

FIRMA INVITADA

¿PODEMOS FIARNOS DE LOS CIENTÍFICOS QUE NOS ALERTAN DEL CALENTAMIENTO GLOBAL?

OLLE HÄGGSTRÖM

¡Piensa por ti mismo! ¡Piensa críticamente! Durante cientos de años, estas consignas de los filósofos de la Ilustración del siglo XVIII han ayudado a la gente a liberarse de los sistemas de pensamiento dogmático y siguen siendo valiosas hoy en día. Sin embargo, vivir de acuerdo con los ideales de los eslóganes puede suponer una tarea repleta de dificultades. A medida que la masa de conocimientos proporcionada por la ciencia aumenta, hay una serie de aspectos que involucran la investigación avanzada y de actualidad, y que al mismo tiempo deben ser considerados por las sociedades con mentalidad democrática. Podemos encontrar ejemplos obvios de ello en la cuestión climática: ¿Debería la sociedad tomar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que, de otro modo, pueden agravar el cambio climático que ya se está acelerando? ¿O deberíamos centrarnos más bien en prepararnos para los cambios climáticos que se producirán, independientemente de lo que hagamos con las emisiones de gases de efecto invernadero? ¿O es que todo el problema climático es exagerado y, por lo tanto, sería mejor ignorarlo y centrar nuestros esfuerzos en otros problemas más apremiantes?

Estas cuestiones afectan al futuro de todos, y no podemos dejarlas en manos de un pequeño grupo de expertos para que tomen decisiones por su cuenta. Los ciudadanos necesitan formarse una opinión. Sin embargo, tomar decisiones sensatas y racionales, requiere un considerable nivel de conocimientos en ciencias naturales. ¿Qué actitud debe adoptar un miembro de la sociedad comprometido con este tipo de materias científicas? Utilizaré el asunto del clima como ejemplo para discutir lo que podría ser una actitud razonable. Gran parte del debate actual en torno a la cuestión climática se ha centrado en si hay consenso científico -acuerdo- sobre la teoría del calentamiento global antropogénico (provocado por el hombre). Empezaré por debatir el concepto de consenso científico en principio, y sólo entonces examinaré si dicho consenso puede considerarse que exista en el ámbito del clima y, en caso afirmativo, qué significa.

¿QUÉ SIGNIFICA CONSENSO CIENTÍFICO?

La pregunta central es: ¿Cómo deberíamos adoptar racionalmente una posición sobre temas científicos cuando existen mensajes contradictorios acerca de cuál es la situación real? Un ejemplo típico es la cuestión de si las emisiones de gases de efecto invernadero que causamos los seres humanos (principalmente dióxido de carbono) provocan a su vez el calentamiento global. A menudo se nos

Olle Häggström



Profesor de estadística matemática en la Universidad de Tecnología Chalmers y miembro electo de la Real Academia de Ciencias de Suecia. Sus intereses intelectuales son muy amplios, enfocados a la filosofía de la ciencia, el clima, la inteligencia artificial y el desarrollo venidero de la humanidad. Además de contar con más de ochenta publicaciones académicas es un prolífico escritor de divulgación científica. Autor del libro *Aquí hay dragones: Ciencia, tecnología y futuro de la humanidad* (original en inglés editado por Oxford University Press y en español por Teell Editorial).

[Versión original en sueco]

dice que existe un vínculo causal de este tipo, aunque a veces también nos encontramos con declaraciones que niegan firmemente que éste sea el caso. Entonces, ¿cómo debemos decidir quién tiene razón y quién no? Un enfoque inicial podría consistir en basarse en encuestas de opinión - el simple recuento de cuántos piensan esto y lo otro - y luego ir con la mayoría. Esto me parece un método extremadamente poco fiable e incluso censurable. La gente puede (y debe) ciertamente votar con respecto a los valores políticos - pero ¿también sobre hechos? Los hechos son lo que son, independientemente de lo que la mayoría piense sobre el tema. Por lo tanto, si la noción de consenso ha de servir de guía para la verdad, necesita ser más refinada que la simple suma de los votos o las encuestas de opinión.

