



# EDUCAR para adaptarnos al cambio climático: tarea de TODOS

Silvia Lizette Ramos de Robles y Mariona Espinet

El cambio climático podría provocar impactos catastróficos si no se controla a tiempo. Por ello, hoy se reconoce que la ciencia, la educación científica y la comunicación de la ciencia constituyen herramientas de primer orden para la documentación, el diseño y la divulgación de estrategias de adaptación que aminoren el impacto negativo de este fenómeno.

## **Cambio climático: el gran desafío para la humanidad**

• Cómo podemos diseñar procesos de alfabetización científica y de comunicación para aumentar la capacidad de adaptación, disminuir los daños potenciales y aprovechar las oportunidades frente al cambio climático?

Actualmente esta pregunta constituye un asunto prioritario tanto a nivel global como local. No obstante su interés, es relativamente reciente. Fue hasta los años ochenta que el cambio climático se reconoció como problema y surgieron una serie de iniciativas y organizaciones cuyo propósito principal era resumir el conocimiento actual sobre el cambio climático, sus impactos sociales y económicos, así como las posibles estrategias de respuesta y adaptación.

De acuerdo con los reportes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero como resultado de las actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70 por ciento entre 1970 y 2004. La concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico ha aumentado desde un nivel de alrededor de 280 partes por millón (ppm), en la época preindustrial, hasta más de 387 ppm en 2008 (WMO, 2009). El aumento de emisiones de gases de efecto invernadero se debe, sobre todo, al uso de combustibles fósiles; no obstante, otras actividades como la deforestación, los cambios en el uso del suelo y la agricultura han contribuido en menor proporción. Como consecuencia, la temperatura media atmosférica a nivel mundial en 2009 había aumentado entre 0.7 y 0.8 °C desde la época preindustrial.



Se estima que dicha temperatura podría aumentar hasta entre 1.8 y 4.0 grados centígrados si no se limitan las emisiones de gases de efecto invernadero (IPCC, 2007).

Estos aumentos de temperatura van asociados a una amplia gama de impactos potenciales, observables en sistemas humanos y naturales (AEMA, 2010). Las dimensiones, las incertidumbres y los riesgos asociados a los retos ambientales han aumentado a medida que éstos se han vuelto más complejos, y están profundamente vinculados a otros problemas sociales. En este sentido, urge tomar medidas de adaptación especializadas que nos permitan aumentar nuestra resiliencia frente a los impactos adversos del cambio y variabilidad del clima.

La *adaptación* es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos), para aminorar daños potenciales, aprovechar las oportunidades, o bien para enfrentar las consecuencias (IPCC, 2007). La *resiliencia*, por su parte, es la capacidad de los sujetos para sobreponerse a periodos de dolor emocional y trauma.

Para individuos y comunidades, dicha capacidad adaptativa depende del acceso y el control sobre los recursos naturales, humanos, sociales, físicos y económicos. En consecuencia, las circunstancias socioeconómicas y ambientales, así como la disponibilidad y buen uso de la información y la tecnología, marcan diferen-



cias tanto en el nivel de resiliencia como de adaptación entre las distintas comunidades.

Dentro de este panorama, el primero de los retos que enfrentamos como ciudadanos es prepararnos, concientizarnos y actuar de forma pertinente. Es por eso que gran parte de los programas que pretenden reducir los riesgos asociados al cambio climático tienen como propósito proporcionar una educación eficiente, es decir, una alfabetización ciudadana sobre el cambio climático que permita a los individuos tomar decisiones para actuar de forma crítica y fundamentada. Es aquí donde la alfabetización científica ciudadana y la comunicación de la ciencia juegan un papel primordial.

### **Alfabetización científica ciudadana sobre el cambio climático**

Dado que cada individuo, cada comunidad, región y país experimentan de manera diferente las consecuencias del cambio climático, es imposible pensar en una estrategia única para su adaptación. Lo que sí queda claro es que toda estrategia debe contribuir a mejorar y habilitar a todas las personas para tomar decisiones responsables y fundamentadas, y a comprometerse con la construcción de un futuro sostenible.

