Vínculos entre las TIC y el Cambio Climático en Países en Desarrollo: Estudio Exploratorio

ANGELICA VALERIA OSPINA
RICHARD HEEKS

2010

Centre for Development Informatics
Institute for Development Policy and Management, SED
University of Manchester, Arthur Lewis Building,
Manchester, M13 9PL, Reino Unido
Tel: +44-161-275 -2800/2804, Correo electrónico: cdi@manchester .ac.uk
Web: http://www.manchester.ac.uk/cdi

La investigación presentada en esta publicación es el resultado de un proyecto financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (http://www.idrc.ca)

IDRC CRDI

Canada

SOME RIGHTS RESERVED

Indice

Resumen Ejecutivo **3**
Antecedentes 3
Contribución 4

1. Contextualizando el Cambio Climático: ¿Dónde se Ubican las TIC? **5**
1.1. Evolución del debate sobre TIC y cambio climático **5**
(a) Desarrollo sustentable y el medio ambiente: enfoque general 6
(b) Mitigación: enfoque de países desarrollados 8
(c) Adaptación y estrategias para el cambio climático: Prioridades de países en desarrollo 9
Resumen de la literatura 11
1.2. De la teoría a la práctica: Identificación de desafíos **13**
(a) Desarrollo sustentable y el medio ambiente 13
(b) Mitigación 14
(c) Adaptación y Estrategias 15

2. Las TIC, el Cambio Climático y el Desarrollo: Panorama General **16**
2.1. Los componentes principales del debate sobre cambio climático y TIC **16**
(a) Mitigación 16
(b) Monitoreo 18
(c) Adaptación 19
(d) Estrategia 22
2.2. Las TIC, el cambio climático y el desarrollo: modelo general **23**

3. Experiencias Emergentes de Países en Desarrollo **26**
(a) Mitigación y Monitoreo 26
(b) Adaptación y Estrategias 27
Resumen 28

4. Areas para Futuras Investigaciones **30**
(a) Mitigación 30
(b) Monitoreo 31
(c) Adaptación 31
(d) Estrategias 32
(e) Gestión de desastres y respuesta 32
(f) Tecnologías: efectos y problemas 33

Conclusiones **33**

Referencias bibliográficas **35**

APÉNDICE 1. Emergencia de publicaciones sobre TIC y cambio climático* **40**
APÉNDICE 2. Tabla de recursos sobre TIC, Cambio Climático y Desarrollo **42**
APENDICE 3. Glosario **54**

Resumen Ejecutivo

Antecedentes

En medio de las señales inconfundibles de un clima cambiante, la comunidad mundial recién está comenzando a discernir la potencial magnitud y seriedad de sus efectos, no solo en la actualidad, sino para las generaciones venideras. Los glaciares que se derriten, las poblaciones desplazadas que buscan refugio luego de una inundación, los cultivos que se pierden a causa de sequías demasiado extensas, o pueblos enteros asolados por la implacable fuerza de ciclones y huracanes constituyen una pequeña parte de las historias que están surgiendo de diferentes rincones del planeta, en especial de los países más pobres y más vulnerables del mundo.

Cada vez existen más pruebas que indican que los efectos climáticos tanto agudos (fenómenos meteorológicos extremos) como crónicos (cambios ambientales a más largo plazo) pueden tener graves efectos para el desarrollo, e inciden de manera especialmente dura en aquellos países que ya sufren las penurias de la pobreza y la marginación (IPCC, 2007).

No obstante, junto con una creciente conciencia de las manifestaciones del cambio climático y los debates que van en aumento, comienza a emerger el papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), arrojando una luz sobre enfoques potencialmente innovadores para responder, preparar y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Las fuentes en esta materia comenzaron a examinar los vínculos entre la sociedad de la información y el desarrollo sustentable a fines de los noventa y a inicios de la siguiente década trasladaron su enfoque de los temas ambientales mundiales más amplios a las emisiones de CO_2 y la mitigación, afrontando así de manera más específica, el papel de las TIC en el cambio climático. Sin embargo, estas investigaciones sobre el papel de las TIC – en la reducción de emisiones mediante redes inteligentes (*smart grids*), la desmaterialización o sistemas de transporte y edificios inteligentes, entre otros – se han centrado principalmente en las prioridades con respecto al cambio climático de los países desarrollados.

A pesar de la prevalencia del enfoque de la mitigación entre las fuentes disponibles, un creciente conjunto de publicaciones señala la emergencia de investigaciones en las áreas de adaptación y estrategias para el cambio climático, reconociendo las prioridades de los contextos en desarrollo y el potencial de las TIC. Las experiencias de comunidades vulnerables de Asia, África, América Latina y el Caribe hacen referencia al uso de aplicaciones como la telefonía móvil, Internet y las radios comunitarias como parte de la respuesta al cambio climático, incluidos, entre otros, el fortalecimiento de los medios de sustento locales, la gestión de los recursos naturales y la capacitación, el acceso a información pertinente, las oportunidades de trabajo en red y la concientización.

Sin embargo, todo ello constituye un campo de investigación muy nuevo, en el que queda mucho por analizar. Las prioridades y las perspectivas de los países en desarrollo deben formar parte medular de los debates, para que el potencial de estas tecnologías contribuya a dar respuestas más holísticas e inclusivas a los desafíos que presenta el clima cambiante.

Contribución

Este documento responde a la necesidad de examinar más a fondo los vínculos entre las TIC, el cambio climático y el desarrollo, a medida que estas áreas interactúan cada vez más como resultado del efecto amplificante del cambio climático sobre los retos y las vulnerabilidades que ya afectan al desarrollo. Este estudio exploratorio se orienta a un público de estrategas y especialistas del desarrollo que trabajan sobre las TIC para el desarrollo (TICxD, o *TIC4D*, a partir del inglés *ICT4D*), el cambio climático, la respuesta a los desastres y otras áreas centrales y que tienen interés en comprender mejor las tendencias y perspectivas actuales de la investigación sobre TIC y cambio climático, desde un enfoque basado en los países en desarrollo. Intenta aumentar la conciencia acerca del potencial y los desafíos vinculados al uso de estas herramientas desde el punto de vista de estos países. Asimismo, busca identificar los problemas emergentes y las lagunas de investigación que requieren un análisis académico más profundo o la colaboración de múltiples grupos de interés.

La parte principal del documento está organizada en cuatro partes. La primera ofrece al lector un 'panorama amplio' de las TIC y el cambio climático, sobre la base de la literatura existente y la identificación de las etapas principales que han caracterizado a los debates hasta la fecha (Figura 1).

La segunda sección profundiza en el análisis al identificar los componentes clave del debate; a saber, el papel de las TIC en la mitigación, el monitoreo, la adaptación y las estrategias, a la vez que construye la base para un modelo conceptual de TIC, Cambio Climático y Desarrollo (Figura 2). Este modelo brinda al lector una visión general de los temas y tendencias principales que se ubican en la intersección de estas tres áreas, traza los vínculos entre sus componentes principales y sirve de herramienta para definir los retos y las lagunas de investigación que se deben abordar.

Habiéndose identificado los temas principales en relación con las TIC y el cambio climático desde una perspectiva general, la tercera parte del documento presenta algunos de los ejemplos emergentes del uso de las TIC en la mitigación, el monitoreo, la adaptación y las estrategias para el cambio climático en África, Asia y América Latina. Esta sección le permite al lector contextualizar el debate desde la perspectiva de un país en desarrollo, a la vez que relaciona las ideas que se reflejan en el modelo de TIC, Cambio Climático y Desarrollo con acciones concretas en este campo.

El estudio finaliza con una presentación de los temas clave para investigaciones futuras, sobre la base de las lagunas y de las prioridades de los países en desarrollo que se fueron identificando a lo largo del análisis. Se incluyen tres apéndices: en uno se brinda una línea de tiempo de los principales recursos publicados, en otro se ofrecen amplias referencias bibliográficas con respecto a esos recursos y por último, se incluye un glosario de los términos clave.

Se anticipa que este documento exploratorio pueda fortalecer el intercambio de conocimientos sobre este tema, incluido el intercambio entre una red emergente de investigadores y expertos que trabajan en la conjunción de las áreas del cambio climático, las TIC y el desarrollo.

1. Contextualizando el Cambio Climático: ¿Dónde se Ubican las TIC?

1.1. Evolución del debate sobre TIC y cambio climático

Nunca antes la humanidad se había visto enfrentada a un desafío natural a escala mundial tan inminente e incierto a la vez. El cambio climático se hace sentir en todo el mundo en el aumento de la gravedad y frecuencia de las tendencias climáticas y fenómenos extremos que pueden tener consecuencias críticas para la forma en que las poblaciones logran y sostienen el desarrollo.

Las publicaciones que relacionan tanto el potencial como los desafíos de las TIC en el campo del cambio climático comenzaron a surgir a comienzos de la década de 2000, precedidas de ciertas investigaciones iniciales acerca de la sociedad de la información y el medio ambiente. Desde entonces, es posible identificar tres líneas de investigación específicas, aunque interconectadas, en esta materia:

- **El desarrollo sustentable y el medio ambiente:** la primera línea de investigación responde a temas amplios relacionados con las TIC, el desarrollo sustentable y el medio ambiente, desde una perspectiva general. Examina el uso de las TIC en el contexto de las metas para el desarrollo, sobre todo en cuanto al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y las metas en relación con velar por la sustentabilidad ambiental.

  Si bien la literatura en la materia comenzó a emerger a fines de los noventa, junto con una creciente conciencia en torno a la sustentabilidad ambiental, no se centró en el cambio climático de manera específica. Más bien se dedicó a identificar temas clave relacionados con los efectos negativos y positivos de las TIC en este campo, incluido el potencial de estas tecnologías para el monitoreo del medio ambiente. También se produjeron varios informes que abordaron el crecimiento de la sociedad de la información desde una perspectiva más crítica, reclamando más conciencia ambiental y enfoques de balance ambiental con respecto a la sustentabilidad.

- **La mitigación:** a medida que aumentaba la conciencia acerca de los efectos negativos de las emisiones de CO_2 en el medio ambiente, el cambio climático se transformó en el eje explícito de un creciente cúmulo de publicaciones. La segunda línea se caracteriza por la emergencia de investigaciones más técnicas y más específicas en torno a la mitigación del cambio climático, impulsadas sobre todo por las prioridades en ese campo de los países desarrollados.

  En esta línea, la investigación se enfoca en el potencial de las TIC para la reducción de las emisiones de CO_2, lo que incluye una variedad de aplicaciones muy innovadoras que se orientan a mejorar la eficiencia energética de las telecomunicaciones, el transporte y las industrias de la construcción y de servicios, entre otras. No obstante, dentro de un contexto de creciente concientización internacional acerca de la magnitud del cambio climático y los efectos humanos y económicos de los fenómenos naturales extremos (como el *tsunami* asiático de 2004), la publicación del informe de 2007 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) fue seguida por un renovado aumento de la investigación en este campo que reflejó el cambio del enfoque hacia la adaptación.

- **Adaptación y estrategias:** esta tercera línea se caracteriza por un creciente reconocimiento de las necesidades y prioridades de los países en desarrollo en el campo del cambio climático y, en consecuencia, de la importancia de los temas vinculados a la adaptación. Esto fue surgiendo a medida que la literatura comenzó a reflejar el análisis más a fondo del potencial de las TIC en ambientes vulnerables, en el reconocimiento de que los efectos del cambio climático, tanto crónicos (con el correr del tiempo) como extremos (como los desastres naturales) se manifiestan con más gravedad en los contextos en desarrollo, ya que intensifican las vulnerabilidades, la pobreza y la falta de recursos ya existentes.

  Esta línea también se caracteriza por las pruebas que surgen acerca del uso de las aplicaciones de las TIC en contextos vulnerables al cambio climático. Informes recientes brindan ejemplos y unas primeras pruebas anecdóticas acerca del potencial de las TIC, sobre todo la telefonía móvil, en las estrategias de adaptación de los países en desarrollo, así como ejemplos de aplicaciones emergentes que podrían ayudar a mejorar el acceso a la información ambiental en los procesos de toma de decisión a niveles locales y nacionales.

La emergencia de esta última línea coincide con el aumento de la prioridad otorgada a las estrategias para el cambio climático en el área de la política internacional, sobre todo en el diseño de Programas de Acción Nacional para la Adaptación (NAPA, por sus siglas en inglés) en los países menos desarrollados (CMNUCC, 2010). Al mismo tiempo, refleja el creciente interés de las organizaciones y donantes internacionales que trabajan en el campo del desarrollo internacional, según indican las tendencias de apoyo a la investigación (*Apéndice 1*).

La siguiente sección describe en mayor detalle la evolución general que ha seguido la literatura en la intersección de las TIC, el cambio climático y el desarrollo. Debido a que este campo aún está en las primeras etapas de exploración, algunos de los temas que surgieron en las primeras publicaciones continúan siendo oportunos y siguen siendo objeto de estudio en las fuentes que emergen en la actualidad, aunque con nuevos enfoques o niveles de profundidad. Es así que las líneas que se detallan a continuación no constituyen etapas con un punto de finalización, sino que constituyen tendencias actuales en la investigación de los vínculos entre las TIC, el cambio climático y el desarrollo.

(a) Desarrollo sustentable y el medio ambiente: enfoque general

Los vínculos entre el desarrollo sustentable y la sociedad de la información se comenzaron a analizar a fines de los noventa (Felleman, 1997). El creciente interés acerca del medio ambiente coincidía con el crecimiento sin precedentes del sector de las TIC. Los temas relacionados con la rápida expansión de las TIC y sus efectos potenciales se comenzaron a identificar y atender desde una amplia perspectiva mundial, cada vez más asociada con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2010) y el logro de la sustentabilidad ambiental.

A medida que se profundizaba en la investigación acerca del papel de las TIC en el desarrollo, se fortalecían los vínculos entre su potencial y temas tales como el agua y el saneamiento, la energía y el transporte, y la seguridad alimentaria y la agricultura (Tongia et al., 2005), mientras que aplicaciones informáticas como la teledetección, los sistemas de información geográfica (SIG) y las redes de comunicación se vinculaban cada vez más al monitoreo y la gestión eficaces de los recursos naturales y a la implementación de estrategias para el desarrollo sustentable.

Se comenzó a investigar el uso de las TIC en el contexto de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales (GMARN), los medios de sustento y la salud, así como en las nuevas biotecnologías y en la recuperación ambiental (Spence, 2003). Al mismo tiempo, se reconoció que las TIC constituían la clave para la recolección y el análisis de datos meteorológicos mundiales, incluido el uso de sistemas basados en la radio y otros sistemas de telecomunicaciones para la previsión de desastres naturales y la consiguiente respuesta (UIT, 2008).

En este contexto, se comenzó a investigar el potencial de los sistemas de información ambiental (incluido el uso de los programas SIG) para ayudar a los tomadores de decisiones a vigilar y evaluar el estado del medio ambiente y se introdujeron en los debates que surgían los conceptos de 'ecoeficiencia' y 'ecoinnovación', que colocaban a las aplicaciones TIC en el centro de procesos optimizados y orientados a reducir los residuos y la contaminación (Willard y Halder, 2003). Las nuevas investigaciones también identificaron la necesidad de integrar tecnologías tradicionales como la radio, la televisión y otras aplicaciones, basadas en Internet, a la persecución de las metas en torno al desarrollo sustentable y el medio ambiente, así como la necesidad de promover una mayor integración entre estas metas y las políticas nacionales para las TIC (Willard y Halder, 2003).

Muy pronto se hizo evidente que la literatura en la materia reconocía aspectos tanto positivos como negativos de la sociedad de la información en expansión. Como ejemplo de tal tendencia, el informe titulado *Sustainability at the speed of light* [Sustentabilidad a la velocidad de la luz] (WWF, 2002) sugiere que es necesario evitar algunos de los errores que se cometieron durante la revolución industrial, en cuanto a desatender los efectos de la contaminación y la sobreproducción de recursos naturales, integrando el enfoque de sustentabilidad a toda la cadena de producción de las tecnologías emergentes, entre otras (WWF, 2002).

Cada vez fueron más las fuentes que señalaron las áreas clave de acción que son necesarias para contrarrestar las potenciales tendencias negativas asociadas con las TIC en el medio ambiente. Se desarrolló una serie de marcos analíticos y prioridades de investigación que confirmaron la necesidad de afianzar los aspectos positivos de la sociedad de la información para los fines del desarrollo sustentable (Willard y Halder, 2003), y las investigaciones comenzaron a identificar los temas que luego formarían la médula del debate sobre la mitigación.

En esta etapa, y ya superada la necesidad de optimizar las estrategias empresariales, las fuentes reconocieron la importancia de adoptar un punto de vista sistémico y a largo plazo acerca de la relación entre la innovación y el desarrollo sustentable (Slob y van Lieshout, 2002, Willard y Halder, 2003).

La tendencia general de los estudios durante este período inicial fue la de evaluar el potencial de la sociedad de la información desde la perspectiva de la sustentabilidad, poniendo en entredicho las pautas socioeconómicas que se centran solo en la producción y en los productos, desatendiendo los efectos potencialmente negativos de la industria informática y de las telecomunicaciones. Hubo varios informes que introdujeron al debate asuntos tales como las consecuencias ambientales (valor par) del aumento de la producción de servicios (en contraposición a bienes), la necesidad de analizar los posibles efectos rebote de las TIC, así como la de evaluar la robustez de los sistemas TIC (considerando los mecanismos de devolución y las perspectivas del balance ambiental) (WWF, 2002).

Al mismo tiempo, las fuentes comenzaron a examinar el papel de las políticas de la sociedad de la información con respecto al medio ambiente, incluida la forma en que tales políticas podrían atender el aspecto de la demanda del consumismo (mediante medidas que aumentaran la concientización ambiental, legislativas o impositivas), así como la necesidad de velar por la coherencia entre los planes y estrategias para el desarrollo sustentable y los vinculados a la sociedad de la información a nivel nacional (Willard y Halder, 2003).

Si bien esta línea inicial de la literatura no se refirió en forma específica al tema del cambio climático, sí presentó una perspectiva basada en la conciencia ambiental que se fortalecería a medida que aumentaba la expansión del sector de las TIC. Este fortalecimiento incluyó la identificación de los vínculos estrechos entre las dimensiones socioeconómica y ecológica de la industria de las TIC, que a su vez sentó las bases para un debate que evolucionaría poco a poco hasta abarcar el papel de las TIC en la mitigación del cambio climático y, a fin de cuentas, la adaptación.

A los debates acerca de la sustentabilidad y los efectos de las TIC sobre el medio ambiente muy pronto se les unió una nueva línea de investigación centrada en las emisiones de CO_2 y el papel de las aplicaciones TIC en su reducción. Los estudios comenzaron a referirse de manera específica a los desafíos planteados por el cambio climático y a responder al creciente interés en la mitigación por parte de los países desarrollados.

(b) Mitigación: enfoque de países desarrollados

Sobre la base de un reconocimiento de los riesgos e incertidumbres relacionados con los efectos a largo plazo en el medio ambiente de las TIC, la literatura en la materia pronto comenzó a evolucionar del análisis más general de la sustentabilidad a las investigaciones más enfocadas en el potencial de las TIC para reducir las emisiones de CO_2.

Admitiendo que el sector de las TIC contribuye en forma directa alrededor del 2,5 por ciento de los gases de efecto invernadero (GEI), pero que también tiene el potencial para ayudar a reducir el otro 97,5 por ciento de las emisiones de los demás sectores, mediante la disminución de las aplicaciones existentes que generan CO_2 (UIT, 2008), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) comenzó a desempeñar un papel protagónico en el área. En una incursión en los efectos directos, indirectos y sistémicos de las emisiones de carbono de las TIC, la UIT propuso acciones orientadas a reducir las exigencias energéticas del sector, fomentando el uso de TIC para el desplazamiento de carbono (es decir, el teletrabajo, la desmaterialización) y brindando tecnología para implementar y monitorear las reducciones en otros sectores de la economía.

Se profundizó en el análisis del potencial de aplicaciones informáticas específicas mediante informes encargados por organizaciones tales como la WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza, conocido por sus siglas en inglés) y la Asociación de Operadores de Telecomunicaciones Europeos (ETNO por sus siglas en inglés), lo que resultó en la presentación de las oportunidades planteadas por las TIC mediante la desmaterialización (por ejemplo, sistemas de distribución basados en Internet y sus efectos en la reducción de las emisiones de CO_2), la sustitución y la eficiencia del transporte (mediante el teletrabajo y la telemática), el aumento de la eficiencia en industrias y edificios (como el comercio electrónico, que reduce la necesidad de espacio para las ventas minoristas), así como en la producción y planificación (cadenas de suministro basadas en Internet, por ejemplo), e incluidas las

medidas para velar por las comunidades sustentables y la planificación urbana con el apoyo de herramientas TIC (Pamlin y Thorslund, 2004b, 2005, WWF, 2008, Mingay y Pamlin, 2008).

Estas tendencias de investigación, así como la publicación en 2006 del Informe Stern sobre la economía del cambio climático, que estudió los efectos del calentamiento global sobre la economía mundial, sentaron las bases para el lanzamiento del cuarto informe de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2007). En este informe se sugirió que durante los próximos 50 años, el cambio climático sería con probabilidad el factor que causara más trastornos al crecimiento y el desarrollo económicos.