En mi opinión, es mejor no centrarse en la mayoría, sino en quién tiene los mejores argumentos, en el sentido de un razonamiento científico lógicamente coherente y sensato que se apoye en las observaciones. Este es el ideal. Desafortunadamente, esto es generalmente inalcanzable en la práctica, por la simple razón de que la mayoría de nosotros no poseemos los conocimientos necesarios para determinar por nosotros mismos la calidad y la fuerza de los argumentos científicos. Para la gran mayoría, la adquisición de estos conocimientos requeriría al menos unos cuantos años de estudios universitarios en la materia en cuestión. - y a menudo más. En la práctica, no nos queda más remedio que confiar en otra persona a la que tenemos razones para creer que posee un conocimiento mayor que el que poseemos nosotros en el área en cuestión. Pero, ¿quién? Cuando se me da la opción entre el profeta, el sacerdote y el científico, yo recomendaría al científico, simplemente porque la ciencia se ha establecido de manera convincente en los últimos siglos como la mejor y más accesible ruta para el conocimiento de cómo funciona el mundo que nos rodea.

LAS REVISTAS CIENTÍFICAS COMO SELLO DE CALIDAD

En otras palabras, si nosotros mismos no tenemos el tiempo, la energía o la capacidad para examinar los argumentos científicos en detalle, ¿confiamos en los científicos? Si todos los científicos de un campo dan la misma respuesta a la controversia en cuestión, entonces está claro qué postura debemos adoptar. Pero, ¿qué debemos hacer si no es así? ¿Debemos seguir la opinión de la mayoría de los científicos? Ya he discutido el problema de confiar en las mayorías, y hay un problema adicional aquí con respecto a cómo deberíamos definir a los científicos como grupo. ¿Debemos atenarnos a las cualificaciones y títulos académicos, o sólo deben considerarse científicos aquellos que, por ejemplo, han publicado en una revista especializada en el área en cuestión durante los últimos cinco años? Cualquiera que sea el enfoque que adoptemos con respecto a la definición, existe cierta arbitrariedad. Peor aún, siempre existe el riesgo de que los científicos expresen opiniones basadas no en consideraciones científicas, sino más bien en convicciones políticas o religiosas, por ejemplo.

En mi opinión, la mejor solución a este problema es buscar la respuesta no en una categoría particular de científicos como individuos, sino en el conjunto de la literatura científica. Las revistas científicas aplican un estricto proceso de revisión por pares. Esto significa que cuando un autor envía un manuscrito para su publicación, es revisado por varios colegas de investigación (generalmente anónimos). El manuscrito sólo se acepta para su publicación si satisface las estrictas exigencias de calidad científica. Por lo tanto, ceñirse a la literatura científica a la hora de evaluar el estado de una investigación es una forma de comprobar, en la medida de lo posible, que sólo se toman en consideración los mejores argumentos científicos.

Aquí hay dos objeciones naturales. En primer lugar, el método que recomiendo depende del buen funcionamiento del sistema de revisión por pares de las revistas. Pero, ¿y si es corrupto? Imagínense si las revistas y sus revisores hubieran decidido simplemente rechazar cualquier cosa que no apoyara sus teorías favoritas, ¡sin importar si los argumentos presentados eran buenos o malos! Esto se afirma a veces y es difícil de refutar, aunque a falta de buenas pruebas de tal corrupción, creo que tenemos razones para suponer que el sistema funciona bastante bien. No podemos estar seguros de que las afirmaciones hechas en una revista científica sean ciertas (la ciencia no es infalible), pero estas revistas son muchísimo más fiables que otras fuentes que, salvo contadas excepciones, no disponen de un sistema equivalente de control de calidad.

Otra objeción es que resulta difícil o imposible para un lego seguir mis consejos y determinar el estado de la ciencia basándose en lo que está escrito en revistas científicas. Una vez más, no tenemos el tiempo, la energía o los requisitos

previos para repasar la bibliografía relevante. Como resultado, en la práctica dependemos de investigadores cualificados y fiables que resuman lo que está contenido en las revistas. Por lo tanto, la cuestión de en quién podemos confiar se plantea de nuevo aquí, y en última instancia parece inevitable.

