

Cambio climático. Lo que podemos hacer los educadores

Elia Arjonilla¹ y Andoni Garriz²



Figura 1. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático presentando en París los resultados de seis años de investigaciones, en febrero de 2007.

IPCC 2007

El 2 de febrero de 2007 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, establecido conjuntamente por la World Meteorological Organization y por el United Nations Environment Programme desde 1988, dio a luz su cuarto informe de evaluación de las causas, impactos y posibles estrategias de respuesta al cambio climático. El informe consistió de tres volúmenes principales (pueden consultarse en la URL <http://www.ipcc.ch>):

- 1) La base científica;
- 2) Impactos, adaptación y vulnerabilidad (entrega del documento correspondiente el 6 de abril de 2007, en Bruselas, Bélgica), y
- 3) Mitigación del cambio climático (entrega del documento mayo 4 de 2007, en Bangkok, Tailandia).

Nos dicen sus autores que se trata de “el informe disponible más exhaustivo y actualizado sobre el tema, y forma la referencia estándar para todos los preocupados con el cambio climático en la academia, el gobierno y la industria” (IPCC, 2007, p. i).

¹ Consultora en comunicación de riesgo.

² Facultad de Química, Departamento de Física y Química Teórica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 04510, México, DF.

Este cuarto informe siguió al tercero, distribuido tempranamente en el año 2001, el que ya atribuía a la actividad humana un 60% de probabilidad de estar provocando la mayoría del cambio climático —no exactamente una aprobación rotunda, lo que provocó una recepción que podría catalogarse como “tibia” (Kerr, 2007a). Ese 60% se transformó en 90% en el cuarto informe; casi se tiene la certeza de que el calentamiento es producido por los humanos.

En la figura 2 se muestran los fuertes cambios registrados en los últimos 150 años.

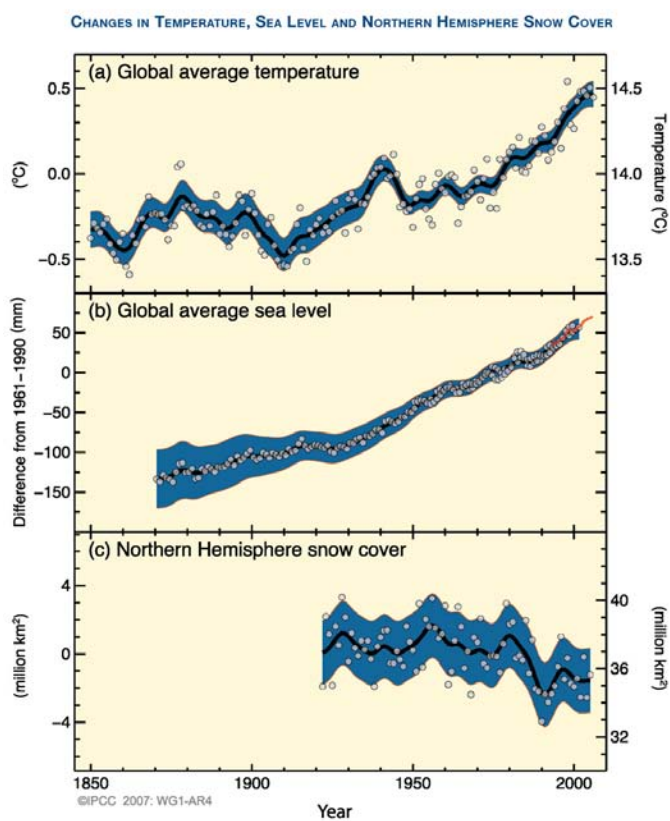


Figura 2. Cambios durante los últimos 150 años en: a) la temperatura global superficial; b) el nivel promedio del mar, y c) la cobertura de nieve en el hemisferio norte para marzo-abril. Todos los cambios están referidos al cero como el promedio del periodo 1961-1990. Las curvas corresponden a promedios tomados por décadas y los puntos a los valores anuales. Las áreas sombreadas son los intervalos de incertidumbre estimados de un análisis integral de las incertidumbres conocidas (para a y b) y a partir de series de tiempo (para la c) [Tomada de *Summary for Policymakers I*, 2007].