Las naciones desarrolladas aumentaron sus esfuerzos para conformar políticas e implementar soluciones para desconectar el crecimiento económico de la progresiva producción industrial y el mayor consumo energético (CE, 2007), mientras que se realizaron investigaciones para diseñar estrategias integrales para reducir las emisiones con el apoyo de las TIC (WEF, 2008, CG, 2008). Fuentes recientes también han presentado enfoques innovadores en áreas como el potencial de la tecnología móvil para la gestión eficiente del carbono (GSMA, 2009) y el uso de las TIC para transformar los viajes y la movilidad (SDC, 2010).

Si bien estas fuentes se enfocaron en atender las prioridades de los países desarrollados, incluido el suministro de directrices para el diseño de estrategias ambientales en países de la OCDE, también comenzaron a reconocer la importancia de examinar el papel de las TIC en economías emergentes como las de China e India. Para el año 2008, las investigaciones propusieron que los países en desarrollo tendrían la oportunidad de pasar por alto las "soluciones pesadas en CO_2 y pobres en TI" de las naciones desarrolladas, mediante tecnologías nuevas y más eficientes y enfoques políticos innovadores (Mingay y Pamlin, 2008).

Asimismo, las investigaciones en este campo han sugerido que es necesario establecer un marco para la planificación estratégica, a fin de incrementar la capacidad de los países para usar TIC para la gestión ambiental. En seguimiento de este último punto, la UIT desarrolló un Conjunto de herramientas e índice de preparación ciberecológico (EERI, por sus siglas en inglés) (UIT, 2009a) orientado a facilitar la evaluación de los aportes de las TIC a la reducción del consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero, como parte de las estrategias nacionales para el cambio climático.

Para entonces, el cambio climático ya se reconocía como prioritario en los programas de países tanto desarrollados como en desarrollo. Esta mayor concientización acerca de sus posibles efectos se tradujo en una nueva ola de investigaciones sobre el papel de las TIC en la adaptación y a estrategias para el cambio climático más holísticas e inclusivas.

(c) Adaptación y estrategias para el cambio climático: Prioridades de países en desarrollo

Es posible asociar las investigaciones acerca del papel de las TIC en los procesos locales de adaptación a los trabajos previos realizados en los campos de la sociedad de la información y la sustentabilidad. Estos estudios anteriores examinaron el papel de la comunicación en la gestión de recursos naturales (GRN), incluidos el potencial y los desafíos vinculados al uso de las nuevas tecnologías en las regiones en desarrollo.

Las conclusiones de estas investigaciones iniciales constituyeron un aporte clave a lo que luego se transformó en el debate sobre la adaptación al cambio climático, ya que señalaron la importancia de los procesos comunicativos en la gestión local de los recursos naturales, así como el papel potencial de las TIC para los medios de sustento locales (por ejemplo, el papel de la radio en Internet y el trabajo en red en la gestión del bosque indígena, en la creación de mercados orgánicos locales y en el suministro de educación ambiental) (FAO, 2003). Teniendo en cuenta el alto grado de dependencia con respecto a los recursos naturales que caracteriza a las economías en desarrollo, estos factores eran medulares para la capacidad de las comunidades vulnerables para adecuarse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

A partir de mediados de la década de 2000, comenzó a surgir una serie de documentos enfocados en la adaptación y en la capacidad de los procesos de gobernanza para fomentar la innovación y la inclusión de múltiples grupos de interés en las estrategias para el cambio climático (MacLean y St. Arnaud, 2008). Es así que el concepto de los 'efectos de las TIC' comenzó a abarcar no solo el papel de las TIC en la mitigación, sino también su potencial para las estrategias de adaptación y otras áreas de la preocupación con relación al cambio climático de las regiones en desarrollo.

El creciente interés en los temas de adaptación surgió de la mano del reconocimiento de que era menester comprender mejor las necesidades y prioridades con respecto al cambio climático de las regiones en desarrollo. En consecuencia, los autores comenzaron a introducir conceptos más orientados al desarrollo, lo que reflejaba una mayor conciencia de los efectos diferenciados que tiene el cambio climático en estos países. Los efectos directos de las TIC en el medio ambiente en esta área (es decir, diferenciados de los efectos relacionados con las emisiones y la mitigación) se representaron en la literatura en cuanto a su uso para monitorear, medir y evaluar el cambio climático. Los efectos indirectos, por su parte, eran los que surgen del uso de las TIC para aumentar la concientización y facilitar el diálogo público (por ejemplo, mediante la Web 2.0 y las redes sociales), mientras que los efectos sistémicos se percibieron en el uso de las TIC como facilitadoras de la "gobernanza en red", factor clave para la adaptación al cambio climático y para lograr el desarrollo sustentable (MacLean, 2008).

También se realizaron investigaciones en profundidad sobre las tendencias clave en torno a las TIC y sus efectos sobre el medio ambiente, con énfasis especial en las perspectivas de los países en desarrollo (Labelle et al., 2008). Las fuentes principales en esta línea de investigación dan cuenta en forma integral de las aplicaciones de las TIC en todos los aspectos de la gestión ambiental (desde la observación al análisis, la planificación y la protección) (ibídem), incluidas directrices y recomendaciones en torno a las necesidades de los países en desarrollo en el campo del cambio climático.

Sin embargo, la investigación sobre la adaptación no se ha limitado al análisis del potencial teórico. Cada vez más ha incluido pruebas del uso de las TIC en acciones en torno al cambio climático en regiones vulnerables.

Para mediados de la década de 2000, comenzaron a surgir pruebas con respecto al papel de las aplicaciones de las TIC en los países en desarrollo, tales como la telefonía móvil en la acción ambiental. Por ejemplo, el enfoque *"M-vironment"* (telefonía móvil para el medio ambiente) para la reducción de la pobreza y la protección ambiental en Kenia (Mungai, 2005) y el uso de SMS para que los ciudadanos filipinos pudieran informar acerca de la contaminación del aire en la bahía de

Manila (Dongtotsang y Sagun, 2006) constituyeron ejemplos de las oportunidades que pueden asociarse en forma más amplia a las iniciativas ciberecológicas y del potencial de las TIC para hacer posible la sustentabilidad ambiental como parte de las estrategias nacionales para el desarrollo sustentable. Además, demostraron la existencia de un debate más general acerca de los vínculos estrechos de las TIC con las políticas de desarrollo sustentable en los países en desarrollo.

Los expertos y profesionales comenzaron a identificar diversas áreas de posibilidades en torno a la telefonía móvil, incluido su papel en hacer posible la sustentabilidad financiera de los esfuerzos para la protección ambiental, la concientización y el intercambio de información, así como la creación de empleo y la protección de los medios de sustento locales. Estos asuntos comenzaron a generar una nueva ola de investigaciones por parte de los defensores tanto de las TIC como del desarrollo, que coincidió con, y en parte se debió a la rápida expansión de usuarios de la telefonía móvil, que alcanzaría los cuatro mil millones a fines de 2008, con un nivel de penetración ocho veces mayor que en 2000 en el mundo en desarrollo (UNCTAD, 2009).

Al mismo tiempo que se reconocía el potencial – y cada vez más, la realidad – de los aportes de las TIC, la literatura comenzó a reconocer en forma más explícita los desafíos que enfrentan los países en desarrollo tanto para la acción ambiental como para el uso de las TIC. A este reconocimiento se añadieron algunas ideas iniciales acerca de estrategias para la acción, tal como la importancia de promover la participación ciudadana y las iniciativas comunitarias mediante el uso de diversas aplicaciones informáticas.

En septiembre de 2009, la *Building Communication Opportunities Alliance* (BCO), una asociación de once agencias para el desarrollo que trabaja sobre la información, las comunicaciones y el desarrollo, publicó un informe centrado en la adaptación al cambio climático y el papel de las TIC (Kalas y Finlay, 2009). El documento refleja los avances que se han logrado en este campo, ya que describe casos prácticos de África, Asia y América Latina que demuestran las formas en que se usan estas tecnologías para enfrentar los desafíos planteados por la adaptación.

Resumen de la literatura

Desde las amplias indagaciones generales acerca de la sustentabilidad y el medio ambiente, a los enfoques cada vez más específicos sobre los efectos de las TIC en las emisiones de CO_2 y la necesidad de mitigar los efectos del cambio climático, y a la creciente concientización acerca de las necesidades y prioridades en torno a la adaptación de las regiones en desarrollo, la literatura en la conjunción de los campos de las TIC, el cambio climático y el desarrollo se ha caracterizado por el flujo continuo y no lineal de temas complejos.

A medida que las investigaciones continúan su evolución, esta reseña de la literatura, sin ser exhaustiva, revela que el debate aún está en sus comienzos. Queda mucho por hacer, por documentar y analizar, sobre todo con respecto al papel de las TIC en las áreas marginadas y vulnerables; las que sufren los mayores impactos del cambio climático.

A pesar de la complejidad inherente de la naturaleza sistémica, general e incierta del cambio climático, los aportes a la literatura a lo largo de los años se pueden resumir como lo muestra la Figura 1.

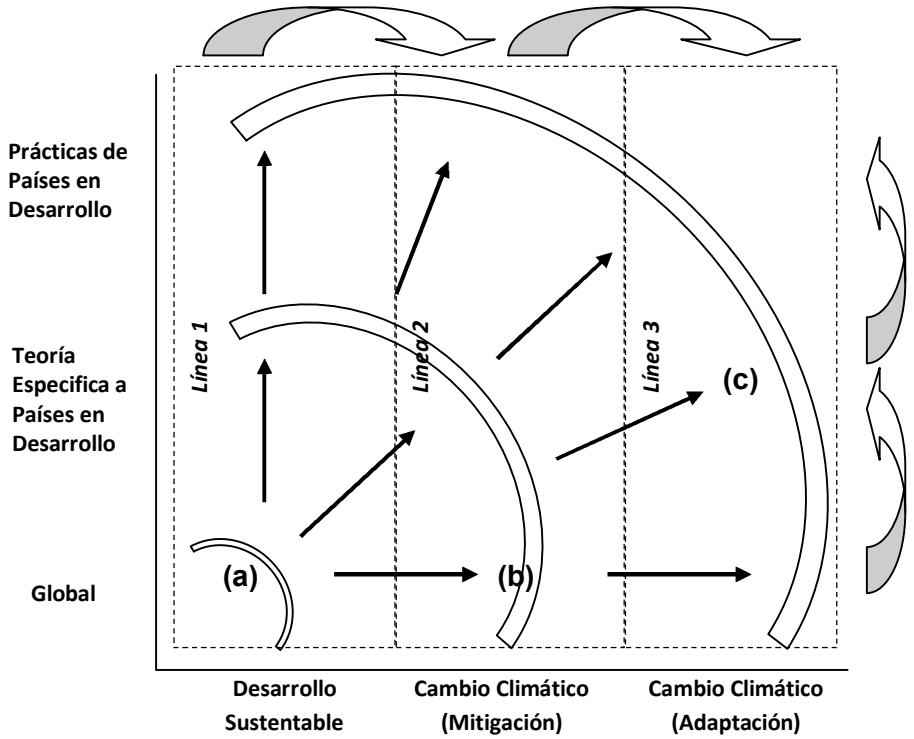


Figura 1: Flujo de aportes a la literatura sobre TIC, cambio climático y desarrollo

El punto de inicio de cada una de las líneas de la literatura que se detallaron anteriormente se indica en el diagrama y se vinculan unas a otras mediante el flujo dinámico de temas e ideas (que se representan por medio de flechas y semicírculos, que ilustran el flujo entre (a) el desarrollo sustentable, (b) la mitigación del cambio climático y (c) la adaptación al cambio climático).

El ***eje horizontal*** refleja la evolución de los enfoques de la investigación sobre las TIC y el cambio climático en torno a los temas centrales del desarrollo sustentable, al que luego se añadió el interés en la mitigación, seguido por los debates sobre la adaptación al cambio climático. En el ***eje vertical***, el diagrama refleja la evolución de la literatura a partir de un enfoque general, hacia las teorías acerca del potencial de las TIC (en primer lugar enfocadas en los países desarrollados, y en forma creciente, en los países en desarrollo) y la emergencia de la praxis vinculada a las TIC y el cambio climático, en forma más reciente, en contextos en desarrollo.

El diagrama ofrece una categorización amplia de la investigación realizada en un campo creciente de indagación; un campo que se ubica en la intersección de tres áreas complejas y que en muchos sentidos se puede considerar como "un objetivo móvil" para la realización de estudios académicos. A medida que las pruebas científicas y anecdóticas sobre los efectos del cambio climático siguen apareciendo, y que se desarrollan tecnologías nuevas y más avanzadas, el papel y el potencial de las TIC en las estrategias para el cambio climático se seguirán transformando.

Sin embargo, aunque los temas han evolucionado y las investigaciones se han profundizado con el correr de los años, los asuntos medulares de la sustentabilidad y el monitoreo, la mitigación, la adaptación y la necesidad de implementar estrategias holísticas para el cambio climático perduran en el centro de un debate continuo y cada vez más pertinente.

La siguiente sección abordará algunos de los desafíos clave y lagunas de investigación que se han identificado al revisar la literatura en la materia. Constituyen temas a considerar a medida que los estudios sobre el potencial de las TIC para el cambio climático, sobre todo en contextos en desarrollo, continúan evolucionando.

1.2. De la teoría a la práctica: Identificación de desafíos

Un escrutinio de los títulos añadidos a la lista de publicaciones en el campo de las TIC, el cambio climático y el desarrollo no solo revela los diferentes asuntos y áreas de estudio que han surgido desde que se comenzó a investigar sobre estos temas. También sugiere que, a medida que aparecen pruebas sobre el uso de las TIC en respuesta a los efectos del cambio climático, la investigación comienza a integrar el análisis de las experiencias de campo para así poner en claro los desafíos a los que se enfrentan los enfoques innovadores al cambio climático.

Como comienzan a señalar los documentos, algunos de estos desafíos están estrechamente vinculados a las complejidades de la mitigación, el monitoreo y la adaptación en contextos en los que la pobreza exacerba aún más las vulnerabilidades al cambio climático, sobre todo en los países en desarrollo.

Sobre la base de la sección anterior, se han ordenado algunos de los desafíos y las lagunas de investigación clave que se han encontrado, según las tres principales líneas de investigación que ya hemos definido:

(a) Desarrollo sustentable y el medio ambiente

- **Los desafíos de la 'desconexión':** a partir de la Cumbre de Río de Janeiro que se celebró en 1992, los países de la OCDE han dialogado acerca de la necesidad de desconectar la relación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental, y ha habido muchos debates acerca de los intereses de los países tanto desarrollados como en desarrollo; intereses que pueden ser diferentes (OCDE, 2001). No hay aún una solución a la vista y en un contexto en el que aumenta la frecuencia y la gravedad de los fenómenos climáticos, estos debates se tornan sumamente oportunos. Los desafíos en lo que se refiere a establecer el papel y el potencial de las TIC para el cambio climático, y no menos importante, su papel en las estrategias para intensificar el bajo consumo de carbono siguen siendo numerosos. Se reconoce la necesidad de retener los beneficios para el desarrollo que su uso puede aportar en los contextos vulnerables, sin perder de vista la necesidad de repensar las pautas de crecimiento, desde los procesos del balance ambiental al comportamiento de los consumidores.
- **El monitoreo y el empoderamiento local:** como lo indican las fuentes disponibles, el uso de las TIC se encuentra instalado en el campo del monitoreo ambiental, sobre todo en lo que hace a los pronósticos meteorológicos, el monitoreo climático y la predicción y detección de los efectos de desastres naturales, entre otros (UIT, 2008). Sin embargo, las publicaciones también sugieren que la mayor parte de estas iniciativas fueron dirigidas por los países desarrollados y basadas en ellos, y que la colaboración con las contrapartes en los países en desarrollo en cuanto al intercambio de conocimiento y la generación de capacidades tiene

mucho camino por recorrer.

Los desafíos que aún existen también se relacionan con el hecho de que los datos meteorológicos, los pronósticos y el análisis son a menudo inaccesibles en los ambientes vulnerables que más los necesitan, a causa de la falta no solo de infraestructura adecuada, sino también de los recursos humanos y económicos que se requieren para interpretar los datos y emprender acciones acordes a ellos. La generación de capacidades, el empoderamiento local y la colaboración Norte-Sur eficaz continúan constituyendo tanto desafíos como oportunidades, sobre todo en el campo del monitoreo.

- **La promoción de la participación:** la escala mundial de los efectos del cambio climático plantea el desafío de lograr la participación eficaz de grupos de interés múltiples en las acciones de campo, pero también ofrece la oportunidad de alcanzar un mayor compromiso ciudadano mediante el uso de herramientas TIC. Han comenzado a surgir algunos ejemplos del uso de herramientas de telefonía móvil y Web 2.0 en áreas relacionadas con el activismo y la movilización sociales, la rendición de cuentas y el monitoreo del cambio climático (Heimbuch, 2009). Sin embargo, se requiere realizar un mayor análisis de los riesgos y potencialidades de esta tendencia en lo que hace a la participación e influencia política de los ciudadanos.

(b) Mitigación

- **La prevención de la 'brecha de la mitigación':** la importante cantidad de publicaciones que se centran en el papel de las TIC en la mitigación demuestra tanto el rápido avance del desarrollo hacia tecnologías más 'limpias', 'inteligentes' y eficientes, como la amenaza emergente de la ampliación de la brecha digital. Si las metas de la mitigación solo se relacionan con el papel de los países desarrollados en la reducción de las emisiones de CO_2, los países en desarrollo se enfrentan al riesgo de quedar rezagados con respecto a la nueva ola de avances tecnológicos que en su mayoría se han enfocado en las necesidades y prioridades en torno al cambio climático de las naciones desarrolladas. El desafío reside, por lo tanto, en velar por que se considere a los países en desarrollo y que desempeñen un papel en las tendencias emergentes de la desmaterialización, la optimización de los viajes, la eficiencia energética y de la construcción, y otras.
- **La promoción de oportunidades económicas 'verdes':** el análisis del papel de las TIC en la mitigación se ha dedicado sobre todo a la identificación y el análisis de las aplicaciones informáticas, así como de su robustez y eficacia técnicas para reducir las causas del cambio climático (WEF, 2008, UIT, 2007). Sin embargo, a medida que se agravan los efectos del cambio climático, también aumenta la necesidad de indagar en prácticas y modelos empresariales ambientalmente sustentables, incluidos los emprendimientos 'verdes' en los países en desarrollo, que podrían fomentar la transición hacia una sociedad de menor consumo de carbono. Estas actividades pueden ser sumamente oportunas para los contextos en desarrollo que buscan reducir su dependencia con respecto a los recursos naturales y dedicarse más a una economía basada en el conocimiento (por ejemplo, aprovechando las tendencias hacia la desmaterialización y promoviendo las industrias creativas y culturales emergentes).

- **La integración de tecnologías de bajo costo:** a medida que aumenta el acceso a las TIC a nivel mundial (UNCTAD, 2009), las tecnologías se arraigan profundamente en el tejido socioeconómico de las sociedades tanto desarrolladas como en desarrollo. Las acciones de mitigación futuras y actuales se enfrentan al desafío de integrar aún más en sus estrategias, la amplia gama de tecnologías de bajo costo, incluida la consideración de los posibles efectos rebote[1] y las crecientes tasas de residuos electrónicos.

(c) Adaptación y Estrategias

- **La concientización y la generación de capacidades:** las investigaciones en esta materia han reconocido la necesidad de aumentar la conciencia de los tomadores de decisiones con respecto a los beneficios de usar las TIC para responder a temas ambientales, así como para generar capacidad en el uso de estas herramientas entre los diversos niveles de grupos de interés involucrados en dar respuesta al cambio climático.
- **El compromiso de grupos de interés múltiples:** la magnitud de los efectos del cambio climático, sobre todo en las regiones vulnerables ya afectadas por la pobreza y la marginación, exige estrategias que integren a diversos grupos de interés. Si bien es a menudo la comunidad la que emprende y dirige las acciones para la adaptación (IIED, 2009), las experiencias emergentes señalan la importancia de comprometer al sector privado en las soluciones basadas en TIC para la adaptación al cambio climático, así como de integrar tales acciones dentro del conjunto de emprendimientos nacionales en el área del gobierno electrónico (Labelle et al., 2008).
- **La promoción de marcos políticos:** en el contexto más amplio de la implementación de estrategias para el cambio climático, los retos comprenden la necesidad de otorgarles un papel más claro a las políticas públicas y los marcos regulatorios, de superar el acceso desparejo a las TIC en las regiones en desarrollo y la falta de rendición de cuentas y entrega en cuanto a la gobernanza, así como la necesidad de fomentar la apropiación y uso locales de la información mediante traducciones adecuadas y terminología comprensible (Kalas y Finlay, 2009 p. 45).
- **La articulación de los esfuerzos y aprendizajes:** a pesar de que la adaptación es un tema complejo y multidimensional, no hay necesidad – como señalan los autores en este campo (Kalas y Finlay, 2009) – de reinventar la rueda en lo que hace al papel de las TIC en las estrategias para el cambio climático, sino más bien de construir sobre los aprendizajes y buenas prácticas que ya se han identificado con respecto al uso de las TIC en los enfoques vinculados al desarrollo. En este sentido, los desafíos residen en la capacidad de los grupos de interés relacionados con el cambio climático y las TIC para articular sus esfuerzos y construir sobre las lecciones y experiencias pertinentes, para velar por que el uso de las TIC realmente contribuya a fortalecer la capacidad de las comunidades locales para mejorar su preparación, respuesta y adaptación en torno al clima cambiante.

