

## EXISTE O PODRIA EXISTIR EL CONTROL SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO?

V.M. Fedorov, A.I. Costales Zavgorodniaya

El clima representa una de las características más importante del medio natural, en el que todos vivimos. Este medio cambia bajo la influencia de factores tanto naturales como por resultado de la actividad humana.

El principal factor que determina el clima y su cambio, sin duda, representa la energía que llega al planeta Tierra desde el Sol. “El Sol es la única fuente de calor que con suficiente fuerza influye en la temperatura de la superficie de la tierra y el aire” (A.I. Voyeykov). Los cambios estacionarios del clima están influenciados por el movimiento que realice la Tierra girando alrededor del Sol, y por la inclinación del eje del movimiento de traslación, girando sobre sí mismo, que efectúa la Tierra. Desde los tiempos de Hiparco de Nicea (astrónomo de la antigua Grecia, geógrafo y matemático en el siglo II A.C.) estos fenómenos tenían la explicación. La inclinación y los efectos de los rayos solares se relacionaba con estos movimientos (la palabra el clima, traduciendo desde el griego antiguo, significa inclinación).

Las razones del cambio climático y de su variabilidad de los últimos años han sido centro de muchas discusiones científicas. Para la investigación de esta temática se han formado y dirigido, con diferentes objetivos, varios programas científicos internacionales, bajo la coordinación del Consejo Internacional para la Ciencia conocido hasta 1988 como Consejo Internacional de Uniones Científicas (*International Council for Science* en inglés, **ICSU**) siendo una organización internacional no gubernamental; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* en inglés, **UNESCO**); la Organización Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization* en inglés, **WMO**). El portavoz autorizado de las Naciones Unidas sobre el tiempo, el clima y el agua, y el bajo de su patrocinio, representan dos programas: el Programa Mundial del Clima (*World Climate Programme* en inglés, **WCP**) que incorpora el estudio y la vigilancia del sistema climático global y el Programa Mundial de Investigación del Clima (*World Climate Research Programme* en inglés, **WCRP**).

Se puede hacer una breve síntesis sobre los datos obtenidos.

La Tierra recibe energía del Sol, en forma de radiación a través del espacio interestelar y de la Atmósfera. La energía de la radiación solar que alcanza la Tierra varía constantemente (su valor anual es de  $5,49 \cdot 10^{24}$  J/M<sup>2</sup>). Estas variaciones están relacionadas con dos factores de diferente origen físico. Un factor está condicionado por los cambios en la actividad solar (las manchas, protuberancias, vientos solares y otros). El otro factor está condicionado por los procesos mecánicos entre los cuerpos celestes (cambios de la distancia entre la Tierra y el Sol, la inclinación del eje de rotación terrestre y otros). Se recalcula la cantidad de energía solar que alcanza a la Tierra y se obtiene los datos nuevos acerca de sus variaciones (tomando en cuenta los procesos mecánicos de los cuerpos celestes), considerando los tiempos y la distribución espacial (según la latitud). Pero antes de profundizar este tema, es pertinente resaltar algunos momentos del mecanismo de intercambio de flujos e intercambios de calor en la Tierra.

Ya que la forma de la Tierra es próxima a la de una esfera, en la zona ecuatorial llega mayor cantidad de energía solar, y en las regiones polares es menor. Resultante de esta distribución, en la Tierra de manera natural, se forma un “calentador” – la zona ecuatorial y dos

“enfriadores” – en las regiones polares. El calor desde la zona ecuatorial se transporta hacia los polos a través de corrientes de aire y de agua. Este intercambio de calor (se conoce como la “máquina simple”), y es causante de que, la temperatura en la zona ecuatorial baje ligeramente (por el gran espacio de esta zona), y que, la temperatura en los polos aumente de manera más notoria (debido a más pequeñas extensiones de estas regiones en comparación a la zona ecuatorial).

Ahora se puede pasar a describir la información nueva que se obtuvo recientemente y que no era conocida anteriormente por la ciencia.

Se llegó a conocer que, la energía solar que llega a la Tierra tiene la tendencia a disminuirse. Esto puede ser señal de que, la idea común sobre un calentamiento global, estaría más bien relacionada con el efecto invernadero. Aunque, es importante recalcar que, a pesar de que la energía solar anual que llega a la Tierra está disminuyendo, se nota su aumento en la zona ecuatorial y su disminución hacia los polos (esto está relacionado con la disminución secular, de la inclinación del eje de la Tierra). De esta manera, el trabajo de la “máquina simple” está en aumento, a su vez, aumentando el intercambio de calor entre las diferentes latitudes. Aumenta la circulación del calor a través del aire y el agua en las zonas meridionales, desde las latitudes bajas hacia las latitudes altas. En consecuencia de esto ocurre el aumento de la temperatura del aire de las capas cercanas a la superficie y de la capa superior de las aguas oceánicas en las latitudes mayores a 45 grados y la disminución de la temperatura en las latitudes menores a 45 grados. La siguiente consecuencia del calentamiento en las regiones polares, es aquella relacionada con la evaporación, con el aumento del contenido del H<sub>2</sub>O en la atmósfera y el aumento del efecto de invernadero en estas regiones.