Figura 3. Anuncio de la película de Al Gore, en la que se emplea la frase "By far the most terrifying film you will ever see".

La conclusión de este cuarto informe es que todos estos cambios son debidos al incremento de la concentración de gases invernadero generada por la intervención del género humano:

Most of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely³ due to the observed increase in anthropogenic greenhouse gas concentrations

Continued greenhouse gas emissions at or above current rates would cause further warming and induce many changes in the global climate system during the 21st century that would very likely³ be larger than those observed during the 20th century.

(Summary for Policymakers I, 2007).

Cuando se llevan a cabo estudios paleoclimáticos, la conclusión de estos datos es que existe una muy alta probabilidad³ de que las temperaturas en el Hemisferio

³ Intencionalmente se han conservado estas citas en inglés para hacer notar los siguientes términos: "Very likely" o "muy alta probabilidad" debe entenderse como una probabilidad entre 90 y 99% y "likely" o "alta probabilidad" con una entre 66 y 90%, según lo indica el "Technical Summary" del Summary for Policymakers I, 2007, en su página 5 de 74.

Norte terrestre durante la segunda mitad del siglo XX hayan sido mayores que el de cualquier otro periodo de 50 años en los últimos 500 y con una alta probabilidad³ en los 1,300 años pasados. Estudios recientes revelan mayor variabilidad en las temperaturas que las sugeridas en el Tercer Informe de 2001, particularmente el hallazgo de periodos más fríos que existieron en los siglos XII, XIV, XVII y XIX.

Los modelos de predicción del clima señalan un aumento de temperatura a final de siglo XXI de entre 2 y 4.5 grados, con el valor más probable de tres grados. Es muy improbable que el aumento sea menor que 1.5 grados.

El informe del grupo II sobre **Impactos, adaptación y vulnerabilidad** nos dice:

A global assessment of data since 1970 has shown it is likely³ that anthropogenic warming has had a discernible influence on many physical and biological systems

Global mean losses could be 1–5% [of] Gross Domestic Product (GDP) for 4°C of warming.

(Summary for Policymakers II, 2007)

Con relación al impacto económico del calentamiento global antes mencionado, Kerr (2007b) nos indica la opinión de Gary Yohe de la Wesleyan University en Middletown, Connecticut: "Existe mucha incertidumbre en ese cálculo como para tomarlo en cuenta demasiado seriamente".

Controversias

Algunas agrupaciones, incluidos varios expertos, han aprovechado esto de la "muy alta probabilidad" o de la "alta probabilidad" para crear controversias alrededor del informe del IPCC.

Unos meses antes de la presentación, en mayo de 2006, apareció la película *An Inconvenient Truth* (véase la figura 3), protagonizada por el ex-presidente de los Estados Unidos, Al Gore, que en febrero de 2007 recibió el Óscar al mejor documental. Además de este premio, la película ha recibido también serias críticas (Lewis, 2006), debido principalmente a los motivos políticos que se supone trae Al Gore entre manos, con lo cual se ha creado todo un embrollo alrededor del problema del cambio climático, ya que un político generalmente es una persona poco confiable para la gran masa del público.

An Inconvenient Truth asevera que una elevación de 6 m en el nivel del mar es una proyección adecuada para el corto plazo. Gore dice que Groenlandia entera y las capas de hielo de la Antártica pueden fundirse rápidamente; la película salta entonces a una animación de Manhattan inundada. ¿Por qué la película utiliza esta especulación del desastre? (Easterbrook, 2006).