[1] "El efecto rebote se refiere al concepto de que algunas o todas las reducciones del consumo de energía que se anticipan como resultado de una mejora de la eficiencia energética son contrarrestadas por el aumento de la demanda de servicios energéticos, debido a la reducción del precio real de esos servicios luego de las mejoras implementadas" (Dagoumas & Baker, 2009).

2. Las TIC, el Cambio Climático y el Desarrollo: Panorama General

Habiendo emprendido una revisión predominantemente cronológica de las publicaciones y los debates que emergen en el campo de las TIC, el cambio climático y el desarrollo, nos enfocaremos ahora en un modelo general de los aportes clave que pueden realizar las TIC en relación con el cambio climático. Por medio de un análisis documental adicional, es posible señalar cuatro áreas principales que son medulares para comprender el papel y el potencial de estas herramientas en las respuestas al cambio climático. Desde acciones para mitigar sus causas, monitorear sus avances y adaptarse a sus efectos, a estrategias holísticas que integran a los grupos de interés de todos los sectores, el estudio de las TIC en el cambio climático requiere una visión general de los componentes principales que se encuentran en la intersección de estos campos.

2.1. Los componentes principales del debate sobre cambio climático y TIC

(a) Mitigación

A medida que siguen surgiendo pruebas científicas del cambio climático y aumenta la percepción de la rápida acumulación de los gases de efecto invernadero (sobre todo CO_2), el interés en el efecto de las TIC en el medio ambiente ha crecido, y con él, las investigaciones sobre su posible papel con respecto a contribuir al cambio climático, así como a mitigarlo.

A fin de comprender el potencial de las TIC en el campo del cambio climático es importante comenzar por identificar las áreas en las que inciden. En su análisis de las TIC y la mitigación del cambio climático, unos autores (UIT, 2008, Labelle et al., 2008, Houghton, 2009) han sugerido el uso de las siguientes categorías, que incluyen los temas que se describen:

- **Efectos directos:** esta categoría se relaciona con los efectos sobre el medio ambiente de la producción, el funcionamiento y el desecho de las TIC, incluida la energía necesaria para producir y hacer funcionar la tecnología, así como la generación de residuos electrónicos. Algunos autores estiman que los efectos directos de la producción y el uso de equipos TIC es equivalente a entre el 1% y el 3% de las emisiones de CO_2 mundiales (Houghton, 2009). Otros se refieren a estos efectos como los 'efectos primarios' de la sociedad de la información; es decir, los relacionados con los efectos de balance ambiental de las industrias informática y de las telecomunicaciones (Willard y Halder, 2003).
- **Efectos indirectos:** esto se vincula a los efectos de las aplicaciones de las TIC, por ejemplo, redes inteligentes, y sistemas de transporte o edificios inteligentes. Los estudios emergentes se encuentran examinando los posibles efectos positivos de estas herramientas mediante procesos tales como la desmaterialización, incluidos el comercio y el correo electrónicos, la sustitución en el área del transporte y los viajes mediante mecanismos como el teletrabajo o la presencia electrónica, así como aportes a la eficiencia energética por medio de mejores

productos físicos o procesos.

- **Efectos sistémicos o de rebote:** los efectos sistémicos se refieren a los efectos relacionados mayormente con los comportamientos que desarrollan los seres humanos como resultado del uso de las TIC (Labelle et al., 2008), que incluyen nuevos hábitos y pautas de consumo que surgen con el uso de estas herramientas y servicios (Pamlin y Szomolanyi, 2005). Algunos autores también incluyen en esta categoría los efectos 'rebote' de la tecnología, que se refieren a los efectos posibilitados por los dos tipos anteriores (directos e indirectos), y que pueden contrarrestar los efectos positivos (o ecoeficiencias) logrados mediante el uso de las TIC (Houghton, 2009) (por ejemplo, las aplicaciones informáticas más eficientes conducen a la disminución de los costos energéticos y al consiguiente aumento del uso o la demanda de un producto o servicio – lo que resulta en un mayor consumo energético – y al aumento del transporte o de la producción).

Estos niveles constituyen categorizaciones útiles que reflejan la complejidad del potencial de las TIC en este campo, y por ende, la necesidad de comprender su papel de manera más global.

Con este propósito, es posible señalar cuatro áreas principales en las que el uso de las TIC se intersecta con el cambio climático, la mitigación y el desarrollo, aportando su potencial para la reducción de las emisiones de CO_2, a la vez que permite la acción específica en contextos tanto desarrollados como en desarrollo:

- **El consumo físico:** se refiere al papel de las TIC en la modificación de las pautas actuales de consumo, incluida la desmaterialización (o la sustitución de 'átomos' por 'bits', como por ejemplo en las publicaciones electrónicas y la digitalización de películas y música) y la sustitución de viajes (mediante el uso del correo electrónico, las llamadas telefónicas, los mensajes de texto, las videoconferencias y otros métodos) (UIT, 2008).
- **La producción física:** se refiere al papel de las TIC en la reducción de la producción física mediante la economía del conocimiento, en la que la utilización eficaz de bienes intangibles como el conocimiento, las destrezas y el potencial para la innovación son clave para la ventaja competitiva (Brinkley, 2006). Este cambio también incluye al creciente número de organizaciones que usan las nuevas tecnologías en la innovación organizacional y de procesos y en sus prácticas de gestión del conocimiento.
- **Generación y distribución de la energía:** se refiere al papel de las TIC en las redes inteligentes y en las fuentes energéticas, a fin de contribuir al aumento de eficiencia en la generación y distribución (Tongia et al., 2005, CG, 2008).
- **Uso energético:** se refiere al papel de las TIC en la elaboración y el uso de TIC 'verdes', entre ellas, los motores inteligentes y la logística eficiente en el uso de energía, los edificios inteligentes (que permiten la gestión remota de sitios mediante la combinación de dispositivos en red tales como termostatos inteligentes, sensores de presencia, sensores y controles de flujos luminosos, entre otros) (Labelle et al., 2008) y los sistemas de transporte (como el '*eco-driving*', o conducción que ahorra combustible, las tarifas de congestión, la gestión del tráfico y la optimización del estacionamiento) (UIT, 2007). Sin embargo, como ya se ha señalado, todo esto también incluye el aspecto negativo de las TIC con respecto a la mitigación y el uso energético para la producción y el funcionamiento de las mismas.

El reconocimiento de estos efectos debe formar parte medular de todo análisis del papel de las TIC en la mitigación del cambio climático, ya que permiten una comprensión más amplia tanto de las oportunidades como de los desafíos vinculados al uso de estas herramientas para reducir las causas del cambio climático.

(b) Monitoreo

Como se señaló anteriormente, las TIC desempeñan un papel importante en el monitoreo del medio ambiente. Las aplicaciones TIC ayudan a observar, describir, registrar y comprender el clima y sus pautas y fenómenos, y son fundamentales para la investigación ambiental, el análisis comparativo y la recolección y el análisis de datos en tiempo real, así como para la visualización de la información ambiental (Labelle et al., 2008).

Existen cada vez más experiencias en torno a las aplicaciones emergentes que usan la teledetección, los SIG, los navegadores mundiales tridimensionales y virtuales (tales como *Google Earth* y *Visual Earth*), los centros de intercambio para difundir información y generar capacidades basados en la web, así como la modelación y el análisis ambientales (eoPortal, 2010, Climateprediction.net, 2010, TEAM, 2010, PNUMA, 2010a, USAID, 2010)

Estas nuevas experiencias demuestran que el uso de las herramientas TIC no solo facilita la comprensión de los sistemas físicos y biológicos complejos que forman parte del medio ambiente (Labelle et al., 2008), sino que brinda oportunidades significativas para aumentar la difusión y expandir el acceso a la información que es fundamental para apoyar los procesos de toma de decisiones. Al mismo tiempo, tales TIC como la telefonía móvil pueden permitir que las comunidades se involucren en forma activa en el monitoreo de los recursos naturales, documentando los cambios del clima y sus efectos en los medios de sustento locales y el medio ambiente, a la vez que se fortalece la rendición de cuentas y los procesos en la materia.

En este contexto, es posible resaltar tres áreas en las que el uso de las TIC se intersecta con el cambio climático, el monitoreo y el desarrollo, y que de manera general, cumplen con un ciclo de vida típico de los sistemas de información (ej. Heeks, 2006):

- **La recolección de datos:** esta área cubre el uso de las TIC para la recolección de información por parte de actores locales, lo que puede ayudar a fortalecer las capacidades y destrezas locales en el uso de estas herramientas, a la vez que se fomenta el monitoreo de información pertinente para el contexto. Se incluyen, además, áreas como la teledetección y la observación de la tierra.
- **El tratamiento de datos:** significa el uso de las TIC, incluidos el *software* y los programas informáticos, para registrar, resumir, analizar o convertir datos en información que se pueda utilizar.
- **Presentación y divulgación de datos:** sobre la base de los resultados de la recolección y el tratamiento de datos, esta área cubre la presentación y difusión de información pertinente a actores y grupos de interés que tienen que ver con el campo del cambio climático. Esta etapa es clave a fin de asegurar que los datos recolectados sean utilizados en los procesos de toma de decisión, así como en la concientización acerca del cambio climático a niveles públicos y políticos.

El monitoreo ambiental está muy relacionado con las acciones en materia de mitigación y adaptación, así como con la implementación de estrategias eficaces para el cambio climático. El permanente proceso de recolección, tratamiento, presentación y difusión de la información es medular para los esfuerzos en torno al cambio climático y puede considerarse como un aspecto transversal que ocurre a varios niveles y con una amplia gama de actores y tecnologías.

(c) Adaptación

Desde su establecimiento en 1990, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) – el principal organismo para la evaluación del cambio climático – ha fundamentado de manera seria y científica la preocupación acerca de los efectos de las acciones humanas desde la revolución industrial, sobre el clima mundial (Jepma y Munasinghe, 1998, p. 2). A pesar de que los pronósticos son muy complejos debido a las extensas lagunas del conocimiento científico, económico, social y tecnológico (ibídem), los modelos climáticos muestran efectos negativos en general, sobre todo en las regiones más pobres del mundo (IPCC, 2007).

Es así que aunque el cambio climático ocurre en todo el mundo, sus efectos son diferentes y dependen en gran parte del nivel de exposición y susceptibilidad de los diversos contextos. La equidad se ubica en el centro de este debate. Existe un creciente conjunto de publicaciones que examinan el papel y las prioridades diferentes de las naciones desarrolladas y en desarrollo y vinculan el cambio climático al desarrollo sustentable, señalando el efecto amplificador que tienen las pautas meteorológicas imprevisibles y los fenómenos más serios sobre las tensiones socioeconómicas que experimentan las poblaciones vulnerables (IPCC, 2007, Kalas y Finlay, 2009).

Los estudios disponibles sugieren que se anticipa que aumenten los efectos de las variaciones climáticas regionales y los cambios estacionales y que se manifiesten en forma de ecosistemas y hábitats naturales más vulnerables (como ser, la deforestación, la desertificación y la degradación de la tierra), en la escasez de los recursos acuáticos (por ejemplo, los glaciares que se derriten, y la salinización y contaminación de los recursos de agua dulce), la disminución de la producción agrícola y el aumento de la inseguridad alimentaria, nuevas amenazas para la salud (como enfermedades vinculadas al calor o al frío, cambios en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores e infecciosas), así como riesgos que afectan las infraestructuras y los hábitats humanos (efectos negativos en los sistemas de transporte, el aumento del desplazamiento y la migración de poblaciones) (Parry et al., 2007, IPCC, 2007, Dumas y Kakabadse, 2008).

Al mismo tiempo, y a causa de las limitaciones que ya enfrentan los países en desarrollo a niveles socioeconómico, científico y tecnológico, se prevé que el aumento de inundaciones y sequías, tormentas intensas, inundaciones de zonas costeras, brotes de enfermedades y amenazas a la producción agrícola, entre otros fenómenos, los afectará más seriamente. Existe un debate en curso acerca de si los fenómenos extremos, en particular, están relacionados con el cambio climático o solo con el clima. Sin embargo, estos matices son en gran medida irrelevantes para las comunidades que soportan y buscan por todos los medios posibles poder afrontar tales fenómenos y adaptarse a ellos.

En 2009, la UIT celebró su primer simposio internacional sobre el cambio climático en un país en desarrollo, a fin de aumentar la concientización acerca de los problemas más significativos de estas

regiones del mundo y hacerlos más visibles (UIT, 2009b). Entre las conclusiones clave que surgieron de esa reunión y de la documentación vinculada a ella (Dumas y Kakabadse, 2008, PCL, 2009) se incluyen los desafíos relacionados con la deforestación y la dependencia agrícola, la seguridad hídrica y el acelerado retroceso de los glaciares, así como los devastadores impactos de los huracanes y otros desastres naturales en zonas ya empobrecidas.

Sin embargo, poder identificar estos retos solo permite comprender en parte las complejas vulnerabilidades que son características de las regiones en desarrollo, así como la forma en que la pobreza predominante aumenta la exposición a los cambios climáticos y sus posibles efectos. La eficacia de las acciones de adaptación en estas regiones está también condicionada por la poca disponibilidad de recursos, la debilidad de la capacidad institucional y la pequeñez del conjunto de recursos humanos capacitados al cual recurrir en tiempos de crisis (Jepma y Munasinghe, 1998 p. 73).

En respuesta a estas complejidades, se han realizado análisis en profundidad de las vulnerabilidades sistémicas desde muchos enfoques diferentes, tanto en el campo de las ciencias sociales como en el de las naturales, con el fin de lograr comprender mejor las necesidades y prioridades que prevalecen en los contextos vulnerables al cambio climático.

Uno de tales enfoques fue desarrollado por Abraham Maslow (1943), quien propuso jerarquizar las necesidades humanas sobre la base de dos grupos principales: las necesidades de deficiencia (que responden a necesidades fisiológicas, de seguridad, sociales y de autoestima) y las necesidades del crecimiento. Sostuvo que se debe satisfacer las necesidades de deficiencia antes de pasar al nivel siguiente en el que el individuo puede lograr realizar su potencial por completo. En la práctica, es posible que varios niveles de necesidades interactúen y ocurran en forma simultánea o en paralelo. Si utilizamos este concepto como la base de la comprensión de las respuestas al cambio climático, reconoceremos la complejidad adicional de diseñar e implementar estrategias eficaces para el cambio climático. Asimismo, los contextos en desarrollo ya se enfrentan a vulnerabilidades sistémicas vinculadas a la pobreza endémica, que agudizan la intensidad de las necesidades cuando ocurre un desastre natural o cuando las tendencias inestables del clima afectan los medios de sustento locales.

A nivel general, el reconocimiento de los distintos niveles de necesidades puede ayudar a comprender mejor la diversidad de retos que enfrentan los países en desarrollo ante los efectos del cambio climático. Esta comprensión puede también ayudar a adecuar mejor las estrategias para abordar estos cambios y al mismo tiempo, identificar las áreas potenciales para la acción apoyada en las TIC.

Las publicaciones en la materia han comenzado a suministrar significativos indicios del potencial de las herramientas TIC en los procesos de adaptación de las comunidades vulnerables. Entre ellos, el acceso a información y conocimientos pertinentes para la localidad. Tal acceso es necesario para reducir los riesgos y la vulnerabilidad, fortalecer las voces de los más vulnerables en los procesos de toma de decisiones y tender a una mayor rendición de cuentas política. Es también necesario el trabajo en red y el intercambio de conocimientos para difundir las buenas prácticas y fomentar las alianzas entre múltiples grupos de interés (Kalas y Finlay, 2009).

Sobre la base del reconocimiento de las vulnerabilidades, necesidades y desafíos existentes, el potencial de las TIC en los procesos de la adaptación al cambio climático se puede vincular a los

siguientes beneficios clave para los medios de sustento que además, de manera inversa, se pueden percibir como áreas clave de vulnerabilidad que el cambio climático puede inducir o dañar aún más.

- **Sociopolíticos:** incluyen el potencial de las TIC para fomentar la inclusión y la participación en el diseño e implementación de los procesos de adaptación, así como oportunidades para la generación de capacidad, la capacitación, las redes sociales y la concientización.
- **Medios de sustento y financiación:** esta área se refiere al potencial de las TIC para los procesos productivos y actividades de los medios de sustento locales, incluidos el desarrollo de microempresas, el acceso al crédito y los nuevos mecanismos para las transacciones financieras (Duncombe y Boateng, 2009). Esto representa, en parte, la habilidad de las comunidades individuales y de naciones enteras para desarrollar medios de sustento basados en TIC, que pueden resultar más resilientes de cara a los impactos causados por el cambio climático.
- **Salud:** los fenómenos meteorológicos extremos inducidos por el cambio climático y las pautas climáticas cambiantes se han asociado con diversos retos relacionados con la salud que pueden ocurrir como resultado de la mayor prevalencia de ciertas enfermedades transmitidas por vectores (como la malaria y el dengue) y las transmitidas por el agua, el calor, la reducción de la seguridad alimentaria y de la disponibilidad de agua potable (IISD, 2005). En tales contextos, las TIC son capaces de hacer posible el intercambio de información, la concientización y la generación de capacidades con respecto a las principales amenazas a la salud vinculadas al cambio climático, lo que resulta en una eficaz prevención y respuesta.
- **Hábitat (asentamiento y desplazamiento):** en lo que se refiere a los asentamientos humanos, la literatura indica que los cambios climáticos pueden desencadenar migraciones a gran escala y la redistribución de personas, lo que implica que las infraestructuras urbanas se ven sumamente exigidas (Hardy, 2003). Las poblaciones desplazadas a causa del aumento del nivel del mar, la sequía, la desertificación o las inundaciones extensas, así como cambios climáticos como la intensificación de los regímenes de precipitaciones, tendrán efectos sobre la capacidad existente de los sistemas para el control de inundaciones y drenaje, el medio ambiente construido, la energía y el transporte, entre otros. Las aplicaciones TIC pueden desempeñar un papel significativo en la planificación urbana (es decir, SIG) y en el monitoreo y suministro de información ambiental pertinente en apoyo a la toma de decisiones, para contribuir así a la adaptación de los hábitats humanos.
- **Alimentación (agricultura):** el papel de las TIC en torno a fortalecer la seguridad alimentaria y apoyar los medios de sustento rurales, tan dependientes de la agricultura, es un tema de creciente interés en materia de cambio climático. El potencial de las TIC en este campo va desde el fortalecimiento de los sistemas de producción agrícolas y ganaderos (es decir, mediante información acerca del control de plagas y enfermedades, fechas de sembrado, variedades de semillas y aplicaciones para la irrigación y sistemas de alerta temprana), al aumento del acceso al mercado (mediante información sobre precios y tendencias de consumo) y oportunidades en la generación de capacidad para

los agricultores locales (Stienen et al., 2007).

- **Recursos hídricos:** según el IPCC, el cambio climático puede tener serios efectos sobre los recursos hídricos, desde el aumento de la magnitud y frecuencia de las inundaciones debido a mayores precipitaciones, a la reducción de flujos fluviales y sequías debido a mayores niveles de evaporación (IPCC, 2001). Los posibles efectos también incluyen la degradación de la calidad del agua a causa del aumento de las temperaturas y los contaminantes, que puede tener efectos devastadores en los medios de sustento de comunidades tanto rurales como urbanas, y a la vez restringir su capacidad de adaptación. Las áreas en donde las TIC pueden hacer aportes incluyen la mejora de las técnicas para la gestión de los recursos hídricos, el monitoreo de estos recursos y la concientización.

Sin embargo, a pesar de que son cada vez más los autores y los grupos de interés que reconocen la existencia del vínculo entre el cambio climático y las TIC en las regiones en desarrollo, es necesario realizar análisis adicionales de los efectos que estas herramientas pueden tener sobre las vulnerabilidades y opciones de medios de sustento en el contexto del cambio climático.

Estos análisis incluyen el estudio de su papel facilitador con respecto a medir, informar, trabajar en red, decidir (es decir, en torno a pronósticos/alerta temprana, planificación, afrontamiento a corto plazo y medidas de adaptación a largo plazo), tramitar, producir y movilizar dentro de los procesos de adaptación.

Sin la consideración explícita de los desafíos del desarrollo y los recursos limitados que enfrentan los países en desarrollo, que a fin de cuentas determinan el grado de vulnerabilidad al cambio climático de un contexto dado, el estudio del potencial de las TIC corre el riesgo de conducirse en el vacío y quedar desconectado de los procesos de diseño de políticas y estrategias para el cambio climático.

(d) Estrategia

A medida que cada vez más países en desarrollo avanzan en la preparación de Programas de Acción Nacional para la Adaptación (NAPA, por sus siglas en inglés), mediante el proceso de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2010, Reid et al., 2009), la necesidad de identificar y responder a las exigencias del cambio climático y diseñar estrategias adecuadas se torna prioritaria en el programa ambiental internacional.

El potencial de las TIC en estas estrategias se puede estudiar en torno a cinco áreas principales de acción, cuya implementación eficaz se puede facilitar mediante el uso de estas herramientas; a saber: los mercados de carbono, los procesos de toma de decisiones, las redes políticas, la concientización y la generación de capacidad, y la transferencia tecnológica.