Para el caso específico del cambio climático, se ha establecido la necesidad y urgencia de lograr una alfabetización ciudadana en torno a este tema, lo cual implica aspectos como la habilidad para acceder y seleccionar información científica y confiable sobre el clima, la comprensión de los principios esenciales del sistema climático de la Tierra, la capacidad para comunicar ideas sobre el clima y el cambio climático de manera significativa, y la capacidad para tomar decisiones informadas y responsables respecto a las acciones que pueden afectar el clima (NOAA, 2009; AAAS, 2007). En consecuencia, la alfabetización científica sobre el cambio climático permitirá a los individuos incrementar sus capacidades de adaptación al mismo.

Dadas las características de los conocimientos, competencias, valores y actitudes relacionadas con la educación sobre el cambio climático, su promoción recae en el campo de la ciencia, y por tanto de la alfabetización científica.

El concepto de “alfabetización científica” fue elaborado por primera vez por Paul de Hart Hurd en 1958, para representar las finalidades de la educación científica. En su posicionamiento identificó los ejes principales de una *ciencia para todos* basada en la adquisición de una comprensión de la naturaleza de la ciencia y de sus aplicaciones en el ámbito de la experiencia social. Más recientemente, Roberts (2007) ha acuñado dos visiones fundamentales de la alfabetización científica que recogen los marcos abordados por los investigadores en educación científica actuales: la *visión I*, centrada en la adquisición de conocimiento científico disciplinar orientado a formar especialistas en ciencias, y la *visión II*, centrada en la adquisición de conocimiento científico para ser usado en contextos socialmente relevantes y orientada a la educación ciudadana. Alfabetizar científicamente, según esta segunda visión, supone desarrollar en el ciudadano la aptitud para vincular un mínimo de conocimientos específicos, perfectamente accesibles, con planteamientos globales y consideraciones éticas que no exigen especialización alguna.

Aprender ciencias desde una visión II de alfabetización científica supondrá aprender a razonar para decidir sobre bases firmes y realistas, pero también a saber lidiar con las incertidumbres y la complejidad que caracteriza nuestra época; es saber resolver de manera pertinente los problemas individuales y comunitarios que se presentan en nuestro entorno físico y social.

Junto con las acciones de alfabetización científica, se han implementado procesos de *divulgación científica*, cuya finalidad es comunicar la información científica en torno al cambio climático por parte de una serie de actores (científicos, filósofos, investigadores, periodistas) a la sociedad, al público en general, mediante un lenguaje sencillo y comprensible para los ciudadanos.

### **Estrategias para generar procesos comunitarios de adaptación**

La planificación efectiva de estrategias de adaptación no puede desarrollarse si no se identifica primero el contexto y el conocimiento que tienen los habitantes de cada comunidad, ya que esto permitirá diagnosticar el grado de vulnerabilidad específico y construir acciones pertinentes. Gran parte de los enfo-

ques y metodologías que se han utilizado para analizar la vulnerabilidad y proponer medidas de adaptación coinciden en utilizar modelos de participación basados en la comunidad (*community-based adaptation*) o lo que también denominan *metodología participativa* (CARE, 2009; Solano, 2008); es decir, destacan el valor de la producción de conocimiento desde y para la región (Solano, 2008). Asimismo, reconocen que si bien es necesario un análisis científico del cambio climático para ampliar el contexto, también a nivel local existe información y conocimiento relevante, o bien que dicho conocimiento puede ser generado a través del análisis realizado por los propios afectados y participantes locales (CARE, 2009). Estos enfoques parten del reconocimiento de que no podemos atender problemáticas particulares con planes homogéneos.

En este sentido, cualquier estrategia que tenga como propósito promover prácticas de adaptación se convierte en un instrumento para que la población adquiera las capacidades necesarias para desarrollar procesos sostenibles. Estas capacidades pueden ser *conceptuales* (conocimientos), *actitudinales* (actitudes y valores) o *procedimentales* (técnicas, procedimientos y metodologías), y deben permitir un cambio en las prácticas tanto individuales como comunitarias. Para implementar una estrategia de adaptación no es suficiente con brindar información (generalmente, definiciones de conceptos), sino que debe fomentarse la convicción y las capacidades de acción e intervención.