Con relación a la elevación del nivel del mar, el IPCC ha estimado en 0.34 m su crecimiento en este siglo, pero nos alerta en *The Summary for Policymakers I* que “no pueden excluirse valores más grandes [de elevación]”. Nos indica Kerr (2007c) que el entendimiento de los efectos de la aceleración del flujo de hielo hacia el mar es todavía muy limitado, como para dar un número alto de predicción de dicha elevación. Una declaración conjunta de las academias de ciencias de las naciones occidentales en el año 2005 alertaba de una elevación del nivel del mar durante el siglo XXI entre 0.1 y 0.89 m, bastante lejos de los 6 m de Gore.

Gore toma una buena cantidad de tiempo diciendo que la atmósfera terrestre es relativamente delgada, aunque luego declara: “El problema que ahora encaramos es que esta capa delgada de la atmósfera está siendo engordada⁴ por enormes cantidades de dióxido de carbono”. Easterbrook (2006) aclara que el espesor no es el problema, son las vibraciones moleculares del CO₂ no su densidad lo que importa. ¿Por qué Gore insiste en dar una explicación equivocada?

Puede gustar o no la presencia de la faceta política de Al Gore en su película, pero su tono acaba siendo positivo, por ese “sí se puede” con el que insiste hacia el final. Sin embargo, queda a consideración la filosofía de alarmar que adopta, con el símil de la ranita que puede no reaccionar si no siente el riesgo del cambio de temperatura, por ser éste paulatino.

El 8 de marzo de 2007, el Canal 4 británico presentó el documental *The Great Global Warming Swindle*, es decir, *La gran estafa del calentamiento global* (Channel 4, 2007). Este programa reúne a varios científicos que no están de acuerdo en el consenso prevaeciente de que el calentamiento global es producido por las actividades humanas.

Entre otras cuestiones, el documental indica que Gore ha representado equívocamente los datos en su película y que la relación actual entre el CO₂ y la temperatura es inversa en su causa y su efecto (incrementos en la temperatura precedieron a los incrementos en la concentración de CO₂ en las muestras de hielo extraídas). Fred Singer, un escéptico del origen antropogénico del calentamiento global dice (Real climate, 2007):

El documental es devastador con relación a la película de Gore “¼The Great Global Warming Swindle está basado en ciencia pura, grabando las aseveraciones de científicos renombrados del clima. Mientras An Inconvenient Truth graba principalmente a un político.”

Con relación al origen del calentamiento, este documental insiste en los resultados de un grupo danés, encabezado por

Henrik Svensmark, que no atribuye a los gases invernadero el efecto, sino a la actividad solar, a los rayos cósmicos y a la formación de nubes.

El documental también asume un papel político, cuando dice que el par de miles de científicos que avalan el informe del IPCC lo hacen porque es la forma de seguir ganando fondos de los gobiernos y las agencias internacionales para continuar con su investigación sobre los efectos de los gases invernadero. Igualmente retoma una faceta política cuando insiste en que fue Margaret Thatcher la que dio dinero a los científicos para probar que quemar carbón y petróleo era peligroso, como parte de su impulso a la energía nuclear.

Philander (1998) es un científico renombrado, director del Programa de Ciencias Atmosféricas y Oceánicas de la Universidad de Princeton, que ha alertado sobre las facetas científica y política de este problema:

Si podemos distinguir claramente entre los aspectos científicos y los políticos de un problema, podemos enfocarnos para alcanzar una solución que sea aceptable para todos. Desafortunadamente, la distinción entre ciencia y política se vuelve fácilmente borrosa. Lo anterior pasa invariablemente cuando los resultados científicos tienen incertidumbres.

(Philander, 1998)

Habla también el documental del Canal 4 de lo poco ético que es no permitir o criticar a las naciones en desarrollo (se toma un ejemplo africano) por la utilización de la energía barata del petróleo para electrificar, por ejemplo, las zonas rurales, ya que hacerlo con otro tipo de energía lleva a unos altos costos y a eficiencias limitadas.