El aumento de las temperaturas en las regiones mayores a los 45 grados de latitud provoca el aumento de la temperatura tanto en los dos hemisferios, como en planeta entero. Este calentamiento es más notorio en la zona polar del norte. En consecuencia de este fenómeno se presenta el deshielo de los glaciares, esta acción se debe al calor desde abajo (del agua) y desde arriba (del aire). La mayor parte de la superficie del hemisferio sur está cubierta por el océano, debido a eso la mayor cantidad del calor que llega al hemisferio sur, es absorbido (y acumulado). Además, en la zona polar del sur se encuentra el continente de Antártida cubierto por glaciar, el cual por sí mismo es un potente “refrigerador”.

El efecto invernadero que consiste en la capacidad de la atmósfera de retener el calor, tiene lugar en todos los planetas que cuentan con una atmósfera. El principal rol del H<sub>2</sub>O en el efecto invernadero de nuestro planeta se comprueba por la cantidad medible del vapor de agua en la atmósfera que es de 1 – 2 órdenes mayores que la cantidad de dióxido de carbono. En las imágenes satelitales, se puede ver que la Tierra está cubierta por nubes – que es vapor de agua – no dióxido de carbono. También se puede observar que, la Tierra está cubierta en 2/3 partes por agua de los océanos y mares (no por CO<sub>2</sub>). La cantidad total de agua en la Tierra, y su presencia al mismo tiempo, se encuentra en sus tres estados (líquido, vapor de agua, hielo), y permiten suponer su importante rol en la formación del clima. Este rol se da por el intercambio del calor del océano con la atmósfera, y por el traslado del calor de la zona ecuatorial hacia los polos.

De esta manera generalizada, se puede interpretar el mecanismo natural que explica los cambios climáticos. Los resultados de las investigaciones realizadas por nosotros acerca de los cambios globales de la temperatura y de la disminución de las extensiones de los glaciares en zona polar norte, comprueba la influencia de la distribución de la energía solar que llega a la Tierra en de este mecanismo en los cambios climáticos que se dan en los últimos años.

Resulta, que los ciclos anuales (explicado por Hiparco de Nicea) y los cambios climáticos de los últimos años están relacionados con una causa en común – la inclinación del eje terrestre y sus variaciones; y con los resultados y los nuevos datos obtenidos en la investigación comprueban la antigua visión de que la energía solar es el principal factor de la formación y los cambios del clima los últimos 30 – 40 años.

A continuación analizaremos el mecanismo humano de los cambios climáticos. En 1896 el científico sueco Svante August Arrhenius supuso que la acumulación del dióxido de carbono en la atmósfera contribuye al aumento de la temperatura media del aire en la Tierra. Este supuesto continúa su desarrollo en los últimos 30 – 40 años por expertos científicos de diferentes países del mundo y trasmite a la humanidad una idea de que el factor humano es causante de los cambios climáticos globales.

En el año 2007 Albert Arnold "Al" Gore, Jr. vicepresidente de EEUU, y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change en inglés, IPCC) realizaron una integración de los datos y observaciones sobre los cambios de la temperatura global y el contenido de gases de invernadero en la atmósfera (dióxido de carbono, metano y otros). Como resultado de esta síntesis, se presentó una afirmación de que el principal factor de los cambios climáticos actual está relacionado con el aumento de efecto de los gases de invernadero – provocado por las actividades humanas. Sin embargo, y por alguna razón, el rol del vapor de agua en este mecanismo – uno de los principales gases de invernadero – se lo dejó en segundo plano en este análisis.

Para ilustrar esta afirmación se puede añadir lo siguiente: el contenido de CO<sub>2</sub> en 1 m<sup>3</sup> de la atmósfera es apenas el de 395 ppm (o 0,0395% en volumen). El contenido del vapor de agua en 1 m<sup>3</sup> (en promedio 0,2 – 2,5%) representa 1 – 2 órdenes de magnitud mayor (en el Ártico es de 3 órdenes de magnitud mayor). Las observaciones del aumento anual del CO<sub>2</sub> son de apenas unas unidades de ppm del volumen total, y además, según mediciones de algunos expertos, el aumento originado por la actividad humana del CO<sub>2</sub> total, es menor al 1%. El contenido de metano es aún menor, es apenas unidades de millares de este volumen. La afirmación de la tendencia de los cambios climáticos globales explicada con los cambios de CO<sub>2</sub> puede ser percibida como algo extraño y dudoso. Así mismo, existen datos que muestran que el aumento del CO<sub>2</sub> es consecuencia del aumento de la temperatura y no al revés. Sin embargo, la versión generalizada del cambio climático como la consecuencia de la emisión de gases por las actividades antrópicas se sostiene en forma generalizada y es apoyada por los políticos y organizaciones sociales de muchos países.