De forma general presentaremos tres propuestas a partir de las cuales se pueden delinear estrategias comunitarias para promover la adaptación al cambio climático. La primera y más general, inscrita dentro del marco del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) 2005-2014, tiene como principal objetivo promover la participación ciudadana mediante la elaboración de estrategias adecuadas de Comunicación y Educación para el Desarrollo Sostenible (CEDS) (Solano, 2008). La segunda, enfocada específicamente al cambio climático, es una Metodología de Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA, por sus siglas en inglés), ofrece un marco de análisis de vulnerabilidad e identifica la capacidad adaptativa a nivel comunitario (CARE, 2009). Finalmente la tercera propuesta, llamada *Aprendizaje Social* (Wals y colaborado-



res, 2009), consiste en una metodología de cambio social de carácter participativo en la que se fomenta el intercambio de conocimiento local de los diferentes actores comunitarios para hacer frente de manera creativa a los problemas emergentes de sostenibilidad.

Las tres propuestas parten de un enfoque participativo y sus orientaciones pueden ser complementarias, de manera que a partir de ellas se pueda construir una nueva propuesta.

#### **a) Diseñar estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible**

De acuerdo con Solano (2008), el planteamiento de una propuesta para el diseño de estrategias de comunicación y educación enfocadas al desarrollo sustentable debe, primero, tener claras dos características propias del tema: 1) son temas difusos, es decir, están presentes en muchos elementos de la vida diaria; y 2) no asumir que la gente tiene un interés previo por el tema, sino que hay que crearlo. Una vez consideradas estas características se puede iniciar con el proceso de comunicación y educación, el cual se integra por los siguientes pasos:

- Definición participativa de los problemas.
- Priorización de los problemas: es necesario partir de pocos problemas.
- Identificar cuál sería el grupo humano actor relevante para la solución de los problemas.
- Conocer cuál es el nivel de conciencia de estas personas sobre el problema. Para esto, se usan los estudios de conocimientos, actitudes o prácticas.
- Una vez definidos los conocimientos, actitudes y prácticas, se sabe qué debemos hacer: proporcionar conocimiento, generar actitud o mejorar la práctica.
- Generar el mensaje: aquello que vamos a tratar de comunicar y construir. Una idea fuerte que, además, debe ser compartida por el equipo que promueve la acción.
- Elaborar los materiales y definir las formas de ejecución.
- Ejecutar y evaluar lo planificado, para ver si se ha logrado el objetivo.

Por su parte, el proceso de comunicación efectivo debe contemplar los siguientes aspectos:

- Generar mensajes adecuados al público objetivo.
- Comunicar los beneficios para el público objetivo.
- Utilizar conceptos operativos que encierren en sí mismos la acción. Por ejemplo, para el caso del cambio climático, se considera importante que los ciudadanos, además de saber definirlo, sean capaces de implementar acciones para reducir sus efectos adversos (ahorro de energía, cuidar el agua a través de un buen uso de la misma, etcétera).
- Contextualizar: definir un espacio y un problema determinado.
- Integrar lo pedagógico y lo técnico: para que un mensaje sea efectivo, es necesario primero indagar las características de los destinatarios: sus intereses, conocimientos previos y necesidades, para posteriormente diseñar la estrategia de comunicación más pertinente.
- Generar acciones que desarrollen conciencia, no únicamente conocimientos.
- Las instituciones educativas deben considerar la transversalidad institucional junto con la curricular. Para el caso del cambio climático, se considera que éste es un tema propicio para la transversalidad curricular, ya que su estudio puede y debe ser abordado desde las distintas disciplinas. Asimismo, presenta transversalidad institucional porque el abordaje no se reduce al docente del aula, sino que compromete a todos los miembros de la comunidad escolar.
- Hacerlo entretenido y accesible.