También Easterbrook (2006) insiste en los aspectos éticos en su crítica a *An Inconvenient Truth*, ya que Gore insiste que la acumulación de gases invernadero “es un tema moral, es profundamente no-ético” y que, dice, no sería también poco ético privarnos de ellos, ya que el uso de combustibles fósiles ha elevado nuestros estándares de vida, doblando nuestra esperanza de vida, empujando hacia la declinación las enfermedades y llevando la desnutrición a la baja. Nos dice que el ex-presidente ve con aversión la gráfica en la que la población humana crece a partir de 1900, siendo que el

crecimiento de la población es un logro fantástico, aunque es uno que engendra problemas que deben arreglarse, incluyendo la desigualdad y los gases de invernadero.

Ha habido también críticas al programa británico del Canal 4, con fuertes argumentos (In the Green, 2007), inclusive réplicas de algunos de los propios participantes a quienes no les gustó el tono y el sesgo del documental (Wunsch, 2007).

⁴ “Thickened”, en inglés, “Thicken” puede traducirse por más espeso o más denso.

Lo que podemos hacer los educadores

Más allá del reto que significa para científicos, técnicos y políticos, el diagnóstico y el tratamiento del cambio climático plantean una crisis y, como tal, implican un riesgo y una oportunidad. Tanto existe el riesgo a nivel mundial de padecer las consecuencias cada vez más graves del calentamiento global, como existe también la oportunidad de enriquecer la calidad de vida en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático. Este último razonamiento es una consideración ética que rebasa las críticas y el escepticismo que puedan tenerse respecto al cambio climático considerado meramente como un asunto técnico o económico. La visión de una crisis como riesgo y oportunidad es el aprendizaje general más trascendente tanto para los educadores como para los estudiantes.

En lo particular, lo primero que hay que hacer es considerar que se necesita destacar el factor de la incertidumbre dentro de la educación. Un ejemplo es el propio informe del IPCC, que nos da una tabla donde asigna a cada frase calificativa una cierta certidumbre (Los términos “Virtually certain; Extremely likely; Very likely; Likely; More likely than not; About as likely as not; Unlikely; Very unlikely; Extremely unlikely; Exceptionally unlikely” están, cada uno, asociado a un porcentaje).

En este sentido, Edgar Morin (1999) nos presenta *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*; uno de cuyos saberes es precisamente enfrentar las incertidumbres:

Las ciencias nos han hecho adquirir muchas certezas, pero de la misma manera nos han revelado [1/4] innumerables campos de incertidumbre [1/4]

Una nueva conciencia empieza a surgir: el hombre, enfrentado a las incertidumbres por todos los lados, es arrastrado hacia una nueva aventura. Hay que aprender a enfrentar las incertidumbres puesto que vivimos en una época cambiante donde los valores son ambivalentes, donde todo está ligado. Es por eso que la educación del futuro debe volverse sobre las incertidumbres ligadas al conocimiento [1/4] las incertidumbres que han aparecido en las ciencias físicas [1/4], en las ciencias de la evolución biológica y en las ciencias históricas.

La conciencia del carácter incierto del acto cognitivo constituye la oportunidad para llegar a un conocimiento pertinente, el cual necesita exámenes, verificaciones y convergencia de indicios [1/4] Repitámoslo una vez más: el conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas.

(Morin, 1999, p. 79).