Las TIC pueden complementar y fortalecer las estrategias en esta materia aportando a la eficiencia y monitoreo de los mercados de carbono, fomentando la inclusión y la participación en la toma de decisiones y las redes políticas, y fomentando la concientización pública y la generación de capacidad en temas clave relacionados con el cambio climático.

No obstante, el diseño de estrategias exitosas para el cambio climático, que incluye el papel de las TIC, exige la identificación no solo del potencial que brindan estas herramientas, sino también de los desafíos vinculados a su uso y adopción.

Como lo demuestran estos factores, muchos de estos desafíos están relacionados con la planificación e implementación de estrategias en contextos vulnerables que se caracterizan por lo restringido de sus recursos y bienes. Algunas de estas limitaciones se ven reflejadas en diferente medida en las publicaciones en la materia, e incluyen la disponibilidad de personal capacitado, sobre todo gerentes, planificadores y técnicos (Labelle et al., 2008) y el costo restrictivo de ciertas aplicaciones.

La infraestructura física sigue siendo un factor limitante en muchas de las regiones remotas del mundo en desarrollo, sobre todo en las zonas montañosas y marginadas (Schild, 2008). Si bien en estos países la telefonía móvil sigue siendo, por lo general, más accesible que las PC e Internet (UNCTAD, 2009), los retos incluyen la adopción más amplia de tecnologías de banda ancha móviles y la disponibilidad de espectro.

En el área de las políticas, la interpretación y el uso eficaz de la información ambiental en las estrategias para el cambio climático exigen no solo contar con fuentes accesibles y la presentación de información pertinente para el contexto, sino también el establecimiento de canales apropiados para incidir en las políticas y en la concientización. Un desafío adicional lo constituye la integración de aplicaciones y prácticas ciberecológicas a la planificación para el desarrollo nacional (Labelle et al., 2008), incluida la adopción de estrategias holísticas que reconozcan los vínculos estrechos y la retroalimentación que existen entre el cambio climático, la mitigación, el monitoreo y la adaptación, y el desarrollo sustentable.

Los retos que se han mencionado hasta ahora representan apenas una pequeña parte del complejo debate que sigue evolucionando en torno al papel de las TIC en el cambio climático. Sin embargo, los análisis indican que las áreas de mitigación, monitoreo, adaptación y estrategias, así como los vínculos estrechos entre ellas, son fundamentales para comprender el potencial de estas tecnologías para el clima cambiante.

2.2. Las TIC, el cambio climático y el desarrollo: modelo general

Mediante el análisis de la literatura clave acerca de las TIC, el cambio climático y el desarrollo, hemos identificado cuatro áreas principales en las que las TIC se relacionan con el cambio climático; a saber, la mitigación, el monitoreo, la adaptación y la estrategia. Sobre la base del análisis más detallado que se realizó anteriormente, nos es posible diseñar un modelo general (véase Figura 2) en el que se resumen los diversos papeles que las TIC pueden desempeñar en teoría – y cada vez más en la práctica. Tales papeles son en gran medida, aunque no exclusivamente, positivos.

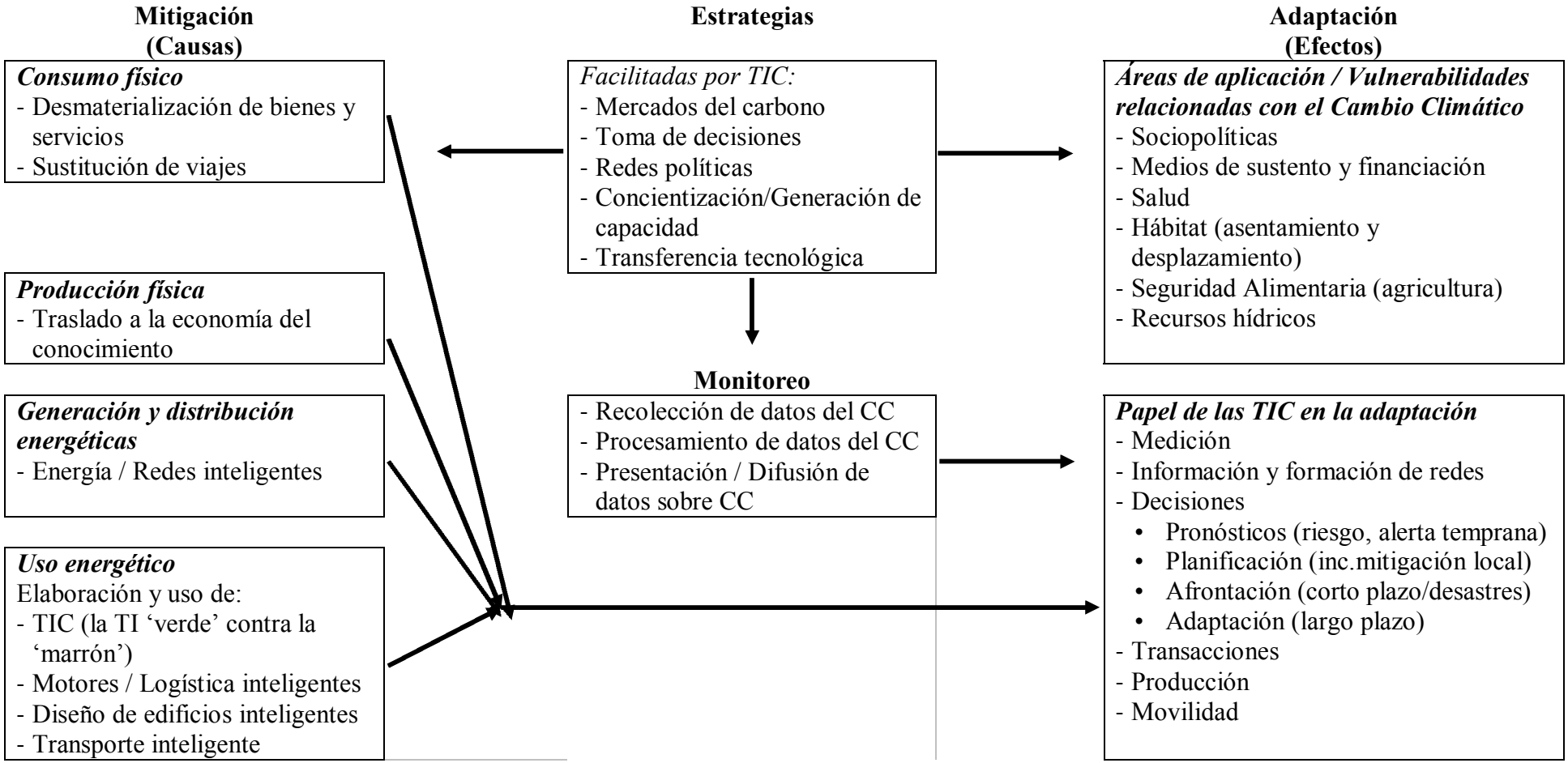


Figura 2: Modelo general de las TIC, el cambio climático y el desarrollo

El modelo que presentamos en la Figura 2 ilustra los componentes y los vínculos principales que caracterizan a esta área emergente. Se debe percibir no tanto como un reflejo de lo que ya ha sucedido, sino como una ayuda para la identificación de nuevas áreas de análisis acerca del papel y el potencial de las TIC, sobre todo en las regiones en desarrollo. Se puede, por lo tanto, visualizar no solo como una guía general a las investigaciones pasadas y futuras sobre las TIC, el cambio climático y el desarrollo, sino también como una guía estratégica que señala cuáles áreas deben ser incluidas cuando se diseñen políticas o estrategias para mejorar la preparación, respuesta y adaptación a los efectos del cambio climático tanto crónicos como extremos.

Dado que la intersección entre las TIC, el cambio climático y el desarrollo constituye un nuevo campo de indagación, el modelo se debe percibir como una amplia visión general de los temas y vínculos clave, y no como una reseña exhaustiva de los temas. A medida que la temática avance, continuará su evolución como una herramienta para el análisis.

3. Experiencias Emergentes de Países en Desarrollo

En nuestro análisis anterior de las tendencias documentales en la Sección 1 habíamos señalado que los contenidos acerca de las prácticas existentes en los países en desarrollo son un aporte relativamente reciente en esta materia. No obstante, constituyen un aporte que debemos atender. Es así que, habiendo brindado recién una visión relativamente conceptual de las TIC en el campo del cambio climático (incluidos los temas y prioridades principales de los países en desarrollo), ahora presentaremos unos breves ejemplos que nos ayudarán a ilustrar las aplicaciones de las TIC en esta materia en la vida real.

Los ejemplos que hemos incluido fueron extraídos de publicaciones disponibles y se refieren a casos del uso de la tecnología en contextos vulnerables de Asia, África y América Latina. Como en la actualidad la literatura que se centra en forma específica en las TIC, el cambio climático y el desarrollo es algo escasa, nos hemos visto obligados a extender nuestro campo de acción para también incluir obras que corresponden a la parte sobre las prácticas específicas de los países en desarrollo de la "Línea 1" (Figura 1), además de las partes equivalentes en las otras dos líneas. Los ejemplos se han organizado según las principales áreas de análisis señaladas en el modelo general de la Figura 2.

(a) Mitigación y Monitoreo

Los países en desarrollo están respondiendo cada vez más a algunos de los efectos directos de las TIC, sobre todo el tema de los residuos electrónicos que genera la industria. En la búsqueda de soluciones ambientalmente responsables y sustentables para el problema de los residuos electrónicos, *SUR Corporación*, con el apoyo de IDRC, instaló una plataforma regional que promueve la gestión y el tratamiento de los residuos-e en América Latina y el Caribe mediante la investigación aplicada, la generación de capacidad y las comunicaciones, incluido el análisis de las oportunidades empresariales y sociales que ofrece el reciclaje de las TIC (RELAC, 2010).

Al mismo tiempo, la protección de los ecosistemas y la biodiversidad es un área en la que el uso de las TIC se expande con rapidez, sobre todo mediante los SIG y las aplicaciones de teledetección. Son varios los ejemplos de aplicaciones basadas en web que reflejan la creciente incorporación de la teledetección y otras herramientas para obtener información geográfica en los campos de la agricultura sustentable, la preservación de los ecosistemas y la comprensión de los efectos del cambio climático en el medio ambiente.

Se han desarrollado aplicaciones específicas a fin de brindar modelos y pronósticos climáticos, con el propósito de suministrar información para los procesos de toma de decisiones y aumentar la concientización acerca de la magnitud de los efectos climáticos sobre los recursos críticos. Con fines similares se están utilizando los mapas de *Google* para presentar ilustraciones, imágenes satelitales y fotografías, así como otros medios interactivos que muestran y describen los efectos de la acción humana en el medio ambiente (tanto pasada como actual) (UNEP, 2010b, Climateprediction.net, 2010).

Asimismo, las TIC se están utilizando para generar datos en tiempo real para monitorear las tendencias a largo plazo de la biodiversidad tropical. *TEAM Network* es un ejemplo de una red mundial que integra la recolección de datos de campo al diseño de sistemas de alerta temprana para

orientar las acciones de la conservación. Los equipos locales ubicados en sitios de campo en los países en desarrollo usan tecnologías móviles (teléfonos inteligentes y *EcoPDA*, o asistente personal digital ecológico) para facilitar la recolección de datos que se almacenan en servidores y bases de datos para luego difundirlos por el mundo sin costo, casi en tiempo real. Los recolectores de datos en el campo pueden cargar la información a los conjuntos de datos y los usuarios pueden filtrar, seleccionar, visualizar y descargar las imágenes capturadas en el campo (TEAM, 2010).

La red AMARC (Association Mondiale de Radiodiffuseurs Communautaires) está implementando el uso de la radio comunitaria interactiva en las áreas de la prevención y gestión de desastres (Asia Pacífico), la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza (América Latina) y la desertificación (África) (Kalas y Finlay, 2009).

(b) Adaptación y Estrategias

Las experiencias de campo demuestran el potencial de tecnologías tanto tradicionales como emergentes en materia de concientización e intercambio de conocimientos en el área del cambio climático. En regiones en desarrollo marginadas y remotas, la radio comunitaria ha resultado ser una herramienta muy sólida para ayudar a informar e incorporar a las comunidades las acciones locales relacionadas con el clima.

En Camerún, una organización llamada *Protege QV* implementa un proyecto sobre la base de programas radiales para sensibilizar a las comunidades acerca del cambio climático. Este emprendimiento incluye la producción de un conjunto de herramientas para apoyar a 15 estaciones de radio comunitarias en sus actividades para la concientización, así como talleres de capacitación y encuestas de campo (GKP, 2010).

La emergencia del monitoreo por parte de la comunidad también constituye un ejemplo de adaptación. En la cuenca inferior del Mekong, se suministraron teléfonos móviles y capacitación a ciertos pobladores vietnamitas a fin de que pudieran hacer frente con mayor eficacia a la época de las crecidas de 2008. Utilizaron la tecnología para informar al Centro Hidrometeorológico de la Región Sur, de Ciudad Ho Chi Minh – el organismo local a cargo de pronosticar inundaciones – acerca de la probabilidad de inundaciones localizadas. Los lugareños tomaban medidas dos veces al día y las enviaban mediante SMS a las autoridades responsables, lo que posibilitó llegar a una mayor precisión y advertir a las comunidades acerca de inundaciones de manera más exacta. Sobre la base de esta información, se podían preparar mejor las evacuaciones y proteger al ganado. Además, las pautas de inundaciones a largo plazo basadas en la información recolectada ayudarán a planificar mejor los sistemas locales de irrigación y tomar mejores decisiones acerca de estrategias para la diversificación de cultivos (MRC, 2009).

En la India, un sistema de conocimientos integrados acerca de la adaptación al cambio climático usa medios tradicionales y nuevos, la Web 2.0, Internet y teléfonos móviles para facilitar el acceso de la comunidad a conocimientos pertinentes para la localidad, lo que ayuda a los lugareños a adaptarse mejor, dentro de un contexto de alta vulnerabilidad, a fenómenos meteorológicos extremos e inseguridad alimentaria (BCO, 2010a).

En Uganda, se utilizan *iPods* y *podcasts* en comunidades marginadas para que puedan acceder a contenidos presentados de manera creativa que tienen relación con sus medios de sustento. Entre los contenidos se cuentan información acerca de cómo mejorar la productividad agrícola (semillas,

cultivos o razas ganaderas, la importancia de vacunar al ganado y la gestión sanitaria preventiva e información acerca de maquinaria a pequeña escala), mejores prácticas para la adaptación al cambio climático (por ejemplo, alternativas a los costosos fertilizantes y plaguicidas químicos, el uso adecuado de los agroquímicos), así como concientización acerca de la importancia de colaborar mediante asociaciones para el comercio al por mayor, a fin de poder usar una marca y negociar de manera más eficaz con pequeñas cantidades de productos (ALIN, 2010).

Un conjunto emergente de publicaciones en el campo de las TIC para el desarrollo (TIC4D, o *ICT4D* en inglés) ha documentado los efectos positivos del uso de la tecnología móvil para posibilitar el acceso a los mercados a agricultores y pescadores locales (Jensen, 2007) y mejorar su capacidad para realizar transacciones a precios más exactos y exigir información. Al mismo tiempo, la literatura se refiere a los efectos de las TIC al lograr que los agricultores locales puedan acceder a la información y el conocimiento sobre a nuevas variedades de cultivos, enfermedades de los cultivos y procesos productivos más eficaces, lo que fomenta la productividad y facilita los procesos de adaptación de los medios de sustento locales (Scott et al., 2004).

En Perú, el Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES, 2010) ha implementado un proyecto basado en una pequeña red de telecentros en el Valle de Huaral, una región remota en donde las sequías y la escasez de agua han obstaculizado la producción agrícola y los medios de sustento locales. Con el apoyo de las TIC, se ha instalado un sistema de información agraria a fin de suministrar a los agricultores acceso a información que les pueda ayudar a aumentar la productividad y comercialización de sus cultivos, así como *software* para mejorar la distribución del agua (APC, 2007).

En Madagascar, se están utilizando videos y relatos digitales participativos para fomentar el debate comunitario acerca de los problemas del cambio climático y hacer llegar las preocupaciones de la comunidad a los tomadores de decisiones y audiencias más amplias (BCO, 2010b). Asimismo, una ONG ecuatoriana utiliza la Internet para documentar los desafíos ambientales del país, entre los que se cuentan los problemas de la gestión forestal y la biodiversidad, y aumentar la concientización acerca de ellos. (AccionEcologica, 2010).

Resumen

Las pruebas que emergen del uso de estas tecnologías en los países en desarrollo son aún en gran parte anecdóticas y carecen de evaluaciones en profundidad en lo que hace a sus efectos sociales y económicos.

Sin embargo, las experiencias que se señalaron se refieren a los desafíos prevalecientes en las áreas de la coordinación y la comunicación entre comunidades, instituciones y autoridades a niveles locales, municipales y nacionales. Esta falta de coordinación puede impedir que la información emergente que se captura y monitorea en el campo alcance los niveles decisorios apropiados y, por lo tanto, deje de traducirse en estrategias para el cambio climático más eficaces.

Al mismo tiempo, sugieren que a pesar de la creciente penetración y adopción de las TIC, los países en desarrollo van a la zaga en el uso de estas herramientas, a causa de las persistentes trabas al acceso a ellas y la falta de la capacidad local necesaria para emprender acciones en materia de mitigación, monitoreo y adaptación. Asimismo, los problemas relacionados con el idioma (ya que la

mayor parte de las aplicaciones disponibles funcionan y generan contenidos en inglés) constituyen un obstáculo adicional que evita que los países en desarrollo se beneficien del potencial de estas herramientas en las áreas del cambio climático.

Aunque es alentadora la emergencia de experiencias en torno al uso de las TIC como parte de la respuesta al cambio climático en regiones en desarrollo, también se señalan lagunas significativas en el conocimiento disponible en campo y, por lo tanto, en la investigación necesaria que es preciso emprender.

4. Areas para Futuras Investigaciones

El análisis que se ha presentado hasta el momento demuestra la complejidad de un campo de indagación emergente que está íntimamente ligado a los efectos inevitables, aunque inciertos, del cambiante clima mundial. A medida que se sigue investigando en la intersección de los campos del cambio climático, las TIC y el desarrollo, así también continúa la necesidad de explorar los nuevos temas que afectan la capacidad de los países en desarrollo para adaptarse, monitorear y a fin de cuentas, contribuir con eficacia a la mitigación de los efectos del cambio climático.

Sobre la base de la reseña de los aportes a la literatura a lo largo de varios años en los campos de las TIC, el cambio climático y el desarrollo (Sección 1), así como del análisis que se hizo de las prioridades vinculadas a la mitigación, el monitoreo, la adaptación y la estrategia (Sección 2) y de las experiencias que emergen de los países en desarrollo (Sección 3), se han identificado los siguientes temas como áreas clave para investigaciones futuras:

(a) Mitigación

- **Las TIC y la mitigación a nivel de comunidad:** en vista del hecho de que la mayor parte de los recursos disponibles en esta área se enfocan en las necesidades de la mitigación y los intereses de los países desarrollados, es necesario investigar más a fondo acerca del uso de las TIC por parte de las comunidades, tendiente a lograr sociedades de bajo consumo de carbono (la sustitución de viajes, la generación y el uso inteligentes de energía, la desmaterialización de bienes y servicios), incluidos los desafíos de su implementación y los efectos potenciales en contextos en desarrollo.
- **Las TIC, el cambio climático y cadenas mundiales de valor y abastecimiento:** a medida que se profundiza la globalización, las redes mundiales de distribución y logística se vinculan cada vez más a temas tales como los residuos-e y la estandarización del monitoreo y el etiquetado en torno a la eficiencia energética (Houghton, 2009 p. 15). Este tema refleja la necesidad de adoptar enfoques más holísticos en el análisis del papel de las TIC en el cambio climático, teniendo en cuenta las tendencias de la economía del conocimiento y el papel del sector privado, entre otros grupos de interés, en el abordaje de la sustentabilidad ambiental como proceso, en lugar de como una actividad impulsada por el producto.
- **Las TIC, el cambio climático y las tendencias emergentes del consumo:** las tendencias emergentes defienden la modificación de las demandas y los valores del consumo, incluido el uso de enfoques innovadores como la "*inmaterialización*" y el "*desmarketing*". El primero de estos términos se vincula a innovaciones sociales que pueden conducir a satisfacer las necesidades y los anhelos a través de medios inmateriales en lugar de físicos. El segundo es una tendencia del *marketing* social que busca desalentar a los consumidores de adquirir o utilizar ciertos productos o servicios (Willard y Halder, 2003). El potencial de las TIC en la evolución de estas tendencias aún no se ha analizado, sobre todo con respecto a contextos en desarrollo, incluidos los efectos de los cambios comportamentales y las nuevas prácticas del consumo – posibilitado por las TIC – en el crecimiento económico.
- **Las TIC, el cambio climático y las prácticas empresariales emergentes:** las

investigaciones en esta área podrían incluir la emergencia de medios de sustento de consumo de carbono neutro mediante el apoyo de herramientas TIC, entre ellos, las posibilidades 'verdes' de la TI, los emprendimiento locales y los modelos de negocios.