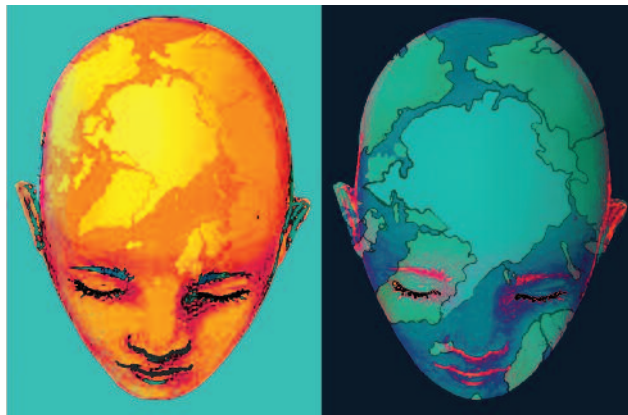
#### **b) Metodología de análisis de capacidad y vulnerabilidad climática (CVCA)**

Esta metodología tiene dos objetivos principales: 1) analizar la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad adaptativa a nivel comunitario, y 2) combinar el conocimiento comunitario con la información científica para lograr un mejor entendimiento de los impactos locales del cambio climático.

Constituye el punto de partida para involucrar a los actores, evaluar la vulnerabilidad actual y entender los riesgos climáticos en el futuro. Sus resultados son

excelentes cimientos para diseñar, implementar y evaluar las estrategias de adaptación por medio de un proceso de aprendizaje y planificación participativo (CARE, 2009, p. 17). Los principios que sustentan la Adaptación Basada en la Comunidad provienen de un enfoque integrador y una visión holística. Una síntesis de las orientaciones de esta metodología consiste en:

- *Determinar el alcance y la profundidad del análisis:* uno de los primeros pasos es delimitar el tiempo y los recursos disponibles para llevar a cabo un análisis relativamente “profundo” dentro de una comunidad.
- *Reunir al equipo:* se requiere seleccionar un equipo de análisis con formación y experiencia diferentes. Un equipo multidisciplinario estará en mejor posición para realizar un análisis holístico.
- *Equilibrar la investigación con el aprendizaje:* el proceso de Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática constituye una oportunidad para recopilar información valiosa, pero también para permitir el aprendizaje de actores múltiples sobre temas nuevos o sin revelar. Lo ideal es que este aprendizaje esté orientado a la acción.
- *Realizar el análisis:* se deben plantear una serie de preguntas orientadoras que permitan revisar la información a nivel nacional, local/comunitario y de hogar/individual.
- *Compilar y analizar los datos:* el equipo debe examinar la información reunida para identificar vacíos en ella. Es posible que se requieran datos complementarios. Una vez que se ha analizado la información sobre determinadas comunidades, podría ser provechoso que los equipos que trabajaron en diferentes comunidades se reúnan para identificar tendencias, temas comunes, diferencias y para evaluar el proceso.
- *Validar el análisis:* se deben presentar los resultados a los representantes de la comunidad para confirmar la validez de las conclusiones. Se sugiere un enfoque de validación de dos pasos: el primero para presentar el análisis a los grupos focales de la comunidad, con la finalidad de asegurar que las conclusiones estén correctas. El segundo, para presentar los resultados a un gru-



po comunitario más numeroso y a las organizaciones locales, con el objetivo de facilitar el diálogo sobre los asuntos que han sido planteados por grupos específicos, que podrían tener implicaciones para otros grupos.

- *Documentar y diseminar el análisis:* la documentación es una parte muy importante del proceso CVCA. Si se aplica el análisis al diseño de un proyecto, la documentación del proceso y el análisis ayudará a garantizar que la base de las decisiones sobre el proyecto sea clara en el futuro.