Lo segundo que podemos hacer es aceptar la complejidad como constituyente de todos los fenómenos ecológicos. El ecologismo emerge como un movimiento que busca:

“restituir las condiciones que impone el orden natural a la supervivencia de la humanidad y a un desarrollo sustentable, movimiento que tiende a revalorizar las relaciones económicas, éticas y estéticas del hombre con su entorno, penetrando en los valores de la democracia, de la justicia y de la conveniencia entre los hombres; y entre éstos y la naturaleza”

(Leff, 2004)

Pero no sólo hay complejidad en el ecologismo. Nuestra tradición occidental se viene basando en unos usos lógicos y en una racionalidad que responden al *paradigma de la simplificación*, el mismo que desde Platón llega hasta la ciencia clásica y que afecta no sólo a la filosofía y a la ciencia sino también a la acción, y por tanto a la ética y a la política. Su pretensión es *idealizar, racionalizar, normalizar*, es decir, concebir a la realidad como algo reducible a esquemas o conceptos ordenados y ordenadores. Es un pensamiento que se apoya en una objetividad absoluta a la que no le afecta el sujeto/observador. Tal ideal de conocimiento, propio de la filosofía y la ciencia clásicas, es imposible, como lo han demostrado no sólo la física y la biología durante el siglo XX, sino también la historia social y política (Soto, 1999).

El fracaso de este modo de pensar simplificador y de la praxis social y política que de él deriva tiene sumido al género humano y a su mundo en una profunda crisis. De ella surge para Morin (1977) la necesidad de un nuevo modo de pensar, el *paradigma de la complejidad*. Este paradigma moriniano implica pensar en términos *organizacionales* y no en términos absolutos o identitarios o reduccionistas o excluyentes: la complejidad es multidimensional y englobadora, es abierta e inclausurable, es incertidumbre. Es también recursividad, ese concepto tan magistralmente tratado por Hofstadter (1979) en su obra sobre Gödel, Escher y Bach y que Morin define como:

todo proceso por el que una organización activa produce los elementos o efectos que son necesarios para su propia producción o existencia, proceso en circuito por el que el producto o efecto último deviene elemento primero y causa primera.

Morin (1977, p. 186)

Lo tercero que hay que hacer es refutar en la mente estudiantil el mito de una ciencia libre de valores. En Estados Unidos, Charles Wright Mills y Alvin Gouldner combatieron con todo su arsenal de conocimientos durante la segunda mitad del siglo XX la concepción neutral valorativa de la ciencia. Las percepciones de Mills y Gouldner abren un campo teórico que en América Latina tiene una gran acogida. Sus aportes se concretan en dos líneas de argumentación: la imaginación sociológica —la capacidad de relacionar la biografía con la historia— del primero y la crítica a la neutralidad valorativa de las ciencias en el segundo (Roitman, 2000).

Si enseñamos a los estudiantes cómo se hace la ciencia, cómo se la hace realmente y no cómo se la trasmite públicamente, no podemos dejar de exponer ante ellos la persona total del científico que la hace con todos sus dones y sus cegueras, con sus métodos y sus valores. De lo contrario, iniciaremos una era de técnicos sin espíritu, carentes de comprensión no menos de pasión, y que sólo serán útiles porque pueden ser usados.

(Gouldner, 1975)

Lo cuarto que debe hacerse es no propiciar la inacción al alarmar en lugar de alertar. Debemos entender por “alertar” la acción de poner alerta o sobre aviso; de avisar a alguien de cierto peligro o amenaza, con el objeto de propiciar que se tomen decisiones informadas y así prevenir, mitigar o eliminar las consecuencias del riesgo. Alarmar, por el contrario, se refiere a la acción de asustar, producir alarma; provocar una sensación de intranquilidad o temor por la posibilidad de un peligro o un suceso desgraciado o desagradable, sin que la prevención sea la intención más importante o evidente. Por otra parte, la alarma puede provocar diferentes tipos de respuesta, como la negación o el rechazo de la información y la búsqueda de culpables o de chivos expiatorios, antes que de soluciones (Arjonilla, 1992).

El tema del riesgo en la educación debe traer aparejado el alertamiento como enfoque primordial; ésa es la base para tratar temas como el cuidado de la salud, la seguridad y el ambiente alrededor de un valor fundamental para la sociedad contemporánea: la responsabilidad de y con uno mismo, así como la responsabilidad ante los demás.