(b) Monitoreo

- **Las TIC, el monitoreo del cambio climático y el empoderamiento local:** como lo reconocen las publicaciones en la materia, el acceso a la información correcta es una forma de empoderamiento local y comunitario y ayuda a las personas a incrementar su capacidad de vivir por sus propios medios (Labelle et al., 2008). No obstante, para que ello ocurra, la información pertinente debe de estar al alcance de los actores locales, lo que implica no solo el acceso físico y la conectividad, sino también la presentación clara de los hallazgos (es decir, el uso de términos no científicos y el idioma de la localidad), así como el uso de canales de difusión adecuados al contexto local (como la radio comunitaria, los SMS, los puntos de acceso a Internet, los videos comunitarios y otros medios interactivos). Asimismo, para que esa información se pueda transformar en acciones eficaces para el desarrollo – la llamada "cadena de la información" – debe existir un conjunto adicional de recursos para la interpretación y la acción (Heeks & Kanashiro, 2010).

(c) Adaptación

- **TIC, cambio climático y localización:** el acceso comunitario y el uso de las aplicaciones TIC en las estrategias para el cambio climático, incluidos la generación de capacidad, los idiomas locales y los desafíos de la sustentabilidad en contextos en desarrollo. Este tema es especialmente oportuno en lo que hace al uso eficaz de las TIC para el monitoreo de los efectos del cambio climático (por ejemplo los SIG y los métodos integrados de recolección de datos en comunidades remotas).
- **Las TIC y los medios de sustento locales:** se incluyen acá las acciones específicas en torno a los dos temas comunitarios principales: los efectos del cambio climático en la agricultura local y la gestión de desastres naturales.
- **Las TIC, las voces locales y la concientización:** el informe reciente producido con el respaldo de BCO (Kalas y Finlay, 2009) identifica la necesidad de documentar los retos, las técnicas y los conocimientos acerca de la adaptación a niveles locales. Este proceso puede permitir no solo construir sobre los aprendizajes, sino también dar voz a las comunidades vulnerables para que señalen sus prioridades actuales y desempeñen un papel activo en los procesos de toma de decisiones en la materia. Las TIC pueden desempeñar su papel en las diferentes dimensiones que presenta este desafío, desde la documentación hasta el acceso a la información, a fin de facilitar la participación y el cambio.
- **Las TIC y los aspectos sociales que emergen del cambio climático:** según Jepma et al. (1998), entre estos aspectos se incluyen: (a) la implementación de marcos para la acción y las decisiones equitativos y participativos; (b) la reducción del potencial para los disturbios y los conflictos sociales que surgen a causa de los efectos del cambio climático; (c) la protección de culturas amenazadas y la preservación de la diversidad cultural (por ejemplo, en pequeñas islas amenazadas por el aumento del nivel del mar).

(d) Estrategias

- **Las TIC, el cambio climático y la inclusión:** son temas posibles de investigación en esta área: (a) las TIC para la inclusión política del cambio climático (trasladar la información desde las comunidades a las redes políticas y compartirla y movilizarla entre las comunidades), así como (b) la participación de los jóvenes y la inclusión de género, sobre todo en el contexto del uso de las TIC en la adaptación al cambio climático. Los jóvenes y las mujeres son agentes de cambio clave en las comunidades locales y su papel es esencial para promover la implementación eficaz de las soluciones basadas en TIC. Como lo indican las investigaciones realizadas por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable (IISD por sus siglas en inglés), los hogares cuyas cabezas son mujeres, sobre todo los de pocos recursos, tradicionalmente sufren más los efectos de los desastres vinculados al clima (IISD, 2005) y las manifestaciones del cambio climático crónico. En tal contexto, las TIC podrían desempeñar un papel clave en el suministro de información pertinente, la generación de capacidades y el empoderamiento, lo que a fin de cuentas, fortalecería la capacidad de adaptación.
- **Las TIC, el cambio climático y los desafíos de la gobernanza:** las investigaciones realizadas por el IISD sobre la adaptación y el papel de las TIC señalan la necesidad de analizar más en profundidad el papel de estas tecnologías en la transformación sistémica de las estructuras socioeconómicas, incluido el uso de la gobernanza en red para avanzar hacia las metas del desarrollo sustentable (IISD, 2005). Uno de los temas clave que se identificó es la necesidad de hacer reflejar las metas del desarrollo sustentable en las estrategias ambientales nacionales y en las políticas en torno a las TIC, integrando tanto la sustentabilidad ambiental como las perspectivas de la sociedad de la información en las estrategias vinculadas al clima. Asimismo, las investigaciones podrían abordar el papel de las TIC en cuanto a brindar asistencia a las estrategias nacionales o mundiales sobre el cambio climático, además de hacer posibles los marcos políticos que fomenten su uso eficaz en el campo.
- **Las TIC y la toma de decisiones sobre el cambio climático:** se debe lograr una mejor comprensión del papel de las TIC en lo que hace a posibilitar los procesos de toma de decisiones sobre el cambio climático a niveles micro, meso y macro, incluidos los temas de la conciencia y planificación estratégicas y la integración de las perspectivas de múltiples grupos de interés. Se incluye también su papel potencial para habilitar la articulación de esfuerzos entre diferentes actores, así como la integración de los conocimientos y aprendizajes existentes en los procesos de toma de decisiones.

Además de las lagunas emergentes – que son, por lo tanto, prioridades futuras – en las áreas de investigación explícitamente vinculadas a los cuatro componentes principales del modelo general de la Figura 2, también hemos identificado dos temas transversales en la literatura, que son de especial pertinencia en las aplicaciones TIC relacionadas con el cambio climático en los países en desarrollo:

(e) Gestión de desastres y respuesta

- **TIC, gestión de desastres y respuesta:** la investigación en esta área podría examinar los vínculos que existen entre la gestión de desastres y las estrategias de respuesta, y las acciones

hechas posibles por las TIC que se realizan en materia de mitigación, monitoreo y adaptación, a fin de brindar recomendaciones para articular mejor los esfuerzos y reflejar los vínculos y la retroalimentación existentes como parte de las estrategias integrales para el cambio climático.

(f) Tecnologías: efectos y problemas

- **Tecnologías emergentes de bajo costo:** como señala la literatura existente en la materia, es necesario estudiar más a fondo el papel y el potencial de las tecnologías emergentes de bajo costo, incluidos los teléfonos móviles, la radio comunitaria, los medios de comunicación, Internet y otras aplicaciones emergentes, en vista de las vulnerabilidades y los desafíos que plantea el cambio climático en los países en desarrollo. A pesar de que, como hemos observado, en general se ha hecho poco trabajo en relación con las TIC, existe una necesidad de investigación adicional que diferencie el potencial de los distintos tipos de TIC, pero que también analice los desafíos transversales que se enfrentan cuando se aplican las TIC al cambio climático.

Conclusiones

El análisis de la literatura existente sobre el papel de las TIC en el cambio climático revela la emergencia de un campo de análisis fascinante y de rápido crecimiento, pero que es, sin embargo, complejo. Las fuentes, que van desde fines de los noventa hasta la fecha actual, demuestran la estrecha relación entre estos campos y el logro del desarrollo sustentable, cosa que es medular para las exploraciones pasadas y emergentes en esta área.

Si bien la sustentabilidad ambiental sigue siendo motivo de preocupación permanente, los enfoques más generales han dado lugar a unos análisis más enfocados en las áreas de la mitigación, el monitoreo y, cada vez más, la adaptación y la estrategia, que constituyen los componentes clave de los estudios en la materia, según se resume en el modelo general de las TIC, el cambio climático y el desarrollo de la Figura 2.

Este enfoque creciente ha coincidido con el reconocimiento de que los efectos del cambio climático en los países en desarrollo son más intensos y, en consecuencia, que existen prioridades diferentes en este campo. Este reconocimiento se ha visto reflejado en los estudios acerca del papel y el potencial de las TIC, cada vez más vinculados al análisis de las vulnerabilidades y limitaciones de recursos existentes, que son características de las regiones en desarrollo.

Las fuentes a la fecha han admitido que las TIC pueden tener efectos positivos y negativos sobre el medio ambiente, desde el transporte eficiente y la sustitución de viajes al aumento del consumo energético y los residuos electrónicos. Si bien las tecnologías digitales pueden hacer posible la reducción de los viajes y la desmaterialización de ciertos productos, existe la preocupación de que las pautas actuales de consumo podrían también hacer que aumenten los viajes y la demanda de bienes baratos, lo que podría contrarrestar las ecoeficiencias iniciales (efecto rebote).

Tales riesgos demuestran la necesidad de analizar más en profundidad los efectos potenciales de las TIC en materia de cambio climático, enfocando no solo los efectos de aplicaciones especiales (productos), sino también el ciclo de vida de los productos TIC (Pamlin y Szomolanyi, 2005), así como los efectos comportamentales o sistémicos que pueden estar vinculados a los nuevos procesos

de producción o consumo. Esto sugiere la importancia de adoptar una perspectiva sistémica para la comprensión del papel en el cambio climático de las TIC, aunque a la vez se reconocen los vínculos estrechos entre la mitigación, el monitoreo y las acciones y estrategias de adaptación.

Al mismo tiempo, a medida que aumentan las pruebas acerca del uso de las diferentes aplicaciones TIC en áreas como la adaptación al cambio climático, que incluye el uso de tecnologías de bajo costo y emergentes (radio comunitaria, telefonía móvil, videos participativos y otros), también aumenta la necesidad de realizar más investigaciones acerca de las oportunidades y desafíos que enfrentan los profesionales en la materia, así como de disminuir las lagunas de conocimiento que caracterizan a las respuestas al cambio climático en las regiones marginadas.

La identificación de aplicaciones técnicamente solventes o que presentan potencial para la mitigación, el monitoreo o la adaptación, no implica que se esté respondiendo a las necesidades de los países en desarrollo o que sus prioridades se vean reflejadas en las estrategias predominantes para el cambio climático. Como lo demuestran las experiencias en el campo de las TIC4D, mucho más allá de las promesas técnicas que despliegan las herramientas TIC, los contextos en desarrollo se enfrentan a limitaciones muy serias en cuanto al acceso, las capacidades y los recursos; todos ellos factores que son medulares para su capacidad para beneficiarse del potencial de las TIC para ayudar a responder a los efectos del cambio climático.

La consideración de los contextos en desarrollo más amplios, que incluya los medios de sustento locales, las capacidades y la gobernanza, entre otros aspectos, es esencial para establecer la viabilidad, la idoneidad y en última instancia, la sustentabilidad de las respuestas facilitadas por TIC al clima cambiante.

Por último, a medida que el cambio climático sigue evolucionando, las nuevas tecnologías se siguen desarrollando y aparecen nuevas publicaciones en la materia, resulta fundamental que investigadores y profesionales compartan sus conocimientos y experiencias, ayudando así a profundizar el debate creciente con respecto a los enfoques innovadores en torno al cambio climático, a la vez que se incrementa nuestra comprensión acerca del papel y el potencial de las TIC en los contextos en desarrollo.

Referencias bibliográficas

AccionEcologica. 2010. Disponible en: http://www.accionecologica.org/ [Consultado el 10 de febrero de 2010].

ALIN. 2010. *Connecting Communities with Knowledge*. Disponible en: http://www.alin.net/?news/alin_pilots_ use_of_ipods_for_communities [Consultado el 2 de febrero de 2010].

APC. 2007. *Huaral Valley: Wireless Technology for Traditional Agriculture*. Montevideo, Uruguay. Disponible en: http://www.apc.org/en/news/all/lac/huaral-valley-wireless-technology-traditional-agri.

BCO. 2010a. *Integrated Knowledge System on Climate Change Adaptation (IKS-CCA) Project Pamphlet*: Building Communication Opportunities. Disponible en: http://www.bcoalliance.org/node/478 [Consultado el 19 de febrero de 2010].

BCO. 2010b. *Madagascar: Survival Strategies, Participatory Video Project*. Building Communication Opportunities (BCO), Disponible en: http://www. bcoalliance.org/node/460 [Consultado el 10 de febrero de 2010].

Brinkley, I. 2006. *Defining the Knowledge Economy*. The Work Foundation, http://www.theworkfoundation .com/assets/docs/publications/65_defining%20knowledge%20economy.pdf [Consultado el 17 de febrero de 2010]

CEPES. 2010. Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES). Disponible en: http://www.cepes.org.pe [Consultado el 12 de febrero de 2010].

CG. 2008. *SMART 2020: Enabling the Low-carbon Economy in the Information Age*. The Climate Group. Global e-Sustainability Initiative (GeSI), http://www.smart2020.org/publications/ [Consultado el 10 de diciembre de 2009]

CMCC. 2010. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en: http://unfccc.int/2860.php [Consultado el 24 de enero de 2010].

Climateprediction.net. 2010. Disponible en: http://climateprediction.net [Consultado el 10 de enero de 2010].

Dongtotsang, D. T. & Sagun, R. A. 2006. *Mobile Telephony as an Enabler of Environmental Action in the Philippines*. International Institute for Sustainable Development (IISD), http://iisd.org [Consultado el 13 de enero de 2010]

Dumas, J. & Kakabadse, Y. 2008. *Climate Change and Poverty in Latin America and the Caribbean: A Consultation Process*. Fundación Futuro Latinoamericano, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) y el *Department for International Development of the United Kingdom* (DFID) Quito, Ecuador http://www.ffla.net/images/stories/PDFS/PUBLICACIONES/CCLAC_REPORT.pdf [Consultado el 15 de enero de 2010]

Duncombe, R. & Boateng, R. 2009. *Mobile Phones and Financial Services in Developing Countries*. IDPM Development Informatics Working Paper Series, Paper no. 37. University of Manchester, Reino Unido. Disponible en: http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/documents/di_wp37.pdf [Consultado el 9 de febrero de 2010].

EC. 2007. *Climate Change and ICT: An Environment of Change*. Comisión Europea (CE), http://cordis.europa.eu/ictresults [Consultado el 20 de diciembre de 2009]

eoPortal. 2010. Sharing Earth Observation Resources. Disponible en: http://www.eoportal.org/ [Consultado el 27 de febrero de 2010].

FAO. 2003. *Communication and Natural Resource Management*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Preparado por *The Communication Initiative* en colaboración con *Communication for Development Group*, Roma, Italia, http://omec.uab.cat/Documentos/11.pdf [Consultado el 13 de diciembre de 2009]

Felleman, J. 1997. *Deep Information: The Role of Information Policy in Environmental Sustainability,* Geenwich, CT, Ablex Publishing Corporation.

GKP. 2010. *Global Knowledge Partnership*. Disponible en: http://www. gkpnet.org/projects/public/ict4dinitiatives/view.do?gkpprojectid=49992 [Consultado el 10 de febrero de 2010].

GSMA. 2009. *Mobile's Green Manifesto*. GSMA en colaboración con *The Climate Group*, http://www.gsmworld.com/documents/mobiles_green_manifesto_11_09.pdf [Consultado el 18 de diciembre de 2009]

Hardy, J. T. 2003. *Climate Change: Causes, Effects and Solutions*, John Wiley & Sons, Ltd.

Heeks, R. & Ospina, A. V. 2009. ICTs, Climate Change and Development Overview Model. *NICCD*. Disponible en: http://niccd.wordpress.com/2009/12/14/overview-model-of-icts-climate-change- and-development/].

Heimbuch, J. 2009. *How Cell Phones are Changing the Face of Green Activism.* Disponible en: http://www.treehugger.com/files/2009/07/how-mobile-devices-are-changing-the-face-of-environmental-activism.php [Consultado el 12 de febrero de 2010].

Houghton, J. 2009. *ICT and the Environment in Developing Countries: Opportunities and Developments*. Centre for Strategic Economic Studies, Victoria University, Australia. Disponible en: http://www.oecd.org/dataoecd/40/25/43631894.pdf [Consultado el 2 de febrero de 2010].

IIED 2009. Community-based Adaptation to Climate Change. *Participatory Learning and Action*. 60, International Institute for Environment and Development (IIED).

IISD. 2005. *Vulnerability and Adaptation in Developing Countries*. International Institute for Sustainable Development, http://www.iisd.org/ [Consultado el 21 de diciembre de 2009]

IPCC. 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.* . Contribution of the Working Group II to the Third Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), http://www. ipcc.ch/ [Consultado el 2 de noviembre de 2009]

IPCC. 2007. *Fouth Assessment Report (AR4)*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), http://www.ipcc.ch [Consultado el 30 de octubre de 2009]

Jensen, R. 2007. The Digital Provide: Information (Technology), Market Performance, and Welfare in the South Indian Fisheries Sector. *The Quarterly Journal of Economics,* 122(3), 879-924.

Jepma, C. J. & Munasinghe, M. 1998. *Climate Change Policy: Facts, Issues and Analysis*, Cambridge University Press.

Kalas, P. P. & Finlay, A. 2009. *Planting the Knowledge Seed: Adapting to Climate Change using ICTs*. Building Communication Opportunities (BCO) Alliance, http://www.bcoalliance.org/Climate-Change [Consultado el 2 de diciembre de 2010]

Labelle, R., Rodschat, R. & Vetter, T. 2008. *ICTs for e-Environment: Guidelines for Developing Countries with a Focus on Climate Change*. Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), Ginebra http://www.itu. int/ITU-D/cyb/app/docs/itu-icts-for-e-environment.pdf [Consultado el 3 de

noviembre de 2009]

MacLean, D. 2008. ICTs, Adaptation to Climate Change, and Sustainable Development at the Edges. *International Telecommunication Union Symposium on ICTs and Climate Change.* Londres: International Institute for Sustainable Development.

MacLean, D. & St. Arnaud, B. 2008. ICTs, Innovation and the Challenge of Climate Change.

OECD Workshop on ICTs and Environmental Challenges. Copenhagen: International Institute for Sustainable Development (IISD).

Maslow, A. H. 1943. A Theory of Human Motivation. *Psychological Review,* 50 370-396.

Mingay, S. & Pamlin, D. 2008. *Assessment of Global low-Carbon and Environmental Leadership in the ICT Sector*. WWF y Gartner, http://www.pamlin.net/written/documents/WWF_Gartner-Assessment_of_global_lowcarbon_IT_leadership.pdf [Consultado el 25 de enero de 2010]

MRC. 2009. *Villagers Provided with Cell Phones to Help Improve Accuracy of Flood Warnings*. Mekong River Commission for Sustainable Development, Vientiane, Lao PDR. Disponible en: http://www.mrcmekong.org/MRC_news/press09/Vietnamese-Villagers-provided-with-cell-phones21-9-09.htm [Consultado el 8 de febrero de 2010].

Mungai, W. 2005. Using ICTs for Poverty Reduction and Environmental Protection in Kenya: The "M-vironment" Approach. *A Developing Connection: Bridging the policy gap between the information society and sustainable development.* Winnipeg: IISD. 43-76

OCDE. 2001. *Decoupling Environment from Economic Growth*. OECD Observer. Disponible en: http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/453/Decoupling_environment_from_economic_growth_.html [Consultado el 14 de febrero de 2010].

Pamlin, D. & Szomolanyi, K. 2005. *Saving the Climate @ the Speed of Light: First Roadmap for Reduced CO2 Emissions in the EU and Beyond*. WWF y ETNO, http://assets.panda.org/downloads/road_map_speed_of_light_wwf_etno.pdf [Consultado el 13 de noviembre de 2009]

Pamlin, D. & Thorslund, E. 2004a. *IT and Sustainable Development: A Central Issue for the Future*. Ministerio del Medio Ambiente / Swedish EPA (Forum IT och Miljö), http://assets.panda.org/downloads/itsustainabledev.pdf [Consultado el 19 de diciembre de 2009]

ONU. 2010. *End Poverty 2015: Millennium Development Goals*: Naciones Unidas (ONU). Disponible en: http://www.un.org/millenniumgoals/ [Consultado el 14 de enero de 2010].

Pamlin, D. & Thorslund, E. 2004b. *An Outline for a Sustainable e-Strategy: Sweden and a Central Issue for the Future*. Ministerio del Medio Ambiente / Swedish EPA (Forum IT och Miljö), http://www.pamlin.net/written/documents/An%20outline%20for%20a%20sustainable%20e-strategy%20for%20Sweden.pdf [Consultado el 14 de diciembre de 2009]

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. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

PCL. 2009. *Cambio Climático y COP15: Reflexiones desde y para America Latina*. Plataforma Climática Latinoamericana, Fundación Futuro Latinoamericano, Quito, Ecuador http://www.ffla.net/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=103 [Consultado el 10 de febrero de 2010]

PNUMA. 2010a. *Atlas of Our Changing Environment*: Programa de las Naciones Unidas para

el Medio Ambiente (PNUMA). Disponible en: http://na.unep.net/digital_atlas2/google.php [Consultado el 15 de febrero de 2010].

PNUMA. 2010b. *Environment for Development*: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Disponible en: http://na.unep.net/unep-atlas.php [Consultado el 23 de febrero de 2010].

Reid, H., Phillips, J. & Heath, M. 2009. *Natural Resilience: Healthy Ecosystems as Climate Shock Insurance*. IIED Briefing Papers. International Institute for Environment and Development (IIED), Disponible en: http://www.iied.org/pubs/display.php?o=17078IIED.

RELAC. 2010. *Plataforma Regional de Residuos Electronicos en Latinoamérica y el Caribe*: SUR Corporación. Disponible en: http://www. residuoselectronicos.net/ [Consultado el 10 de enero de 2010].

Schild, A. 2008. ICIMOD's Position on Climate Change and Mountain Systems. *Mountain Research and Development,* 28(3/4), 328-331.