Durante la cumbre G7 (junio 2015) el canciller de la República Federal de Alemania RFA A. Merkel ha declarado la sobre la necesidad del compromiso de cada país de realizar programas para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (por ser el factor principal del cambio climático). Hace cerca de cien años atrás, Wolfgang Koeppen, uno de los fundadores de la climatología en Alemania, afirmaba: “A pesar de los repetidos intentos, hasta ahora no se ha conseguido descubrir ningún fenómeno meteorológico, cuya fuente no sea la energía radiante emitida por el Sol y que llega a nuestro planeta”. A pesar de esto, A. A. Gore y la IPCC han conseguido presentar una nueva “fuente”, lejana a la “fuente tradicional” de influencia en el cambio climático.

Así mismo, en agosto del 2015, el presidente EEUU, Barack Obama, en su discurso ante los graduados de la Academia de la Guardia Costera de los EEUU, declaró que el cambio climático representa una amenaza directa a la seguridad nacional de los EEUU, y también es

causante del surgimiento de inestabilidad y situaciones conflictivas en todo el mundo. Más tarde el Presidente de los EEUU, ha presentado una propuesta con un paquete de medidas para la reducción radical de las emisiones de los gases de invernadero en los EEUU, llamado esta propuesta como “el paso más grande e importante” en la lucha contra el cambio climático.

Los países participantes de la XXI Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático en diciembre del 2015, discutieron sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la restricción del calentamiento en la Tierra. De acuerdo con el comité organizador, el resultado esperado era clave para limitar el calentamiento global por debajo de 2°C en 2100, en comparación con anterioridad a la era industrial (ahora está cerca de 0,9°C) y, al parecer, esta meta puede ser superada por el proyecto definitivo formalmente aceptado del Acuerdo de París. Por primera vez en la historia, un acuerdo universal sobre los métodos para reducir el cambio climático en el Acuerdo de París, fue aprobado por aclamación por casi todos los estados y se convertirá en “jurídicamente vinculante” si por lo menos, 55 países, que representan al menos el 55 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, será incluida a esta a través de la firma, en consecuencia su ratificación, aceptación, aprobación o adhesión. El acuerdo será aplicado a partir de 2020.

Desde esta perspectiva, la posibilidad de un pronóstico real del cambio del clima es sacrificado frente a los intereses económicos. Pero, con el tiempo, en este caso, estos mismos intereses pueden convertirse en víctima de las consecuencias no pronosticadas apropiadamente de los cambios climáticos. Esta podría ser la consecuencia climática de este nuevo acuerdo.

Los datos, obtenidos en nuestras investigaciones, confirman la visión acerca de que las causas naturales de los cambios climáticos notados están vinculados con las características del movimiento orbital de la Tierra, principalmente – con la disminución secular de la excentricidad, la inclinación axial de la órbita de la Tierra. Luchar con estas causas es imposible, pero se puede trabajar en el pronóstico y la prevención temprana de las consecuencias del cambio del clima para lograr una adaptación exitosa a ellos. La errónea visión acerca de las causas reales del cambio del clima puede representar una amenaza a la seguridad nacional de todos los países del mundo, por la falta de la posibilidad de disponer de pronósticos verdaderos y apreciaciones reales de las consecuencias del cambio del clima. La pregunta y la respuesta de: en que medio ambiente vivirán nuestros hijos y nietos, depende de muchos aspectos, pero principalmente, dependerá de si la generación actual está en la capacidad de determinar las causas reales del cambio del clima, fidedignamente pronosticar, y prepararse para las consecuencias de estos cambios.

El medio ambiente presenta cambios no sólo bajo la influencia de los factores naturales, sino también como resultado de la actividad humana. El aumento del contenido de los gases de invernadero, como muestran los resultados, obtenidos por nosotros, no influye de ningún modo sobre la tendencia del calentamiento global, pero si se refleja en las condiciones ecológicas y del medio ambiente en regiones específicas. Por eso, la restricción de las emisiones de los gases de invernadero es, sin duda, una contribución importante para mejorar y optimizar el ambiente en las ciudades industriales y en territorios específicos.

Sin embargo, partiendo de la ecología de un territorio específico es difícil crear un modelo globalizado, si se basa en las características específicas regionales y su incidencia sobre el cambio del clima global, y más aún relacionándolas con las emisiones de dióxido de carbono, como resultado de la actividad humana, significa que alguien tiene un interés de esta perspectiva. Desde luego, es posible que el CO<sub>2</sub>, sea visto como el factor básico relacionado con la actividad

humana, usado en este contexto por no tener otra salida (y es visto como una posible medida obligatoria), aunque las tentativas de integrar estos cambios a la actividad solar han encontrado algunos fracasos también, se puede acceder a esta información en nuestros datos que han sido recientemente publicados (<http://www.solar-climate.com>). En cualquier caso, la pregunta acerca de que si existe o podría existir el control sobre cambio climático, en nuestra opinión, requiere de una nueva apreciación científica e interpretación político-social.