EL CONSENSO CIENTÍFICO SOBRE EL CALENTAMIENTO ANTROPOGÉNICO

Para responder a la pregunta de si existe consenso sobre el problema del clima, y cuán vigoroso y sólido es, primero debemos especificar qué queremos decir al hablar de "consenso de la ciencia sobre el clima". Quizás la pregunta más importante sería si resulta correcto afirmar que a) las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono tienden a contribuir al calentamiento global de una manera que, a largo plazo, tengan consecuencias de gran alcance. En el debate actual sobre el consenso científico, sin embargo, es más común referirse a la hipótesis b) relativa a que estas emisiones ya han causado una parte considerable del calentamiento observado en las últimas décadas.

En aras de la claridad, necesitamos distinguir entre estas dos teorías, ya que es totalmente posible aceptar a) sin asumir necesariamente la b) también. De hecho, fue precisamente esta última -aceptar a) pero no b)- la visión dominante entre los estudiosos del clima cuando el asunto comenzó a discutirse en la agenda científica y luego en la política de los años setenta y ochenta. En cuanto a la hipótesis b), según la cual el aumento de la temperatura media de la Tierra en las últimas décadas se debe en gran medida a las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono, el estudio de la bibliografía científica muestra que ha habido un creciente acuerdo al respecto en los últimos 10-15 años. El hecho de que este acuerdo sea relativamente reciente puede dar motivos para creer que todavía no es completamente sólido y que, por lo tanto, existe un margen razonable para albergar dudas.

Sobre la teoría a) de que las emisiones de dióxido de carbono a largo plazo afectan al clima, la situación es diferente y mucho más clara. La teoría puede dividirse mejor en dos subteorías, a saber: a1) que las emisiones de dióxido de carbono humano contribuyen a una mayor concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, y a2) que una mayor concentración de dióxido de carbono en la atmósfera conduce al calentamiento global a través del efecto invernadero. La comprensión física de estos dos fenómenos, a1) y a2), es hoy en día muy sólida, y ya no es posible encontrar artículos que se desvinculen de a1) o a2), ni en las principales revistas *Nature* y *Science*, ni en revistas más especializadas en ciencias del clima. Ambas subteorías también se remontan muy atrás en la historia de la ciencia.

La noción a1) de que nuestras emisiones de dióxido de carbono conducen a una mayor concentración de dióxido

de carbono en la atmósfera puede parecer obvia. Sin embargo, el asunto no es tan simple como parece. Durante mucho tiempo se creyó que los océanos podían absorber fácilmente casi todo el dióxido de carbono que se liberaba a la atmósfera. Sin embargo, esta percepción se corrigió en la década de 1950, cuando se demostró que la capacidad de absorción del mar era limitada, debido principalmente a la muy lenta circulación entre la superficie y las profundidades marinas. Estos y otros descubrimientos, junto con las series de mediciones de sonido que detallan el cambio en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera desde finales de la década de 1950, significan que el fenómeno a1) está ahora confirmado más allá de toda duda razonable. Nuestra comprensión cuantitativa del mismo también es buena.

La noción del efecto invernadero a2) se remonta aún más lejos, y se trata en gran medida de una cuestión de física del siglo XIX. En la década de 1890, el químico sueco Svante Arrhenius encontró un método brillante para evaluar la magnitud del efecto invernadero, y ahora podemos establecer que su estimación estaba en el orden correcto de magnitud. Nuestros conocimientos sobre el efecto invernadero se han consolidado y perfeccionado desde los tiempos de Arrhenius, en particular gracias a los modelos de física cuántica para la absorción de radiación molecular.