### c) Hacia la sostenibilidad a través del Aprendizaje Social

Asumir los retos del desarrollo sostenible, y en concreto del cambio climático, supone activar procesos de cambio social que incluyen al menos tres dimensiones, según Wals y colaboradores (2009): desarrollo del pensamiento sistémico que permita ver las conexiones de los problemas, el uso de la diversidad, y el establecimiento de las sinergias que ofrezcan un apoyo durante el proceso de transformación hacia una sociedad más sostenible. Wals plantea el Aprendizaje Social como un programa a través del cual las personas de una comunidad desarrollan un compromiso activo hacia procesos de cambio a largo plazo. Se trata de conseguir que las personas con bagajes y experiencias diferentes aborden juntas, y de manera creativa, las respuestas a problemas y cuestiones por las que no hay soluciones directas al alcance. A través de la facilitación de procesos de aprendizaje social los conocimientos, los valores, y la competencia de acción de los miembros de

las comunidades pueden desarrollarse en armonía. De esta forma pueden ampliarse las posibilidades de los individuos, los grupos y las redes para participar más intensa y eficazmente en la resolución de los problemas emergentes de carácter personal, organizacional o social. Avanzar hacia la sostenibilidad como un proceso de aprendizaje social –sostiene este autor–, contrasta con la idea de considerar la sostenibilidad como un producto predeterminado y realizado por expertos.

El Aprendizaje Social puede considerarse como un ciclo de acción social constituido por actividades diferenciadas y organizadas como fases más o menos definidas de un ciclo.

- *Contemplación*: en esta fase los actores de la comunidad que participan en la toma de decisiones realizan una primera aproximación al problema, para ver si puede ser afrontado como un proceso de aprendizaje social.
- *Orientación*: una vez que la comunidad ha tomado la decisión de realizar un proceso de aprendizaje social, resulta necesario explorar los actores más implicados, las ayudas disponibles, las condiciones de realización y las formas de organización más apropiadas.
- *Activación*: iniciado el proceso y establecidos los límites de un grupo inicial de personas motivadas, llega el momento de expandir el grupo a otros actores que aporten diversidad y riqueza de conocimiento y competencias para el desarrollo de la creatividad.
- *Selección*: en esta fase los actores de la comunidad implicados seleccionan y diseñan una posible solución al reto planteado a nivel local. Esto supone que el grupo de participantes se anime a converger en soluciones aceptables en un proceso diferente del anterior, caracterizado por la apertura y creatividad.
- *Implementación*: la puesta en práctica de la solución planteada se desarrolla en esta fase. En ella se pueden distinguir la obtención de resultados duros y blandos. Los primeros son los resultados visibles, que suelen atraer el reconocimiento de los políticos y administradores locales; los segundos son más intangibles por ser de carácter

social, como la cohesión de grupo, el sentido de comunidad, la comprensión mutua, etcétera.

- *Evaluación*: esta metodología promueve la reflexión a lo largo de todas sus fases, con la intención de poder dar mayor visibilidad a los resultados blandos del cambio social y menor visibilidad a los resultados duros.

### Comentarios finales

Finalizaremos con dos reflexiones: la primera relacionada con el concepto de “sentido de lugar” y la segunda con el tiempo.

El concepto de sentido de lugar ha sido empleado para identificar las distintas formas en que una persona “vive” y “siente” el entorno, es decir, remite a todas las interacciones posibles entre un individuo y un determinado lugar (Kincheloe y colaboradores, 2006). Esto incluye factores físicos, biológicos, sociales, culturales, políticos e históricos. Todos en su conjunto propician un estado psicológico en la persona, al que se denomina sentido de lugar. Documentar el sentido de lugar nos ayuda a comprender cómo la gente se relaciona con su entorno y cómo construye y siente el mundo de maneras diferentes, todas ellas dentro de un contexto cultural y una era histórica específicos (Kincheloe y colaboradores, 2006). Para ello es necesario identificar los diversos recursos y las dimensiones en las que se desarrollan las experiencias de la vida cotidiana (geográficas, biológicas, históricas, socioculturales y políticas); estudiar el lenguaje, la historia, el entorno natural, la identidad y la subjetividad construida por los individuos o las comunidades.

Consideramos que la comprensión y concientización del sentido de lugar de los individuos y de los grupos sociales es un punto de partida esencial para tomar conciencia y para emprender estrategias de adaptación frente a problemáticas tanto ambientales como sociales.