En un mundo que ya no se basa en certezas tradicionales, lo más riesgoso puede ser la incapacidad de tomar decisiones (Arjonilla, 2002).

La crisis del cambio climático es, pues, una oportunidad desde el punto de vista filosófico. El planteamiento del problema y de sus posibles soluciones, obliga necesariamente a una visión integral del mundo en la que se relacionan las partes que parecían inconexas, frente a un sentimiento de confusión e impotencia humana. Paradójicamente, reconocer el lugar que cada individuo ocupa en el planeta, por pequeño que éste parezca, se vuelve relevante ya que lo potencia al permitirle ubicarse en el todo y valorar sus acciones como trascendentes. El mensaje que se desprende de ello es que cada persona hace la diferencia.

Controversias aparte, nos gustaría resumir que, en términos pedagógicos, el tema del cambio climático es una oportunidad para:

- Destacar el factor de la incertidumbre.
- Aceptar la complejidad de los fenómenos.
- Refutar el mito de una ciencia libre de valores.
- Alertar en vez de alarmar.

Referencias

- Arjonilla, E. Alertar más que alarmar, *La Jornada*, parte I, 24 agosto 1992, p. 25; Parte II, 31 agosto 1992, p. 50.
- Arjonilla, E. Consideraciones teóricas, en *¿Cómo hablar de riesgo?*, México: Fundación Mexicana para la Salud, 2002.
- Channel 4. *The Great Global Warming Swindle*, dirigido por Martin Durkin, Marzo 8, 2007. Su propaganda puede verse en la URL consultada el 18 de julio de 2007 http://www.channel4.com/science/microsites/G/great_global_warming_swindle/index.html
- Easterbrook, G. Ask Mr. Science. The Moral Flaws of Al Gore's *An Inconvenient Truth*. En: *Slate, a new on line video magazine*. Publicado en mayo 24 de 2006. Consultado el 19 de julio de 2007 en la URL <http://www.slate.com/id/2142319/>
- Gouldner, A. El Antiminotauro: el mito de una sociología libre de valores. En: Mills, CW, *La Nueva Sociología*, Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1975. (El artículo original fue escrito en 1961.)
- Hofstadter, DR, *Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid*, USA: Basic Books, 1979. Existe traducción al castellano cuyo primer nombre fue: *Gödel, Escher, Bach: una eterna trenza dorada*. México: Conacyt, 1982.
- In the Green: Deconstructing Channel 4's Great Global Warming Swindle, March 09, 2007. Consultado en la URL: http://inthegreen.typepad.com/blog/2007/03/deconstructing_.html el 18 de julio de 2007.
- IPCC, Climate Change 2007, *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.
- Kerr, R.A. Scientists Tell Policymakers We're All Warming the World, *Science*, **315**, 754-757, February 9, 2007a.
- Kerr, R.A., Global Warming is Changing the World, *Science*, **316**, 188-190, April 13, 2007b.
- Kerr, R.A., Pushing the Scary Side of Global Warming, *Science*, **316**, 1412-1414, June 8, 2007c.
- Leff, E. La complejidad ambiental y el fin del naturalismo dialéctico, en *Racionalidad ambiental*, México: Siglo XXI editores, 2004, p. 44-87.
- Lewis, M., Al Gore's *An Inconvenient Truth: A Skeptical Tour*, Presentación en Power Point, 2006, disponible en la URL <http://www.cei.org/pdf/ait/AIT-CEIresponse.ppt>, consultada el 18 de julio de 2007.
- Morin, E. *La Méthode I. La Nature de la Nature*, París: Seuil, 1977. Traducido por Ana Sánchez como *El Método I. La naturaleza de la naturaleza*, Madrid: Cátedra, 1981.

Morin, E., *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, México: UNESCO, 1999.

Philander, S.G. *Is the Temperature Rising? The Uncertain Science of Global Warming*. Princeton: Princeton University Press, 1998.