En resumen, es posible, por supuesto, cuestionar a1) y a2) (al igual que todos los demás resultados científicos), pero están tan bien establecidos que se requeriría una revolución científica de proporciones sensacionales para derrocar a cualquiera de ambos fenómenos. Como resultado, la conclusión a) de que las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono contribuyen significativamente al calentamiento global puede establecerse más allá de toda duda razonable.

RETROALIMENTACIÓN Y OTRAS FUENTES DE INCERTIDUMBRE

Sin embargo, si nuestra comprensión de a1) y a2) resultan ahora tan sólidas, ¿cómo puede ser que las predicciones de los expertos en clima sean tan imprecisas? Las estimaciones, bajo determinados escenarios de emisiones, de lo que será la temperatura media mundial dentro de cincuenta o cien años, cubren intervalos que abarcan varios grados centígrados. Esto se debe a los muchos otros factores que influyen en el clima y a las complicadas formas en que interactúan. Los efectos de retroalimentación, que pueden tener un efecto acelerador sobre el calentamiento (retroalimentación positiva) o un efecto de desaceleración (negativa), son de particular interés. No entendemos completamente la dinámica de muchas retroalimentaciones positivas. Esto incluye, por ejemplo, cómo el calentamiento está haciendo que la tundra siberiana se descongele y libere gases de efecto invernadero, los cuales a su vez impulsan el calentamiento. Otro ejemplo: cómo la capacidad de reflexión (albedo)

disminuye cuando el calentamiento hace que el hielo marino del Ártico se derrita. Entonces, se absorbe más radiación solar, lo que conduce a un calentamiento continuo. Un tercer caso: cómo el calentamiento conlleva un aumento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera y, por lo tanto, un aumento del efecto invernadero, ya que el vapor de agua es un gas de efecto invernadero.

Un planteamiento final para aquellos que aceptan a1) y a2) pero que todavía quieren minimizar el peligro del calentamiento global antropogénico es sostener que las retroalimentaciones negativas dominan a las positivas, y que lo hacen a tal grado que el calentamiento no llegará a nada. El investigador climático estadounidense Richard Lindzen ha especulado en esta dirección, pero la literatura científica en su conjunto apunta en la dirección opuesta.

NO HAY DISIDENTES DEL CALENTAMIENTO ANTROPOGÉNICO

En caso de que el lector desconfíe de mi descripción del estado de la investigación, puede ser de interés mirar la búsqueda bibliográfica realizada por la historiadora de la ciencia Naomi Oreskes en la revista *Science* en 2004. Analizó el contenido de los 928 artículos que se habían publicado en revistas científicas revisadas por pares durante el período 1993-2003 y que incluyen el término "cambio climático global" entre sus palabras clave. Oreskes contó cuántos de los artículos se desvinculaban de la opinión del consenso científico sobre el calentamiento global antropogénico. A pesar de que eligió interpretar esto en el sentido más estricto b), descubrió que de los 928 documentos, ¡no había ningún disidente! Es cierto que con su búsqueda de palabras clave, Oreskes no había capturado todos los artículos científicos sobre el tema climático del período en cuestión, y es probable que sea posible encontrar alguna opinión divergente. Sin embargo, su estudio da una idea de cuánto coinciden los científicos del clima con respecto a la teoría del calentamiento global antropogénico.

El estudio de Oreskes es obviamente incómodo para aquellos que alegan la existencia de desacuerdo científico en esta área, y han intentado desacreditarlo. Sin embargo, si nos fijamos en los detalles de las publicaciones utilizadas para contrarrestar la conclusión de Oreskes (tales detalles se pueden encontrar en obras de Benny Peisner y Klaus-Martin Schulte), vemos hasta qué punto tergiversan lo que los estudios científicos dicen en realidad. Por ejemplo, destacan las investigaciones centradas en otros factores como los astronómicos, que podrían influir en el clima junto a las actividades humanas. También hay informes que sostienen que el efecto sobre el clima del aumento del dióxido de carbono es ligeramente menor del que otros han mantenido. La afirmación de que tales resultados implican una ruptura automática de la teoría del calentamiento global antropogénico es claramente errónea, independientemente de si se refiere a a) o b). ■