Scott, N., Batchelor, S., Ridley, J. & Jorgensen, B. 2004. *The Impact of Mobile Phones in Africa*. Commission for Africa, http://gamos.org.uk/couksite/Projects/Docs/Mobile%20phones%20in%20Africa/Full%20Report.pdf [Consultado el 9 de febrero de 2010]

SDC. 2010. *Smarter Moves: How Information Communications Technology can Promote Sustainable Mobility*. Sustainable Development Commission (SDC), http://www.sd-commission .org.uk/publications.php?id=1050 [Consultado el 9 de febrero de 2010]

Slob, A. & van Lieshout, M. 2002. The Contribution of ICTs to the Transition Towards a Climate-Neutral Society. *In:* Kok, M. T. J., Vermeulen, W. J. V., Faaij, A. P. C. & de Jager, D. (eds.) *Global Warming and Social Innovation: The Challenge of a Climate-Neutral Society.* London: Earthscan. 143-159

Spence, R. 2003. *Information and Communication Technologies (ICTs) for Poverty Reduction: When, Where and How?* Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa, Canadahttp://www.idrc.ca/uploads/user-S/10740245751106184692O3RS_ICT-Pov_18_July.pdf [Consultado el 16 de enero de 2010]

Stienen, J., Bruinsma, W. & Neuman, F. 2007. *How ICT can Make a Difference in Agricultural Livelihoods*. International Institute for Communication and Development (IICD), [Consultado el

TEAM. 2010. *Tropical Ecology Assessment & Monitoring Network: Early Warning System for Nature*: TEAM Network. Disponible en: http://www.teamnetwork.org/en/content/ecopda [Consultado el 14 de febrero de 2010].

Tongia, R., Subrahmanian, E. & Arunachalam, V. S. 2005. Information and Communications Technology for Sustainable Development: Defining a Global Research Agenda. Bangalore: Allied Publishers.

UIT. 2007. *ICTs and Climate Change*. ITU-T Technology Watch Report #3, Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000030002PDFE.pdf [Consultado el 12 de noviembre de 2009]

UIT. 2008. *ITU and Climate Change*. Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), Ginebra http://www.itu.int/themes/climate/docs/report/index.html [Consultado el 20 de noviembre de 2009]

UIT. 2009a. *E-Environment Toolkit and Readiness Index (EERI)*. Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/eEnv_Toolkit_draft_for_comments_Dec_09_vf.pdf [Consultado el 8 de diciembre

de 2009]

UIT 2009b. ITU Background Report: Symposium on ICTs and Climate Change. Quito, Ecuador, 8-10 de julio de 2009: Unión Internacional de las Telecomunicaciones.

UNCTAD. 2009. *Information Economy Report 2009: Trends and Outlook in Turbulent Times*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), Nueva York y Ginebra http://www.unctad.org/en/docs/ier2009_en.pdf [Consultado el 18 de diciembre de 2009]

USAID. 2010. *FEWS NET: Famine Early Warning Systems Network*: USAID. Disponible en: http://www.fews.net [Consultado el 12 de febrero de 2010].

WEF. 2008. *The Contribution of ICT to Climate Change Mitigation*. Foro Económico Mundial (WEF), http://www.unapcict.org/ecohub/resources/the-contribution- of-ict-to-climate-change-mitigation [Consultado el 21 de noviembre de 2009]

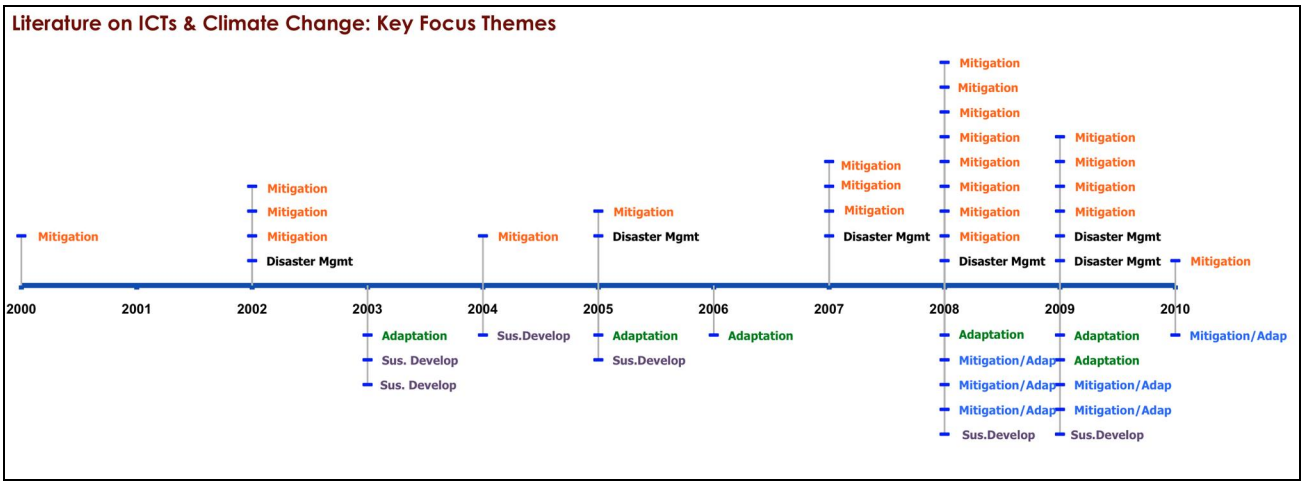
Willard, T. & Halder, M. 2003. *The Information Society and Sustainable Development*. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg, Canadá http://www.iisd.org/PUBLICATIONS/pub.aspx?id=598 [Consultado el 20 de diciembre de 2009]

WWF. 2002. *Sustainability at the Speed of Light*. World Wide Fund, Suecia, http://assets.panda.org/downloads/wwf_ic_1.pdf [Consultado el 15 de noviembre de 2009]

WWF. 2008. *Outline for the First Global IT Strategy for CO2 Reductions*. World Wide Fund (WWF), http://www.pamlin.net/written/documents/Global%20strategy%20for%20the%201st%20%20BILLION%20tonnes%20with%20ICT-%20by%20WWF.pdf [Consultado el 23 de enero de 2010]

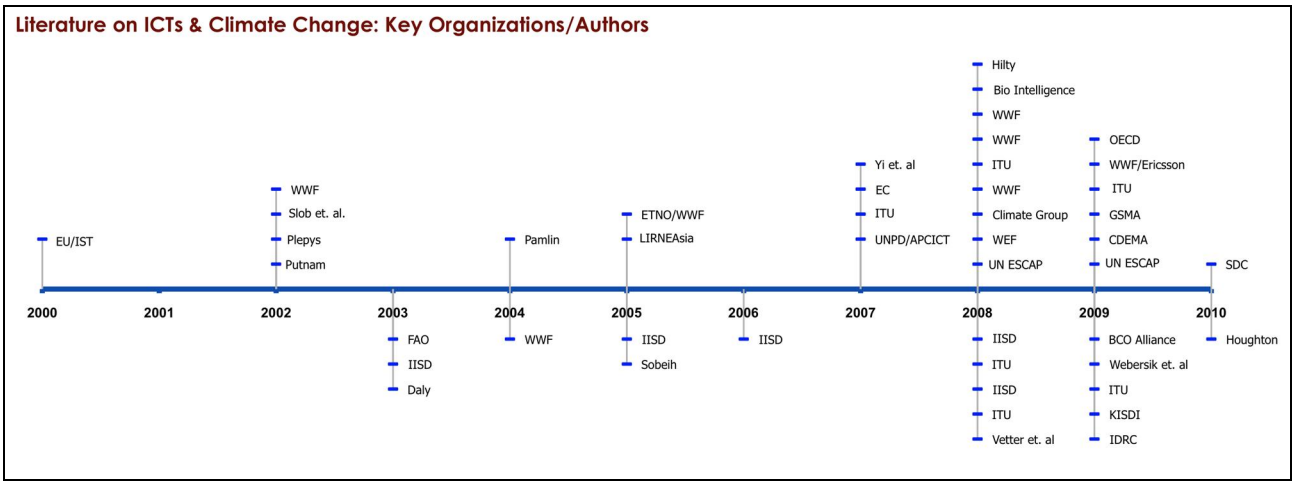
APÉNDICE 1. Emergencia de publicaciones sobre TIC y cambio climático*

a) Temas Clave



Publicaciones sobre TIC y Cambio Climático: Temas Clave
Mitigation = Mitigación
Disaster Mgmt = Gestión de desastres
Adaptation = Adaptación
Sus. Develop. = Desarrollo sustentable

b) Autor / Organización



Publicaciones sobre TIC y Cambio Climático: Organizaciones / Autores Clave
2000 – EU=UE/…
2007 – …, EC=CE, ITU=UIT, UNPD=PNUD/…
2008 – ITU=UIT
2009 – OECD=OCDE, ITU=UIT

*Sobre la base de la categorización reflejada en *ICTs, Climate Change and Development Model* [Un modelo para las TIC, el cambio climático y el desarrollo] (Heeks y Ospina, 2009). El enfoque en la mitigación en algunos casos incluye el monitoreo del cambio climático (recolección, tratamiento y presentación/difusión de datos)

RECURSOS CLAVE QUE SE INCLUYEN:

AÑO	TÍTULO, AUTOR / ORGANIZACIÓN FINANCIADORA
2010	Smarter Moves: How ICTs can Promote Sustainable Mobility, SDC
2010	ICTs & Environment in Developing Countries: Opportunities & Developments, Houghton J.
2009	Mobile's Green Manifesto, GSMA
2009	Planting the Knowledge Seed, BCO
2009	e-Environment Toolkit and Readiness Index- UIT
2009	ICTs, Environment and Climate Change, OCDE
2009	Achieving Environmental Sustainability, Webersik et. Al
2009	ICTs and Climate Change, UIT
2009	ICT World Today, KISDI
2009	Enhancing the Effectiveness of ICTs for Disaster Management, CDEMA
2009	Policy Brief on ICT Applications in the Knowledge Economy, UNESCAP
2009	A 5-step Plan for Low-Carbon Urban Development, WWF/Ericsson
2009	Issues & Challenges of CC for Women Farmers in the Caribbean, Tandon, N.,/ IDRC
2008	Outline 1st Global IT Strategy for CO2 Reductions, WWF
2008	Impacts of ICT on Energy Efficiency, UE
2008	ICTs for e-Environment, UIT
2008	SMART 2020, The Climate Group
2008	ITU and Climate Change, UIT
2008	Contribution of ICTs to Climate Change Mitigation, WEF
2008	ICTs, Adaptation to Climate Change and Sustainable Development, IISD
2008	ICTs, Innovation and Challenge of CC, IISD
2008	ICTs & Climate Change: ITU Background Report
2008	From Fossil to Future with Innovative ICT Solutions, WWF
2008	ICT-enabled Disaster Risk Reduction in Asia & the Pacific, UNESCAP
2008	Potential Global CO2 Reductions from ICT Use, WWF
2008	The ICT Sector and the Global Connectivity System, Vetter, T. et. al, IISD.
2008	Information Technology and Sustainability: Essays on the Rel. between IT and SD, Hilty, L.M
2007	ICTs and Climate Change, UIT
2007	A Review of Research on the Environmental Impact of e-Business and ICT, Yi, L. et. al.
2007	Climate Change and ICT, Comisión Europea
2006	Saving the Climate @ Speed of Light, ETNO & WWF
2006	Mobile Telephony as Enabler of Environmental Action in the Philippines, Dongtotsag et al.
2005	The M-vironment Approach, Mungai W., IISD
2005	GIS in Egypt, Sobeih, M.
2005	Tsunami Lessons, LIRNEAsia
2004	Outline for Sustainable e-Strategy, Pamlin D
2004	IT and Sustainable Development, WWF
2003	The IS and Sustainable Development, IISD
2003	ICT and Ensuring Environmental Sustainability, Daly, J.
2003	Communication and Natural Resource Management, FAO
2002	Sustainability @ the Speed of Light, WWF
2002	Contribution of ICTs to the Transition Towards a Climate-Neutral Society. Slob et. al.
2002	By Choice or by Change: How the Internet is Used to Prepare for (…), Putnam, L.
2002	The Grey Side of ICT, Plepys, A.
2000	The Knowledge Economy and CC: An Overview of New Opportunities, EC/IST

APÉNDICE 2. Tabla de recursos sobre TIC, Cambio Climático y Desarrollo

RECURSOS SOBRE TIC, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO ***Nota: En esta tabla se intenta identificar las referencias clave que integran las TIC, el Cambio Climático y el Desarrollo. La lista de los recursos se ha organizado en forma cronológica, por año de publicación, y en forma alfabética, por título.**				
AÑO	**TÍTULO**	**AUTOR o INSTITUCIÓN**	**OBJETIVO PRINCIPAL**	**DISPONIBLE EN:**
2010	***ICTs and the Environment in Developing Countries: Opportunities and Developments***	John Houghton	Este documento examina cómo la Internet, las TIC y las comunidades de investigación relacionadas pueden ayudar a responder a los desafíos ambientales de los países en desarrollo, mediante modelos de desarrollo económico más ambientalmente sustentables. Se incluye la identificación de herramientas clave, temas emergentes y áreas de preocupación para las economías en desarrollo y emergentes. **Nota:* El documento es un capítulo de una publicación de la OCDE que se nutre de documentos para el debate producidos para el taller sobre coherencia política en la aplicación de las TIC para el desarrollo (OCDE, infoDev/WB, Sep. 2009).	http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/0309091E.PDF
2010	***Smarter Moves: How Information Communications Technology can promote Sustainable Mobility***	Sustainable Development Commission (SDC)	Con el fin de brindar recomendaciones políticas para reducir las emisiones de dióxido de carbono del Reino Unido, este informe examina el papel de las TIC en la movilidad, incluido el alcance de las herramientas con respecto a la reducción de viajes, cambios en el comportamiento de conductores y vehículos y la eficiencia de las redes del transporte, entre otros.	http://www.sd-commission.org.uk/publications.php?id=1050

2009	***Achieving Environmental Sustainability and Growth in Africa: the Role of Science, Technology and Innovation***	Christian Webersik & Clarice Wilson, Sustainable Development, 17, p. 400-413	Basándose en el reconocimiento de los desafíos ambientales y la vulnerabilidad al cambio climático de las regiones en desarrollo como las de África, el artículo sostiene que es necesario repensar no solo las políticas y las prácticas, sino sobre todo el papel de la ciencia y la innovación, incluidas las TIC, para responder a los retos de la sustentabilidad.	*ARTÍCULO EN REVISTA ESPECIALIZADA*
2009	***A five-step Plan for Low Carbon Urban Development***	World Wide Fund for Nature/Ericsson	El documento se orienta a la promoción de acciones y el aumento de la comprensión acerca de cómo la infraestructura existente de TIC puede brindar soluciones inmediatas y transformadoras a los diseñadores de políticas. Presenta un plan de cinco pasos para acelerar la incorporación de servicios bajos en la emisión de carbono basados en tecnologías actuales.	http://docbox.etsi.org/Workshop/2009/200911_GREENAGENDA/02Final%20policy%20paper%205-step-plan.pdf
2009	***E-Environment Toolkit and Readiness Index (EERI)***	Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)	Este documento se propone ayudar a países, jurisdicciones, comunidades y organizaciones, sobre todo en el mundo en desarrollo, a evaluar los aportes de las TIC a la reducción del consumo de energía y las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), como parte de una estrategia y plan de acción nacional para el cambio climático. El conjunto de herramientas considera la preparación de países y jurisdicciones para el uso de las TIC para mitigar y adecuarse a los efectos del cambio climático. Los indicadores de la preparación de los países se capturan mediante el Índice de preparación ciberecológico (EERI por sus siglas en inglés).	http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/eEnv_Toolkit_draft_for_comments_Dec_09_vf.pdf
2009	***Enhancing the effectiveness of ICT applications for disaster management***	Agencia de Manejo de Emergencias y Desastres en El Caribe (CDEMA)/IDRC	El documento presenta los resultados de un proyecto de investigación aplicada implementado por CDEMA con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC por sus siglas en inglés). El proyecto se centró en incrementar la eficacia de la gestión de desastres en la región del	http://www.cdera.org/projects/idrc/index.php

			Caribe mediante la identificación y prueba de aplicaciones TIC innovadoras. Los estudios incluyen mensajes electrónicos, actividades de radio aficionados y aplicaciones SIG, así como recomendaciones políticas.	
2009	***ICTs, the Environment and Climate Change, High-Level OECD Conference: 27-28 May 2009***	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	El documento presenta los resultados principales de la reunión de alto nivel de la OCDE, celebrada el 27 y 28 de mayo de 2009 y organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Dinamarca. La reunión se enfocó en el papel de las TIC en la mejora del desempeño ambiental y la mitigación del cambio climático en todos los sectores de la economía. Se debatió el tema de las 'TIC verdes' en el contexto de la crisis económica y el papel de la innovación para el crecimiento 'verde'.	http://www.oecd.org/dataoecd/49/59/44149232.pdf
2009	***ICTs and Climate Change, ITU Background Report: Symposium on ICTs and Climate Change. Quito, Ecuador, 8-10 July 2009***	Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)	El informe presenta una visión general de los temas principales que enfrentan los países latinoamericanos con respecto al cambio climático, incluidas la deforestación y la financiación. Brinda ejemplos del potencial de las TIC en los campos de monitoreo, mitigación, adaptación y comunicaciones de emergencia. El apéndice del informe provee un inventario de los trabajos en curso de la UIT sobre el cambio climático.	http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/0F/T060F00600C0004PDFE.pdf
2009	***ICT World Today***	Korea Information Society Development Institute (KISDI)	Esta segunda publicación de *ICT World Today* [El mundo actual de las TIC] examina el papel que desempeñan las TIC en la promoción de la sustentabilidad ambiental, incluidas las formas en que se usan para responder a la mitigación y adaptación al cambio climático. La publicación tuvo el respaldo de *UN Asia and Pacific Training Centre for ICT4D* (APCICT)	http://www.unapcict.org/ecohub/resources/ict-world-today-volume-2
2009	***Issues and Challenges of Climate Change for***	Nidhi Tandon. Por encargue del Centro	El objetivo de este documento conceptual es identificar y analizar el potencial que pueden brindar las TIC a las	http://www.networkedintelligence.com/Issues_&_Challenges_of_Climate_Chan

	Women Farmers in the Caribbean: the potential of ICTs	Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC)	mujeres agricultoras de la región del Caribe, a fin de prepararse, adaptarse y gestionar mejor el cambio climático.	ge_for_Women_Farmers_in_the_Caribbean.pdf
2009	***Mobile's Green Manifesto***	GSMA/The Climate Group	El documento presenta los planes de la industria móvil para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en cada conexión y busca demostrar el papel clave que pueden desempeñar las comunicaciones móviles en la reducción de las emisiones de otros sectores e industrias. Brinda recomendaciones políticas para los gobiernos y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, a fin de cumplir con el potencial de estas herramientas para reducir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.	http://www.gsmworld.com/documents/mobiles_green_manifesto_11_09.pdf
2009	***Planting the Knowledge Seed: Adapting to Climate Change using ICTs***	Patrick Kalas & Alan Finlay, por encargue de Building Communication Opportunities (BCO) Alliance	El informe examina el papel de las TIC (es decir, radios, teléfonos móviles, computadoras personales, Internet y los medios interactivos) en la reducción del cambio climático que enfrentan las poblaciones vulnerables. Se orienta a un público de profesionales del desarrollo y diseñadores de políticas e incluye ejemplos concretos de proyectos con aplicaciones TIC innovadoras que están surgiendo en materia de desarrollo.	http://www.bcoalliance.org/Climate-Change
2009	***Policy Brief on ICT Applications in Knowledge Economy***	UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, UN ESCAP	El documento examina brevemente las funciones operativas que puede agregar un telecentro a sus servicios en apoyo de la gestión del riesgo de desastres (GRD) a nivel comunitario. También analiza los desafíos que podrían afectar su utilidad y eficacia en la GRD.	http://www.unescap.org/IDD/pubs/Policy_Brief_No.5_camera-ready.pdf
2008	***From Fossil to Future with Innovative ICT Solutions***	World Wide Fund for Nature (WWF)	El informe explora las oportunidades para que las TIC aumenten la eficiencia y reduzcan las emisiones de CO2 mediante el uso de equipos existentes y la implementación de soluciones existentes. También propone ocho pasos hacia una sociedad de bajo consumo de carbono usando las TIC de manera	http://assets.panda.org/downloads/fossil2future_wwf_ict.pdf

			innovadora a fin de lograr cambios transformacionales e identifica algunos de los desafíos que se deben abordar a esos efectos.	
2008	***ICTs for e-Environment: Guidelines for Developing Countries with a Focus on Climate Change***	Richard Labelle, con aportes de Tony Vetter. Por encargue de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)	El informe presenta una visión general de las tendencias de las TIC y los efectos sobre el medio ambiente y el cambio climático, así como su papel en los esfuerzos para la mitigación y adaptación. El documento se enfoca en el tema desde la perspectiva del desarrollo y brinda una descripción de las actividades e iniciativas de campo actuales. También proporciona un conjunto de recomendaciones orientadas a fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para beneficiarse con el uso de las TIC para mitigar y adaptarse al cambio ambiental.	http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/itu-icts-for-e-environment.pdf
2008	***ICTs, Adaptation to Climate Change, and Sustainable Development at the Edges***	Don MacLean. Institute for Sustainable Development (IISD)	El documento se centra en el tema de la adaptación en regiones vulnerables y el papel de las TIC, considerando tanto las amenazas como las oportunidades que surgen de los efectos del cambio climático. Presenta ejemplos de la adaptación al cambio climático en el Ártico para demostrar que se trata de un desafío complejo y multidimensional, y a la vez señala los vínculos entre las TIC y los temas de adaptación clave.	http://www.iisd.org/pdf/2008/com_ict_climate.pdf
2008	***ICTs, Innovation and the Challenge of Climate Change***	Don MacLean & Bill St. Arnaud. Institute for Sustainable Development (IISD	El documento explora la relación entre las TIC, la innovación y el desafío del cambio climático, con el fin de brindar recomendaciones para ayudar al grupo de trabajo sobre la economía de la información de la OCDE (WPIE por sus siglas en inglés) a desarrollar un programa de trabajo sobre el tema de "Las TIC y el medio ambiente". Aborda el desafío de reconciliar la innovación y el crecimiento económico facilitados por las TIC con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación a las consecuencias del cambio climático.	http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=973

