también se ven sujetas a una amplia gama de vulnerabilidades que afectan el desarrollo, y que son exacerbadas por los efectos del cambio climático. Reconocer el contexto más amplio de desarrollo en el cual estas comunidades están inmersas, constituye el punto de partida de cualquier intervención vinculada a las TIC en el terreno del cambio climático.

En última instancia, el papel de facilitadores de estas herramientas en lo relativo a la concientización, mitigación, monitoreo y adaptación al cambio climático está estrechamente vinculado con su contribución a los medios de vida agrícolas (por ejemplo, a los niveles de ingreso y productividad local), así como a la capacidad de actores e instituciones locales para responder a los desafíos y las oportunidades que surgen del cambio. Los aspectos vinculados a sostenibilidad financiera, género e inclusión, así como evaluación y monitoreo del papel de las TIC en los procesos de cambio climático, se encuentran entre las áreas clave que quedan por ser exploradas en futuras investigaciones académicas y experiencias prácticas.

El Proyecto **Cambio Climático, Innovación y TIC** es una iniciativa liderada por el Centro de Informática para el Desarrollo (CDI en inglés) de la Universidad de Manchester, Reino Unido con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC en inglés) de Canadá. Por información adicional sobre el proyecto y los recursos relacionados al mismo, visite: <http://www.niccd.org>

2012



Lectura Adicional

Akoh, B., Bizikova, L., Parry, J., Creech, H., Karami, J., Echeverria, D., Hammill, A. & Gass, P. (2011) *Africa Transformation-Ready: The Strategic Application of Information and Communication Technologies for Climate Change Adaptation in Africa*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg <http://etransformafrica.org/sites/default/files/Final-Report-Climate%20Change%20Adaptation.pdf>

APC. (2007) *Huaral Valley: Wireless Technology for Traditional Agriculture*, Association for Progressive Communications, Montevideo <http://www.apc.org/en/news/all/lac/huaral-valley-wireless-technology-traditional-agri>

Bapna, M., McGray, H., Mock, G. & Withey, L. (2009) *Enabling Adaptation: Priorities for Supporting the Rural Poor in Changing Climate*. World Resources Institute, Washington, DC <http://www.wri.org/publication/enabling-adaptation-climate-change>

Boulaya, M., Cerda, M., Pratt, M., Sponberg, K. (2005) Climate, Communications, And Innovative Technologies: Potential Impacts and Sustainability of New Radio and Internet Linkages in Rural African Communities, *Climatic Change*, 70 (1-2): 299-310.

DEAL. (2010) *High Level View of Digital Ecosystem for Agriculture & Rural Livelihood*, Digital Ecosystem for Agriculture & Rural Livelihood <http://opaals.iitk.ac.in/deal/>

Dolan, H. A., Smith, B., Skinner, M. W., Bradshaw, B. & Bryant, C. R. (2001) *Adaptation to Climate Change in Agriculture: Evaluation of Options*, University of Guelph http://adaptation.nrcan.gc.ca/projdb/pdf/agri7_e.pdf

FAO. (2003) *Communication and Natural Resource Management*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Preparado por *The Communication Initiative* en colaboración con el *Communication for Development Group*, Roma. <http://omec.uab.cat/Documentos/11.pdf>

GTZ. (2008) *The Participatory Web: New Potentials of ICT in Rural Areas*, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Alemania <http://www.gtz.de/de/dokumente/en-ict-web.pdf>

Heeks, R. & Leon Kanashiro, L. (2009) *Remoteness, Exclusion and Telecentres in Mountain Regions: Analysing ICT-Based Information Chains in Pazos, Peru*. IDPM Development Informatics. Documento de Trabajo N°38. Universidad de Manchester, Reino Unido http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/documents/di_wp38.pdf

Labelle, R., Roodschat, R. & Vetter, T. (2008) *ICTs for e-Environment: Guidelines for Developing Countries with a Focus on Climate Change*. Unión Internacional de las Telecomunicaciones, Ginebra, <http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/itu-icts-for-e-environment.pdf>

Sala, S. (2011) *The Role of Information and Communication Technologies for Community-Based Adaptation to Climate Change*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Roma http://www.gg.rhul.ac.uk/ict4d/ICT4CBA-draft_layout.pdf

Tiwari, S. P. (2008) 'Information and Communication Technology Initiatives for Knowledge Sharing in Agriculture', *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 78(9): 737-747.

Various authors (2011/2012) *Case Studies*, Nexus for ICTs, Climate Change and Development, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Reino Unido <http://www.niccd.org/casestudies.htm>