RealClimate » Swindled! Aldatyldyk!, March 09, 2007. Consultado en la URL:

<http://www.realclimate.org/index.php/archives/2007/03/swindled/> el 18 de julio de 2007.

Roitman, M. *Pensamiento sociológico y realidad nacional en América Latina*, México: Rebelión, 2000. Documento electrónico consultado el 19 de julio de 2007 en la URL <http://www.insumisos.com/lecturas/insumisas/Sociologia%20Latinoamericana.pdf>

Soto González, M. *Edgar Morin. Complejidad y sujeto humano*. Tesis del Departamento de Filosofía, Lógica y Filosofía de la Ciencia y Teoría de la Educación de la Universidad de Valladolid, España, 1999. Una versión de esta tesis puede obtenerse de la URL de la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes

<http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/35726842214793940722202/007322.pdf> consultada el 4 de agosto de 2007.

Summary for Policymakers I. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

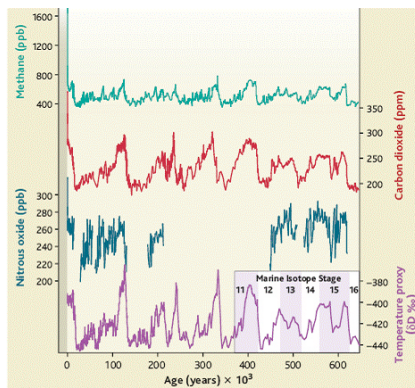
Summary for Policymakers II. In: *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Adger et al. (eds. incluidos los mexicanos Edmundo de Alba Alcaraz y Carlos Gay García)]. Suiza: IPCC Secretariat, abril de 2007.

UK news. Global Warming Is Lies' Claims Documentary. March 4, 2007. Consultada el 18 de julio de 2007 en la URL: http://www.lse.co.uk/ShowStory.asp?story=CZ434669U&news_headline=global_warming_is_lies_claims_documentary.

Wunsch, C., Partial Response to the Channel 4 Film "The Great Global Warming Swindle", 11 marzo 2007. Consultado el 23 de julio de 2007 en la URL http://ocean.mit.edu/~cwunsch/papersonline/responseto_channel4.htm

ACLARACIÓN

En el número anterior de la revista (vol. 18, número 3), omitimos la figura de abajo a la derecha en la descripción de la portada que apareció en la página 177, sin la cual aquella no tiene sentido. Anexamos las figuras y descripción como debieron aparecer. Ofrecemos una disculpa a nuestros lectores.



LOS GASES DE INVERNADERO DURANTE LOS ÚLTIMOS 650,000 AÑOS. Cabeza del barrenado con una pieza de "corazón de hielo" sacado el 30 de noviembre de 2002 de la Estación del Domo Concordia durante el proyecto Europeo de Corazón de Hielo en la Antártica (EPICA por sus siglas en inglés, European Project for Ice Coring in Antarctica). De una profundidad de 2,873 metros y con una antigüedad de unos 491,000 años, tiene un registro continuo de los gases de invernadero durante los últimos 650,000 años, y muestra una relación estable y continua entre la temperatura y el CO₂ del ciclo del carbono durante el Pleistoceno tardío, según lo informó en *Science* del 25 de noviembre de 2005 el trabajo de Siegenthaler et al. Los datos anteriores obtenidos de los corazones de hielo de la perforación en Vostok, obtenidos en 1997, en la Antártica, se extendieron hacia atrás 420,000 años y cubrieron cuatro ciclos glaciales completos. En el mismo número, Spahni et al. presentaron mediciones paralelas de metano y óxido de nitrógeno, otros dos gases de invernadero muy importantes. (Foto de Laurent Augustin: LGGE Grenoble, tomada de la portada del *Science*, 25 Nov. 2005). La figura bajo este texto reúne los resultados de ambos artículos y está tomada de Brook, E.J. (2005) Tiny Bubbles Tell All, *Science*, 310 (25 Nov. 2005) 1285-1287.