2008	***ICTs and Climate Change: ITU Background Report***	UIT/MIC Japan Symposium on ICTs and Climate Change. Kyoto, 15-16 de abril de 2008	Este informe considera el papel potencial de las TIC desde sus aportes al calentamiento mundial, para monitorearlo, mitigar sus efectos en el sector de las TIC y otros, así como en la adaptación. Además observa la labor de la UIT en la materia, incluida la campaña del clima neutral de la ONU.	http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/0F/T060F0000070001PDFE.pdf
2008	***ICT-enabled risk reduction in Asia & the Pacific***	UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, UN ESCAP	El documento describe las tendencias relacionadas con el desarrollo y la aplicación de las TIC en apoyo a la reducción del riesgo de desastre. Examina el papel de estas herramientas con respecto a los sistemas eficaces de alerta temprana, las comunicaciones de emergencia y los sistemas de gestión de desastres, así como la implementación del Marco de Acción de Hyogo de 2005-2015 y el apoyo de la estrategia para la reducción del riesgo.	http://www.unescap.org/idd/events/cict-2008/CICT_2-E.pdf
2008	***Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationship between Information Technology and Sustainable Development***	Hilty, Lorenz M.	Este libro presenta una recopilación de ensayos sobre diversos temas relacionados con el papel de la TI y la sustentabilidad ambiental	*LIBRO*
2008	***Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency***	Bio-Intelligence (Comisión Europea DG INFSO)	Este estudio examina los efectos de las TIC sobre la eficiencia energética en Europa, incluidos los renovables, la producción energética y las emisiones de GEI. Analiza la huella ambiental del sector de las TIC, así como los efectos del uso de las aplicaciones TIC en apoyo a la mayor eficiencia energética y el ahorro energético en otras áreas, incluida la desmaterialización.	ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/sustainable-growth/ict4ee-summary_en.pdf
2008	***ITU and Climate Change***	Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)	El documento presenta un panorama general de los temas clave relacionados con el sector de las TIC y el cambio climático. Se refiere a las acciones de la UIT en la materia e identifica áreas de potencial de las TIC en	http://www.itu.int/themes/climate/docs/report/index.html

			los esfuerzos en torno al monitoreo, la mitigación y la adaptación.	
2008	***Outline for the first global IT strategy for CO_2 reductions***	World Wide Fund for Nature (WWF)	El informe presenta diez soluciones estratégicas basadas en TIC que pueden ayudar a acelerar la reducción de las emisiones de CO_2. Se incluyen entre otros, edificios y planificación urbana inteligentes, dispositivos inteligentes, la desmaterialización, redes inteligentes y el transporte inteligente.	http://www.pamlin.net/written/documents/Global%20strategy%20for%20the%201st%20%20BILLION%20tonnes%20with%20ICT-%20by%20WWF.pdf
2008	***SMART 2020: Enabling the low-carbon economy in the information age***	The Climate Group. Global e-Sustainability Initiative (GeSI)	El informe describe un conjunto de acciones necesarias para que las TIC puedan aportar a la mitigación del cambio climático y la eficiencia energética, como por ejemplo, estandarizar y monitorear el consumo de energía y la información sobre las emisiones, permitir la rendición de cuentas en la materia, repensar las pautas del consumo y fomentar modelos empresariales que impulsen opciones de bajo consumo de carbono.	http://www.smart2020.org/publications/
2008	***The Contribution of ICT to Climate Change Mitigation***	Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés)	El documento presenta tres áreas principales en las que las TIC pueden ayudar a mitigar el cambio climático; a saber, la innovación en la infraestructura, la facilitación de cambios comportamentales y prácticas 'verdes' y la eficiencia energética de productos y soluciones TIC. Además examina la necesidad de enviar un mensaje unificado y claro acerca del papel de las TIC en la mitigación, para que las decisiones acerca de la regulación y las inversiones se basen en mejor información	http://www.unapcict.org/ecohub/resources/the-contribution-of-ict-to-climate-change-mitigation
2008	***The ICT Sector and the Global Connectivity System: A Sustainable Development Overview***	Vetter, T. & Creech, H., International Institute for Sustainable Development (IISD)	El informe examina el papel del sector de las TIC en el desarrollo sustentable, incluido el desafío ambiental de las innovaciones TIC. El análisis también cubre el papel y el crecimiento de las computadoras personales, el tráfico en red, los centros de datos y la telefonía móvil, así como sus efectos en relación con los residuos electrónicos.	http://www.iisd.org/pdf/2008/ict_global_con_sd.pdf

2008	***The Potential Global CO_2 Reductions from ICT Use***	World Wide Fund for Nature (WWF)	El documento brinda una evaluación mundial exhaustiva de las oportunidades estratégicas para las soluciones TIC que pueden ayudar a acelerar la reducción de las emisiones de CO_2. Propone diez soluciones en áreas que podrían hacer entrega de mil millones de toneladas de CO_2 estratégico, desde la planificación urbana, los dispositivos y las redes inteligentes, a la desmaterialización y el transporte inteligente, entre otros.	http://www.wwf.se/source.php/1183710/identifying_the_1st_billion_tonnes_ict.pdf
2007	***Climate Change and ICT: an environment of change***	Comisión Europea (CE)	El informe examina cómo las TIC pueden ayudar a monitorear y preparar para el cambio climático, a la vez que se toman medidas para un crecimiento más sustentable. El documento se centra en las prioridades y estrategias de Europa en la materia y brinda ejemplos de proyectos e iniciativas que se han implementado en esta región.	http://cordis.europa.eu/ictresults/pdf/policyreport/INF%207%200100%20IST-R%20policy%20report-forweb.pdf
2007	***A review of research on the environmental impact of e-business and ICT***	Lan, Y. & Hywel R, T. En: *Environment International*, 33 841-849	Este documento brinda una reseña de la situación actual con respecto a cómo el comercio electrónico y las TIC afectan el medio ambiente. Se incluyen conclusiones de artículos de revistas especializadas y trabajos de tesis, que han sido sometidos a revisión inter pares, así como otros recursos tales como proyectos e informes sobre proyectos, conferencias y simposios, y páginas web.	*ARTÍCULO EN REVISTA ESPECIALIZADA*
2007	***ICTs and Climate Change***	ITU-T Technology Watch Report #3, Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)	El informe observa el papel potencial de las TIC en diferentes etapas del proceso del cambio climático, incluida la necesidad de desarrollar soluciones a largo plazo, tanto en el sector de las TIC como en otros sectores de la economía. También brinda un panorama general de las acciones de las TIC en la materia, así como opciones estratégicas para el futuro.	http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000030002PDFE.pdf
2006	***Mobile Telephony as an Enabler of Environmental Action in the Philippines***	Dolma Dongtotsang & Sagun, R. A., International Institute for Sustainable	El documento examina la forma en que el sector de las telecomunicaciones, y en particular la telefonía móvil, brinda herramientas que se pueden usar para la acción ambiental en Filipinas. Se identifica una gran necesidad	http://www.iisd.org/pdf/2006/infosoc_iisd_philippines.pdf

		Development (IISD)	de colaborar en torno a iniciativas de SMS para responder a la contaminación del aire y del agua en este país y aporta recomendaciones políticas para el uso de la telefonía móvil para facilitar la sustentabilidad ambiental en políticas nacionales de DS y estrategias electrónicas.	
2005	***Geographic Information Systems (SIG) in Egypt***	Amira Sobeih	El estudio describe los sistemas de información geográfica (SIG) en tanto tecnología que podría usarse en Egipto y otros países para asistir en iniciativas de gestión de los recursos naturales y facilitar el aumento de la participación pública en la toma de decisiones.	*CAPÍTULO DE LIBRO* *En:* Willard, T. & Andjelkovic, M. (ed.) *A Developing Connection: Bridging the Policy Gap Between the Information Society and Sustainable Development*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
2005	***Saving the Climate @ the Speed of Light: first roadmap for reduced CO_2 emissions in the EU and beyond.***	Dennis Pamlin & Katalin Szomolanyi, por encargue de ETNO & WWF	El informe examina las oportunidades para que los servicios de las TIC puedan reducir las emisiones de CO_2, con un enfoque en la sustitución de viajes, la desmaterialización y la planificación comunitaria y urbana sustentables. También sugiere una estrategia para la reducción de CO_2 en Europa, que incluye metas y próximos pasos.	http://assets.panda.org/downloads/road_map_speed_of_light_wwf_etno.pdf
2005	***Tsunami lessons, LIRNEAsia***	Samarajiva, R., LIRNEAsia.net	Esta fuente presenta experiencias y aprendizajes clave en cuanto al papel de las TIC en la respuesta a desastres, sobre la base del *tsunami* asiático.	http://lirneasia.net/2005/04/tsunami-lessons/
2005	***Using ICTs for Poverty Reduction and Environmental Protection in Kenya: the "M-vironment" Approach***	Wainaina Mungai, OneWorld International, Kenya. *En*: A Developing Connection: bridging the policy gap between information society and sustainable development. International Institute	El documento se enfoca en la necesidad de integrar los asuntos ambientales a la reducción de la pobreza regional y nacional y a debates sobre las TIC en los países en desarrollo como Kenia. Presenta el "Marco *M-vironment*" (ambiente móvil) a fin de examinar el potencial de una plataforma de telefonía móvil para posibilitar la sustentabilidad financiera en los esfuerzos en torno a la protección ambiental; facilitar la concientización y el intercambio de información; fortalecer los sistemas de alerta temprana; generar	http://www.iisd.org/pdf/2005/networks_dev_connection_kenya.pdf

		for Sustainable Development (IISD)	empleo y proteger los medios de sustento, entre otros.	
2004	***IT and Sustainable Development***	Pamlin, D. & Ewa, T., Ministry of Environment /Swedish EPA (Forum IT och Miljö)	El informe presenta asuntos estratégicos relacionados con las TIC, la TI y el desarrollo sustentable. Examina los cambios generales – culturales, democráticos y económicos – generados por la difusión de la TI, y sugiere una serie de principios que podrían servir de base para debates integradores sobre la TI y la sustentabilidad en organizaciones, de sectores tanto públicos como privados. Entre ellos, trasladar el enfoque de productos a servicios, incluir el tema de los beneficios ambientales en toda inversión voluminosa en TI, y reducir los efectos rebote.	http://assets.panda.org/downloads/itsustainabledev.pdf
2003	***Communication and Natural Resource Management***	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)	El libro analiza, mediante una serie de experiencias, la importancia de la comunicación en la gestión de los recursos naturales. Presenta casos prácticos de África, Asia y América Latina, que ilustran la importancia de las acciones basadas en la comunicación y el potencial de las herramientas TIC para la gestión de los recursos naturales.	http://omec.uab.cat/Documentos/11.pdf
2003	***ICTs and Ensuring Environmental Sustainability***	Daly, John. En: *The Digital Pulse: Current and Future applications of ICTs for Developmental Health Priorities.* The Communication Initiative	En la búsqueda de formas en que la revolución de la información se puede utilizar para avanzar hacia las metas ambientales, sobre todo los ODM, el documento examina las maneras en que las TIC pueden aportar a la sustentabilidad ambiental.	https://www.comminit.com/pdf/TheDigitalPulse.pdf
2003	***The Information Society and Sustainable Development***	Willard, T. & Halder, M., International Institute for Sustainable Development (IISD)	El documento suministra una introducción a varios marcos analíticos disponibles para la investigación sobre políticas y un análisis de cómo hacer uso de la sociedad de la información para cumplir con las prioridades nacionales del desarrollo sustentable. Se	http://www.iisd.org/pdf/2003/networks_sd_exploring_linkages.pdf

			incluye la exploración de sistemas de información ambiental, enfoques ecoeficientes e innovadores, políticas para una sociedad de la información nacional y el desarrollo sustentable, entre otros, a fin de demostrar el potencial de la sociedad de la información para lograr las metas del desarrollo sustentable.	
2002	***By Choice or by Chance: How the Internet is used to prepare for, manage and share information about emergencies***	Laurie Putnam. *En*: First Monday, 7(11)	El artículo examina lo que implica la Internet para las agencias que trabajan en pro de la mitigación, preparación y respuesta a desastres naturales y causados por el ser humano. El análisis incluye las consecuencias de Internet para los integrantes de la población afectados de manera directa o indirecta por los desastres.	http://131.193.153.231/www/issues/issue7_11/putnam/
2002	***Sustainability @ the Speed of Light***	World Wide Fund for Nature (WWF)	El informe examina el papel de las TIC en la sociedad del mañana, mediante la identificación de desafíos clave del desarrollo sustentable y los posibles aportes de estas tecnologías. El análisis incluye el papel de Internet in la nueva economía energética, el comercio electrónico y el medio ambiente, la sustitución de viajes, los saltos tecnológicos cualitativos y las consecuencias del ciberconsumo, entre otros.	http://assets.panda.org/downloads/wwf_ic_1.pdf
2002	***The contribution of ICTs to the transition towards a climate-neutral society***	Adriaan Slob, & Marc van Lieshout	Este capítulo presenta una evaluación de los aportes potenciales de las TIC en la transición hacia una sociedad más neutral en relación con el clima. Coloca a la tecnología en un contexto social e identifica tendencias clave en las aplicaciones TIC, incluidos sus posibles efectos en el consumo energético.	*CAPÍTULO DE LIBRO* *En*: Kok, M. T. J., Vermeulen, W. J. V., Faaij, A. P. C. & de Jager, D. (ed.) Global Warming and Social Innovation: The Challenge of a Climate-Neutral Society
2002	***The Grey Side of ICT***	Andrius Plepys	El documento analiza el efecto rebote de las TIC y sostiene que el mejor desempeño de las TIC conduce al aumento del consumo de sus productos y servicios, lo que deriva en numerosas consecuencias ambientales a diferentes niveles. Presenta ejemplos de diferentes	*ARTÍCULO EN REVISTA ESPECIALIZADA* *Environmental Impact Assessment Review,* 22(5)

			publicaciones para ilustrar la complejidad de los efectos ambientales y enfatiza el papel decisivo del comportamiento humano para la identificación de su importancia.	
2000	***The Knowledge Economy and Climate Change: An Overview of New Opportunities***	Comisión Europea / IST	Este informe estudia el potencial de diversas soluciones basadas en TI para reducir las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Incluye un análisis de la desmaterialización, la sustitución, la eficiencia del transporte y la producción y otros temas.	http://www.forseback.se/pdf/case_climate.pdf
1997	***Deep information: the role of Information Policy in Environmental Sustainability***	John Felleman	Esta obra analiza los vínculos existentes entre la información y la sostenibilidad ambiental. Explora una seria de modelos y sistemas de información y conocimiento y los relaciona con temas políticos y regulatorios.	*En LIBRO*

APENDICE 3. Glosario

Acidificación del océano: disminución del *pH* del agua de mar por *incorporación* de *dióxido de carbono antropógeno*.*Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.***Adaptación al cambio climático:** un ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados o sus efectos los cuales moderan el daño o explotan las oportunidades beneficiosas. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres***Amenaza natural:** un proceso o fenómeno natural que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Las amenazas naturales se pueden caracterizar por su magnitud o intensidad, su velocidad de inicio, la duración y el área que abarcan. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Amenaza tecnológica: una amenaza que se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales. Entre los ejemplos de amenazas tecnológicas se encuentran la contaminación industrial, la radiación nuclear, los desechos tóxicos, la ruptura de represas, los accidentes de transporte, las explosiones de fábricas, los incendios y el derrame de químicos. Las amenazas tecnológicas también pueden surgir directamente como resultado del impacto de un evento relativo a las amenazas naturales. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Amenaza: un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Antropogénico: resultante o producido por acciones humanas. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Cambio climático: se refiere a una variación estadística en el estado medio del *clima* o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del *forzamiento* externo, o bien a cambios persistentes *antropogénicos* en la composición de la *atmósfera* o en el *uso de las tierras*. Se debe tener en cuenta que la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMCC), en su Artículo 1, define al *cambio climático* como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables'. La CMCC distingue entre cambio climático atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y *variabilidad climática* atribuida a causas naturales. Las *proyecciones climáticas* sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. *Fuente: Panel*

Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Cambio de nivel del mar/Aumento de nivel del mar: el nivel del mar puede cambiar, tanto en términos mundiales como locales, por efecto de: i) cambios de conformación de las cuencas oceánicas, ii) cambios de la masa total de agua, o iii) cambios de la densidad del agua. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Capacidad de afrontamiento: la habilidad de la población, las organizaciones y los sistemas, mediante el uso de los recursos y las destrezas disponibles, de enfrentar y gestionar condiciones adversas, situaciones de emergencia o desastres. La capacidad de afrontamiento requiere de una concientización continua, al igual que de recursos y una gestión adecuada, tanto en tiempos normales como durante las crisis o condiciones adversas. Las capacidades de afrontamiento contribuyen a la reducción del riesgo de desastres. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Capacidad: la combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para la consecución de los objetivos acordados. UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Ciberecología: concepto que se refiere a (a) el uso y la promoción de las TIC como instrumentos para la protección ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales; (b) la realización de acciones y la implementación de proyectos y programas para la producción y el consumo sustentables, así como la eliminación segura y el reciclaje de componentes desechados del *hardware* que se usa en TIC, y (c) la instalación de sistemas de monitoreo, mediante el uso de TIC, para predecir y vigilar los impactos de desastres naturales y causados por el hombre, sobre todo en países en desarrollo, países menos adelantados y economías pequeñas. *Fuente: Labelle, R. et. al, 2008. ICTs for e-Environment: Guidelines for developing countries with a focus on climate change.* [TIC para la ciberecología: directrices con un enfoque en el cambio climático para países en desarrollo]**Cibersustentabilidad:** se refiere al uso de las TIC para el desarrollo sustentable. El concepto está basado en los trabajos de Pamlin y otros. Además, se tiene en cuenta el papel de las TIC en la reducción de las emisiones de efecto invernadero. *Fuente: UIT, 2009. e-Environment Toolkit and Readiness Index (EERI)* [Conjunto de herramientas e índice de preparación ciberecológico]

Ciclo del carbono: término utilizado para describir el flujo de carbono (en varias formas, por ejemplo el *dióxido de carbono*) a través de la *atmósfera*, océanos, *biosfera* terrestre, y *litosfera*. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Clima: en sentido estricto, se suele definir el clima como 'estado medio del tiempo' o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Código de construcción: una serie de ordenamientos o reglamentos relacionados con estándares que buscan controlar aspectos de diseño, construcción, materiales, modificaciones y ocupación de cualquier estructura, los cuales son necesarios para velar por la seguridad y el bienestar de los seres humanos, incluida la resistencia a los derrumbes y a los daños. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.*

Concientización/sensibilización pública: el grado de conocimiento común sobre el riesgo de desastres los factores que conducen a éstos y las acciones que pueden tomarse individual y colectivamente para reducir la exposición y la vulnerabilidad frente a las Amenazas. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC): la Convención se adoptó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York, y más de 150 países y la Comunidad Europea la firmaron en la Cumbre sobre la Tierra de 1992 celebrada en Río de Janeiro. Su objetivo es la 'estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.' Contiene compromisos para todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes del Anexo I (todos los miembros de la OCDE y países de economía en transición) se comprometen a volver las emisiones de gases de efecto invernadero no controladas por el *Protocolo de Montreal* a los niveles de 1990para el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Crecimiento desmedido de las ciudades: es un fenómeno que asedia a las ciudades tanto en países en desarrollo como en los industrializados. Se trata de una expansión descontrolada o sin planificar de las zonas urbanas hacia las rurales, que suele resultar en el uso ineficiente y dilapidador de las tierras y sus recursos naturales. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Deforestación: la conversión de una extensión boscosa en no boscosa. Con respecto al término *bosque* y otros términos similares, como *forestación*, *reforestación* o deforestación, véase el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000). *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Degradación ambiental: la disminución de la capacidad del medio ambiente para responder a las necesidades y a los objetivos sociales y ecológicos. La degradación del medio ambiente puede alterar la frecuencia y la intensidad de las amenazas naturales y aumentar el grado de vulnerabilidad de las comunidades. Los tipos de degradación inducida por el ser humano son variados e incluyen el uso indebido de los suelos, la erosión y la pérdida de estos, la desertificación, los incendios forestales, la pérdida de la diversidad biológica, la deforestación, la destrucción de los manglares, la contaminación de los suelos, del agua y del aire; el cambio climático, la elevación del nivel del mar y el agotamiento de la capa de ozono. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Desarrollo de capacidades: el proceso mediante el cual la población, las organizaciones y la sociedad estimulan y desarrollan sistemáticamente sus capacidades en el transcurso del tiempo, a

fin de lograr sus objetivos sociales y económicos, a través de mejores conocimientos, habilidades, sistemas e instituciones. El concepto incluye el aprendizaje y varios tipos de capacitación, al igual que un esfuerzo continuo para desarrollar las instituciones, la concientización pública, los recursos financieros, los sistemas tecnológicos y un entorno propicio más amplio en los ámbitos sociales y culturales. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Desarrollo sostenible: el desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Desastre: una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Desertificación: degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas. Además, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación define la degradación de las tierras como una reducción o pérdida, en áreas áridas, semiáridas, y subhúmedas secas, de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras de cultivo regadas por lluvia o por aspersión, pastizales, pastos, *bosques* y zonas boscosas de como resultado del *uso de las tierras* o de un proceso o una serie de procesos determinados, entre los que se incluyen los producidos por actividades humanas y pautas de asentamiento; por ejemplo: i) la erosión del suelo causada por el viento y/o el agua; ii) el deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo; y iii) la pérdida de vegetación natural a largo plazo. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Desplazamiento climático: cambio abrupto o salto de los valores medios indicativo de un cambio de *régimen*. Se utiliza principalmente en relación con el desplazamiento climático de 1976/1977, que parece corresponderse con un cambio de comportamiento de *El Niño Oscilación Austral*. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Dióxido de carbono (CO_2): gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y *biomasa*, cambios en el *uso de las tierras* y otros procesos industriales. Es el principal *gas de efecto invernadero antropogénico* que afecta al equilibrio de radiación del planeta. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Ecoeficiencia: la entrega de bienes y servicios a precios competitivos que puedan satisfacer las necesidades de los seres humanos y aportar a la calidad de vida, y al mismo tiempo reducir en forma progresiva los impactos ecológicos y la intensidad de recursos en todo su ciclo de vida, a un nivel que por lo menos esté a la par de la capacidad límite prevista del planeta. *Fuente: World Business Council for Sustainable Development,* [Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo

Sostenible] *"Cross-cutting Themes: Eco-efficiency"* [Temas transversales: la ecoeficiencia].