En segundo lugar abordamos el tiempo, porque ha sido identificado como uno de los aspectos más preocupantes frente a una problemática que requiere atención urgente. A través de la realización de informes por los países sobre el estado de conservación o los impactos ambientales, se ha demostrado que desde las primeras alertas tempranas, con base científica, hasta el

momento en el que las acciones políticas pasaron a reducir eficazmente los daños, transcurrieron un promedio de 30 años; un intervalo durante el cual la exposición temporal y los futuros daños aumentaron considerablemente (AEMA, 2010, p. 157). En este sentido, reconocemos que el cambio climático podría provocar impactos catastróficos si no se controla a tiempo. Y el tiempo es ahora, no mañana.

Finalmente reconocemos que la ciencia, la educación científica y la comunicación de la ciencia constituyen herramientas de fundamental importancia para la documentación, el diseño y la divulgación de estrategias de adaptación sobre el cambio climático.

**Silvia Lizette Ramos de Robles** es profesora e investigadora del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Es doctora en didáctica de las ciencias experimentales y las matemáticas por la Universidad Autónoma de Barcelona, y docente de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental y de la Licenciatura en Biología. Sus líneas de investigación son la alfabetización científica, la educación para la salud ambiental y la alfabetización sobre el cambio climático. Otras líneas en las que ha desarrollado trabajos son: análisis del discurso en aulas de ciencias multilingües y formación inicial del profesorado de ciencias. En general, sus marcos teóricos y metodológicos recurren a perspectivas socioculturales.

lramos@cucba.udg.mx

**Mariona Espinet** es profesora de ciencias del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Es doctora en didáctica de las ciencias por la Universidad de Georgia, Estados Unidos. Es docente dentro de programas para la formación inicial y permanente de profesores de ciencias (licenciatura, máster y doctorado). Sus líneas actuales de investigación se relacionan con la modelización y el lenguaje en la didáctica de las ciencias, la educación ambiental y educación para la sostenibilidad en escuelas y comunidades. En sus investigaciones recurre a perspectivas socioculturales y a la sociolingüística.

mariona.espinet@uab.cat

### Lecturas recomendadas

- AAAS, American Association for the Advancement of Science (2007), *Communicating and learning about global climate change. An abbreviated guide for teaching climate change*, Project 2061, AAAS.
- AEMA, Agencia Europea de Medio Ambiente (2010), *El medio ambiente en Europa: estado y perspectivas 2010. Síntesis*, Copenhague, AEMA.
- CARE (2009), *Climate vulnerability and capacity analysis handbook*. Disponible en: <[www.careclimatechange.org/cvca/care\\_cvcaHandbook.pdf](http://www.careclimatechange.org/cvca/care_cvcaHandbook.pdf)>.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate change 2007: Synthesis report (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)*, Cambridge University Press.
- Kincheloe, Joe, E. McKinley, M. Lim y A. Calabrese (2006), "A conversation on 'sense of place' in science learning", *Cultural studies of science education*, 1:143-160.
- NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration (2009), *Climate literacy. The essential principles of climate change*, second versión, U. S. Global Change Research Program.
- Roberts, D. (2007), "Scientific literacy/science literacy", en Abell, S. A. y N. G. Lederman (editores), *Handbook of research on science education*, New Jersey, Lawrence Erlbaum.
- Solano, D. (2008), *Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible*, Chile, UNESCO. Disponible en: <[http://portal.unesco.org/geography/es/ev.php-URL\\_ID=8738&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/geography/es/ev.php-URL_ID=8738&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)>.
- Wals, A., N. Hoeven y H. Blanken (2009), *The Acoustics of Social Learning. Designing social processes that contribute to a more sustainable world*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. Disponible en: <<http://www.ecs.wur.nl/NR/rdonlyres/E635711D-7B4D-43B6-8FE2-249B95D2349E/92733/acousticsdigital.pdf>>.
- WMO (2009), "The state of greenhouse gases in the atmosphere using global observations through 2008", *WMO greenhouse gas bulletin*. Disponible en: <<http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ghg/ghg5-online.html>>.