Ecosistema: sistema de organismos vivos que interactúan y su entorno físico. Los límites de lo que se puede denominar ecosistema son un poco arbitrarios, y dependen del enfoque del interés o estudio. Por lo tanto, un ecosistema puede variar desde unas escalas espaciales muy pequeñas hasta, en último término, todo el planeta. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Efecto invernadero: los gases de efecto invernadero absorben con eficacia la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a esos mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superficie de la Tierra. Por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie -troposfera Este fenómeno se denomina efecto invernadero. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

El efecto rebote: se refiere al concepto de que algunas o todas las reducciones del consumo de energía que se anticipan como resultado de una mejora de la eficiencia energética son contrarrestadas por el aumento de la demanda de servicios energéticos, debido a la reducción del precio real de esos servicios luego de las mejoras implementadas. *Fuente:* Dagoumas, A. & Baker, T. *2009. The macroeconomic rebound effect from the implementation of energy efficiency policies at different end-use sectors at global level. Earth and Environmental Science 6.* Greening L, Greene DL, Difiglio C. *(2000). Energy Efficiency and Consumption - The Rebound Effect - A Survey. Energy Policy, 28, 389-401.*

El Niño Oscilación Austral (ENOA): *El Niño*, en su sentido original, es una corriente cálida que fluye periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, causando alteraciones en las pesquerías locales. Posteriormente se ha identificado como un calentamiento del agua en toda la cuenca del Océano Pacífico tropical al este de la línea horaria. Este fenómeno está asociado a cierta fluctuación de una pauta mundial de presiones en la superficie tropical y subtropical, denominada Oscilación Austral. Este fenómeno acoplado de la *atmósfera* y el océano, cuya escala de tiempo más habitual abarca entre dos y aproximadamente siete años, es conocido como El Niño-Oscilación Austral (ENOA). Su presencia suele determinarse en función de la anomalía de presión en superficie entre Darwin y Tahití y de las *temperaturas de la superficie del mar* en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial. Durante un episodio de ENOA, los vientos alisios habituales se debilitan, reduciendo el flujo ascendente y alterando las corrientes oceánicas, con lo que aumenta la temperatura superficial del mar, lo cual debilita, a su vez, los vientos alisios. Este fenómeno afecta considerablemente a las pautas de viento, de temperatura superficial del mar y de precipitación en el Pacífico tropical. Sus efectos influyen en el clima de muchas otras partes del mundo. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Emisiones de combustibles fósiles: emisiones de *gases de efecto invernadero* (sobre todo de *dióxido de carbono*) que resultan de la combustión de combustibles de origen fósil como el petróleo, el gas natural y el carbón. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.***Escenario climático:** representación plausible y a menudo simplificada del *clima* futuro, basada en un conjunto internamente

coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del *cambio climático antropogénico*, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las *proyecciones climáticas* sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un *escenario de cambio climático* es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Estudio del impacto ambiental: un proceso mediante el que se evalúan las consecuencias ambientales de un proyecto o programa propuesto. El estudio se emprende como parte integral de los procesos de planificación y de toma de decisiones con el propósito de limitar o reducir el impacto negativo del proyecto o del programa en cuestión. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Evaluación del riesgo: una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Fenómeno meteorológico extremo: fenómeno meteorológico raro en un lugar y una época del año determinados. Cuando una pauta de actividad atmosférica extrema persiste durante cierto tiempo (por ejemplo, durante una estación), puede clasificarse como *episodio climático extremo*, especialmente si arroja un promedio o un total que es en sí mismo un valor extremo (por ejemplo, *sequías* o precipitaciones intensas a lo largo de una temporada). *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Gas de efecto invernadero (GEI): componente gaseoso de la *atmósfera*, natural o *antropógeno*, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de *radiación infrarroja térmica* emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al *efecto invernadero*. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Gestión conjunta adaptativa: un enfoque que se basa en la colaboración entre múltiples actores, como por ejemplo, agencias, investigadores y usuarios de recursos locales. La gestión de cualquier cosa, desde las industrias pesqueras locales al cambio climático mundial, se considera una experiencia controlada, que, por lo tanto, requiere ser monitoreada, evaluada y mejorada en forma permanente. Según un creciente número de estudiosos, la gestión flexible y abierta al aprendizaje fomenta el desarrollo sustentable al mejorar la resiliencia de sistemas acoplados humanos y naturales. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Gestión de emergencias: la organización y la gestión de los recursos y las responsabilidades para abordar todos los aspectos de las emergencias, especialmente la preparación, la respuesta y los pasos iniciales de la rehabilitación. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo*

de desastres.

Gestión del riesgo de desastres: el proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre. *Este término es una ampliación del concepto más general de "gestión del riesgo" para abordar el tema específico del riesgo de desastres*. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.*

Gestión del riesgo el enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales. La gestión del riesgo abarca la evaluación y el análisis del riesgo, al igual que la ejecución de estrategias y de acciones específicas para controlar, reducir y transferir el riesgo. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Glaciar: masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo por efecto de la gravedad (mediante deformación interna y/o deslizamiento de su base), constreñida por el esfuerzo interno y por el rozamiento en su base y en sus lados. Los glaciares se mantienen por la acumulación de nieve en grandes altitudes, compensada por la fusión en altitudes bajas o por la descarga vertida al mar. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Grado de Exposición: la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales. *Las medidas del grado de exposición pueden incluir la cantidad de personas o los tipos de bienes en una zona.* Estos pueden combinarse con la vulnerabilidad específica de los elementos expuestos a una amenaza en particular con el fin de calcular los riesgos cuantitativos relacionados con esa amenaza en la zona bajo estudio. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Grilla: las grillas (o 'redes') son recursos informáticos, de red y almacenamiento heterogéneos y distribuidos geográficamente que pueden corresponder a diferentes dominios administrativos, pero pueden ser compartidos por los usuarios para establecer una arquitectura de gestión de recursos globales. *Fuente*: I. Foster y C. Kesselman. 2004. *The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure* [La Grilla: Planos para una Nueva Infraestructura Informática]. 2ª edición, Morgan Kaufman. 748 pp. Wiley, Chichester, Reino Unido.

Incertidumbre: expresión del nivel de desconocimiento de un valor (como el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede ser resultado de una falta de información o de desacuerdos sobre lo que se conoce o puede conocer. Puede tener muchos orígenes, desde errores cuantificables en los datos a conceptos o terminologías definidos ambiguamente, o *proyecciones* inciertas de conductas humanas. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Informática en la nube: el término se refiere al uso de *software* para infraestructuras en red y la capacidad de ofrecer recursos a usuarios en un entorno bajo demanda. Se le conoce a veces como computación utilitaria y brinda un conjunto de computadoras (ordenadores) virtualizadas que pueden hacer que los usuarios sean capaces de iniciar y detener servidores o usar los ciclos de

computación solo cuando son necesarios, a menudo únicamente mediante el pago de esos servicios. *Fuente: What is cloud or utility computing?* [¿Qué es la informática en la nube o utilitaria?] *Red Hat Europe Solutions.*

Isla de calor urbana (ICU): El calor relativo de una ciudad en comparación con las áreas rurales colindantes, vinculado a los cambios de la escorrentía, los efectos de la *jungla de cemento* en la retención del calor, los cambios relativos al *albedo* de la superficie, la contaminación, los *aerosoles* y otros. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Mercado de carbono: el mercado de carbono opera de manera parecida a cualquier mercado financiero, mediante la compra-venta de bonos de carbono (llamados a veces créditos para la contaminación) que representan el derecho a emitir dióxido de carbono, metano y otros gases de efecto invernadero. El mercado funciona conjuntamente con un tope de emisiones que no se debe rebasar. Dentro del mercado, los contaminadores cuyas emisiones están por debajo del tope pueden vender sus derechos de emisión "sobrantes" a quienes lo superan, en forma de créditos o bonos. Una de las metas es generar una escasez de bonos y así aumentar el costo de la emisión de productos químicos a la atmósfera mediante medios convencionales alimentados por combustibles fósiles, lo que podrá promover una mayor reducción e inversión en fuentes de energía alternativas. *Fuente:* http://www.blueegg.com/Green-Glossary/Carbon-market.html

Mitigación: la disminución o la limitación de los impactos adversos de las amenazas y los desastres afines. A menudo, no se pueden prevenir en su totalidad todos los impactos adversos de las amenazas, pero se pueden disminuir considerablemente su escala y severidad mediante diversas estrategias y acciones. Las medidas de mitigación abarcan técnicas de ingeniería y construcciones resistentes a las amenazas, al igual que mejores políticas ambientales y una mayor sensibilización pública. Se debe tener presente que en las políticas relativas al cambio climático, se define la "mitigación" de forma diferente, puesto que se utiliza el término para abordar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que son la fuente del cambio climático. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Plataforma nacional para la reducción del riesgo de desastres: un término genérico para los mecanismos nacionales de coordinación y de orientación normativa sobre la reducción del riesgo de desastres, que deben ser de carácter multisectorial e interdisciplinario, y en las que deben participar los sectores público y privado, la sociedad civil y todas las entidades interesadas en un país. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Predicción climática: la predicción climática o *pronóstico climático* es el resultado de un intento de producir la descripción o la mejor estimación de la evolución real del *clima* en el futuro (a escalas temporales estacionales, interanuales o a largo plazo). Dado que la evolución futura del *sistema climático* puede ser altamente sensible a las condiciones iniciales, tales predicciones son por lo general probabilísticas. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Preparación: el conocimiento y las capacidades que desarrollan los gobiernos, los profesionales, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever,

responder, y recuperarse de forma efectiva de los impactos de los eventos o las condiciones probables, inminentes o actuales que se relacionan con una amenaza. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Prevención: la evasión absoluta de los impactos adversos de las amenazas y de los desastres conexos. La prevención (es decir, la prevención de desastres) expresa el concepto y la intención de evitar por completo los posibles impactos adversos mediante diversas acciones que se toman con anticipación. Entre los ejemplos se incluyen la construcción de represas y de muros de contención para eliminar el riesgo de las inundaciones; reglamentaciones sobre el uso de los suelos que no permiten el establecimiento de asentamientos en zonas de alto riesgo; y diseños de ingeniería sísmica que velan por la supervivencia y el funcionamiento de los edificios que se consideren como vitales en caso de un terremoto. Con mucha frecuencia, no es posible evitar por completo las pérdidas y las tareas se transforman en aquellas relativas a la mitigación. Por esta razón, al menos en parte, algunas veces los términos de prevención y de mitigación se utilizan de forma indistinta en su acepción informal. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.**Pronosticabilidad:** el grado al que es posible pronosticar los futuros estados de un sistema sobre la base del conocimiento de sus estados actuales y pasados. Como el conocimiento de los estados actuales y pasados de un sistema climático por lo general no es perfecto, al igual que los modelos que usan estos conocimientos para producir un pronóstico del clima, y como el sistema climático es, en forma inherente, no linear y caótico, la pronosticabilidad del sistema climático es inherentemente limitada. Incluso con modelos y observaciones arbitrariamente correctos, la pronosticabilidad de un sistema tan decididamente no linear puede ser limitada. *Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Pronóstico: una declaración certera o un cálculo estadístico de la posible ocurrencia de un evento o condiciones futuras en una zona específica. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Proyección climática: la *proyección* de la respuesta del *sistema climático* a *escenarios de emisiones o concentraciones* de *gases de efecto invernadero* y *aerosoles*, o escenarios de *forzamiento radiativo*, basándose a menudo en simulaciones climáticas. Las proyecciones climáticas se diferencian de las *predicciones climáticas* para enfatizar que las primeras dependen del escenario de forzamiento radiativo/emisiones/concentraciones utilizado, que se basa en hipótesis sobre, por ejemplo, diferentes pautas de desarrollo socioeconómico y tecnológico que se pueden realizar o no y, por lo tanto, están sujetas a una gran *incertidumbre*. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Recuperación: la restauración y el mejoramiento, cuando sea necesario, de los planteles, instalaciones, medios de sustento y condiciones de vida de las comunidades afectadas por los desastres, lo que incluye esfuerzos para reducir los factores del riesgo de desastres. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Reducción del riesgo de desastres: el concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de

la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos. *El Marco de Acción de Hyogo, que ha recibido el respaldo de las Naciones Unidas, expone y establece un enfoque integral para la reducción del riesgo de desastres. El Marco se adoptó en el 2005 y su resultado previsto es "la reducción considerable de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto las de vidas como las de bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países." Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Reforzamiento: el refuerzo o la modernización de las estructuras existentes para lograr una mayor resistencia y resiliencia a los efectos dañinos de las amenazas. El reforzamiento supone la consideración del diseño y de la función de la estructura, la tensión a la que ésta podría estar sujeta debido a ciertas amenazas o situaciones de amenaza, y la utilidad práctica y los costos de las diferentes opciones de reforzamiento. Entre los ejemplos de reforzamiento se incluyen la instalación de riostras en paredes rígidas, el refuerzo de columnas, la inclusión de tirantes de acero en las paredes y los techos, la instalación de persianas en las ventanas, y una mejor protección de los planteles y los equipos importantes. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Resiliencia del ecosistema: la medida de cuántas perturbaciones (como ser, tormentas, incendios o contaminantes) puede soportar un ecosistema sin transformar su estado en uno que sea cualitativamente diferente. Es la capacidad de un sistema para resistir impactos y fenómenos inesperados y reconstruirse si ha sufrido daños. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Resiliencia social: la capacidad de las comunidades humanas de resistir y recuperarse de presiones tales como los cambios ambientales o las convulsiones sociales, económicas o políticas. La resiliencia de las sociedades y los ecosistemas que sustentan la vida es fundamental para preservar las opciones de desarrollo humano futuro. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Resiliencia: la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. Resiliencia significa la capacidad de "resistir a" o de "resurgir de" un choque. La resiliencia de una comunidad con respecto a los posibles eventos que resulten de una amenaza se determina por el grado al que esa comunidad cuenta con los recursos necesarios y es capaz de organizarse tanto antes como durante los momentos apremiantes. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Respuesta: el suministro de servicios de emergencia y de asistencia pública durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre, con el propósito de salvar vidas, reducir los impactos a la salud, velar por la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. La respuesta ante un desastre se centra predominantemente en las necesidades a corto plazo y algunas veces se le denomina "ayuda ante un desastre". No está muy bien definida la división entre esta etapa de respuesta y la consiguiente fase de recuperación. Algunas acciones de respuesta, tales como el suministro de agua y de vivienda temporal, bien

podrían ampliarse hasta la etapa de recuperación. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Riesgo aceptable: el nivel de las pérdidas potenciales que una sociedad o comunidad consideran aceptable, según sus condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, técnicas y ambientales existentes. *Fuente:* UNISDR. *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.*

Riesgo de desastres: las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Riesgo extensivo: el riesgo generalizado que se relaciona con la exposición de poblaciones dispersas a condiciones reiteradas o persistentes con una intensidad baja o moderada, a menudo de naturaleza altamente localizada, lo cual puede conducir a un impacto acumulativo muy debilitante de los desastres. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Sequía: en términos generales, la sequía es una 'ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación', o bien una 'insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas', o también 'un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico' (Heim, 2002). *Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Sistema climático: sistema muy complejo que consiste en cinco componentes principales: la *atmósfera*, la *hidrosfera*, la *criosfera*, la superficie terrestre y la *biosfera*, y las interacciones entre ellas. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna debido a *forzamientos externos* (por ejemplo, erupciones volcánicas, variaciones solares, y forzamientos *antropogénicos* (inducidos por el hombre) tales como la composición cambiante de la atmósfera y el *cambio en el uso de las tierras*). *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Sistema de alerta temprana: el conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta que sea oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las comunidades y las organizaciones amenazadas por una amenaza se preparen y actúen de forma apropiada y con suficiente tiempo de anticipación para reducir la posibilidad de que se produzcan pérdidas o daños. *Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.*

Sistema dinámico: un proceso o conjunto de procesos cuya evolución en el tiempo se rige por un conjunto de leyes físicas deterministas. El *sistema climático* es un sistema dinámico. *Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés)*, 2007, Informe, Glosario.*

Sistemas Adaptativos Complejos (CAS, por sus siglas en inglés): son, por ejemplo, las compañías, el clima, nuestros sistemas inmunológicos, la economía, los ecosistemas, las células individuales y los cerebros. En estos CAS, las reglas sencillas de causa y efecto no se aplican; son complejos e impredecibles y se adaptan en forma constante a sus entornos. Por lo

tanto, distan mucho de ser máquinas que se pueden desarmar y cuyas partes se pueden investigar para comprender su totalidad. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Sistemas socioecológicos: son sistemas que vinculan a personas con la naturaleza. El término hace hincapié en el hecho de que se debe considerar a los seres humanos como parte de la naturaleza, y no separados de ella, y que la delineación entre los sistemas sociales y ecológicos es artificial y arbitraria. Los estudiosos han usado también conceptos tales como 'sistemas humano-ambientales acoplados', 'sistemas ecosociales' y 'sistemas socioecológicos' para ilustrar la interacción entre los sistemas sociales y ecológicos. El término 'sistema socioecológico' fue acuñado por Fikret Berkes y Carl Folke en 1998, a fin de evitar el empleo de la dimensión social o la ecológica como un prefijo, y darle a ambas el mismo peso durante el análisis. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Variabilidad del clima: La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del *clima* en todas las *escalas temporales y espaciales*, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del *sistema climático* (*variabilidad interna*), o a variaciones en los *forzamientos externos antropogénicos*. *Con frecuencia se describe a un desastre como el resultado de la combinación de la exposición a una amenaza, las condiciones de vulnerabilidad presentes, y capacidades o medidas insuficientes para reducir o hacer frente a las posibles consecuencias negativas. Fuente:* UNISDR, *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*.

Vulnerabilidad: se refiere a la propensión del sistema social y ecológico a sufrir daños debido a la exposición a tensiones e impactos externos. Los estudios sobre la vulnerabilidad pueden, por ejemplo, evaluar la dimensión del riesgo de que las personas y los ecosistemas sufran los efectos del cambio climático y en qué medida están expuestos están a tal cambio. La vulnerabilidad es a menudo considerada como el antónimo de la resiliencia. *Fuente: Stockholm Resilience Centre, Stockholm University* [Centro de Resiliencia de Estocolmo, Universidad de Estocolmo].

Fuentes principales del glosario:

Dagoumas, A. & Baker, T. *2009. The macroeconomic rebound effect from the implementation of energy efficiency policies at different end- use sectors at global level.* Earth and Environmental Science, 6.

Greening L, Greene DL, Difiglio C. *(2000). Energy Efficiency and Consumption - The Rebound Effect - A Survey.* Energy Policy, 28, 389-401.

Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), 2007, Informe,

Glosario. http://www1.ipcc.ch/glossary/index.htm

UIT. 2009. *E-Environment Toolkit and Readiness Index (EERI)*. Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), http://www .itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/eEnv_Toolkit_draft_for_comments_Dec_09_vf.pdf

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

Red Hat Europe Solutions. *2010. What is Cloud or Utility Computing?* http://www.europe.redhat.com/solutions/enterprise/cloud/faq/#what_is_cloud.

Stockholm Resilience Centre, http://www.stockholmresilience.org/

UNISDR, Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR) http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf