

## CAMBIO CLIMATICO: AYER, HOY Y ¿SIEMPRE?

En la década de los 80' los investigadores en Meteorología, frente a una serie de resultados de sus trabajos científicos, que revelaban cambios en la temperatura y la precipitación que no podían ser explicados con lo que se conocía hasta el momento, discutían acerca de las causas de los mismos. Algunos decían que se debían simplemente a fluctuaciones naturales, a ciclos propios del sistema y que estábamos en la pendiente de crecimiento de estos ciclos. Otros, sin embargo, pensaban un poco más allá, y formulaban que había algo más que una oscilación natural o que una variabilidad climática, y ya hablaban de un posible CAMBIO CLIMÁTICO.

Durante este período cursé mis estudios de grado en Ciencias Meteorológicas y estas discusiones se planteaban, quizás no en todas las asignaturas, pero sí en la cocina previa a la escritura final de algún trabajo científico. En particular en mi tesis de grado encontramos un punto interesante, los análisis nos daban un aumento significativo de las masas de aire cálidas y húmedas que afectaban el centro y norte del país. Pero en ese momento no tuvo la relevancia que hoy podría tener ya que nuevamente surgió la pregunta: ¿es una fluctuación natural o es un cambio climático? La respuesta fue: había que seguir investigando y analizando.

En forma simultánea, en otras ciencias, los especialistas comenzaron a ver eventos destacables, como la variación en el caudal de los ríos por parte de los hidrólogos, la expansión de la barrera agropecuaria y el cambio en el uso del suelo en el caso de los agrónomos, cambios en la composición de la atmósfera y en particular en el ozono y aerosoles en el área de la física y química, deterioro de algunos ecosistemas por parte de los ecólogos, etc.

Pero cada Ciencia por separado no podía explicar en su totalidad los fenómenos que se estaban observando. Surge así el estudio interdisciplinario de estos eventos, característica destacable, pero creo que nació por una necesidad de buscar una respuesta y no por una apertura natural de los científicos. Pero no importa que nos llevara a la interdisciplinariedad, lo significativo es que esta actitud lejos de perjudicar a algún sector benefició al avance del conocimiento científico acerca de las fuertes interacciones existentes entre los distintos componentes del ambiente físico de la Tierra.

Quizás en este punto es importante recordar lo que dice la Organización Meteorológica Mundial (OMM), acerca del sistema climático: "El sistema climático está integrado por cinco componentes relacionados entre sí: *la atmósfera, la hidrósfera, la criósfera, la litósfera y la biósfera*. Todos ellos constituyen subsistemas heterogéneos acoplados entre sí a través de flujos de energía, momento y materia. La distribución de los climas en el mundo es consecuencia de estos acoplamientos." No hay dudas que esta concepción de sistema avala la importancia del intercambio entre diferentes Ciencias.

Y se siguió avanzando en los estudios, conviviendo con cambios cada vez más notorios. En particular el aumento de la precipitación, el corrimiento de las isohietas hacia el oeste, permitieron el avance de la agricultura hacia zonas que hasta el momento no eran aptas para lograr rendimientos de ciertos cultivos altamente rentables. Si bien no fue solo una causa climática la que llevó a una ampliación en las áreas cultivables, sino también la búsqueda de una rentabilidad económica, hoy los resultados nos muestran que la agricultura se adaptó en forma eficiente a estos cambios.

Y se siguió avanzando en los estudios, apelando a Ciencias como la Paleoclimatología para buscar las causas de los cambios.

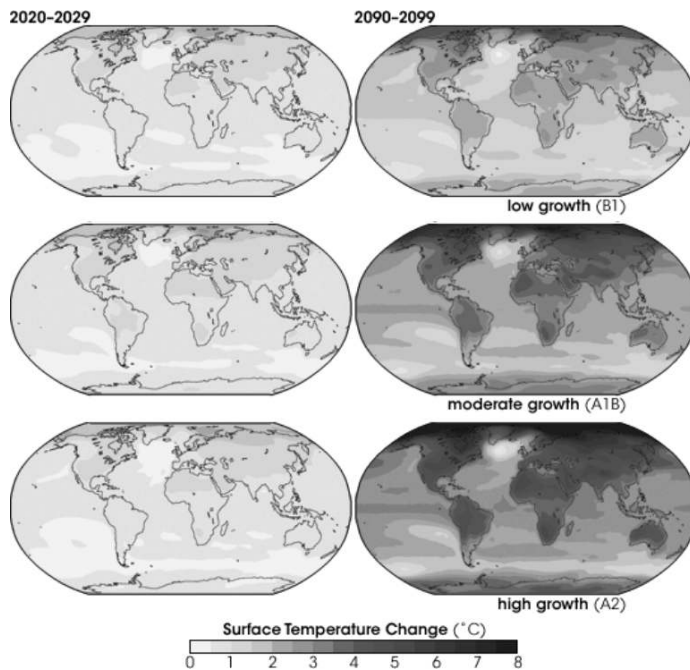
La respuesta a la pregunta ¿fluctuación o cambio climático? llegó al fin. Los expertos en Cambio Climático se reunieron durante febrero de este año en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en París, y emitieron un primer informe sobre: "Las bases físicas del Cambio Climático". Ellos recopilaron todos estos años de investigaciones y concluyeron que estamos frente a un Cambio Climático producto del Calentamiento Global por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI: dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) debido a la quema de combustibles fósiles. Los cambios no pueden ser explicados por procesos naturales sino que son respuesta a acciones del hombre.

Ya no hay dudas de que el Cambio Climático está instalado entre nosotros. Pero ineludiblemente surgen otras preguntas: ¿cuáles serán los impactos en el futuro?, ¿nos adaptaremos a estos cambios?, ¿quiénes son más vulnerables?, ¿qué podemos hacer para mitigar estos efectos?. Se multiplicaron las preguntas.

En este punto es interesante mostrarles cuáles son los posibles escenarios en cuanto a los cambios de temperatura, para fines de este siglo (Figura 1).

¿De qué depende que ocurra el mayor o el menor calentamiento?. Esta respuesta excede a la Meteorología, a la Física, a la Geología. En este punto hay que incorporar conceptos de economía, equidad social, distribución de riquezas, crecimiento poblacional, avances tecnológicos, energías alternativas, desarrollo sustentable. La combinación de las decisiones

**Figura 1:** Distribución global de cambios en la temperatura de superficie para el 2020-29 y 2090-99 en tres posibles escenarios



Fuente: IPCC, 2007, <http://www.ipcc.ch/>

gubernamentales mundiales y locales acerca de estos temas nos llevarán a los diferentes escenarios, pero ninguno de ellos tendrá consecuencia “cero”.

Algunos países son más vulnerables que otros, y dentro de un mismo país hay zonas más susceptibles que otras. Evidentemente las naciones en vías de desarrollo o subdesarrolladas sentirán más los efectos.

A causa de estos últimos conceptos comienzan a surgir proyectos de investigación que analizan la adaptación y vulnerabilidad de los distintos sistemas humanos, animales y vegetales a los cambios climáticos. En cuanto a los sistemas humanos se debe profundizar en los estudios sociales, de modo que vemos la incorporación de las Ciencias Sociales en el análisis del Cambio Climático. Un nuevo cambio en la visión del estudio del Cambio Climático.

Ya estamos viendo que el aumento en nuestra región de la precipitación, que en un principio ha sido beneficioso en cuanto a la agricultura, no lo ha sido en la infraestructura urbana. Esto se debe a que no sólo aumentó la cantidad de lluvia sino la intensidad y la frecuencia de eventos extremos, y las ciudades han crecido en forma desordenada sin tener en cuenta que era necesario adaptar la infraestructura urbana a estos cambios.

Por otro lado el aumento de las áreas dedicadas a la agricultura (este año hay 450.000 ha. más de cultivo de soja que en el 2006), nos lleva a una mayor vulnerabilidad del suelo y de los ecosistemas desplazados por este avance.

El aumento de la temperatura genera la expansión de enfermedades endémicas hacia zonas donde la población es altamente vulnerable y la

infraestructura hospitalaria no está a la altura de las circunstancias.

La búsqueda de energías alternativas basada en el afán de disminuir la utilización de combustibles fósiles para no generar mayor emisión de GEI, o quizás simplemente en que a un corto plazo se acabará dicha energía, nos lleva a un nuevo dilema: los BIOCMBUSTIBLES

Nuevamente surgen preguntas: ¿son viables?, ¿permiten un desarrollo sustentable del medio ambiente?, ¿compiten con la alimentación de la población? Temas que se analizan en una serie importante de proyectos de investigación mundial y local.

Pero el hito más relevante de la historia del avance en el conocimiento del Cambio Climático es sin ninguna duda el hecho de que el Panel Intergubernamental del Cambio Climático ha sido galardonado con el premio Nóbel de la Paz 2007 por “sus esfuerzos para construir y difundir un mayor conocimiento sobre el cambio climático causado por el hombre y poner las bases para las medidas para contrarrestar ese cambio”. De algún modo aunque no formemos parte del IPCC todos aquellos investigadores que trabajamos en el tema nos sentimos también reconocidos.

Esta es una visión rápida de la evolución del estudio del Cambio Climático pero nos permite ver que cada vez son más las variables involucradas en el análisis debido a la magnitud del problema. En este caso, como en el área de las adicciones humanas, la aceptación del problema del efecto antrópico en el Cambio Climático es la base fundamental para seguir adelante con este tema. Y por otro lado comprender que cualquier perturbación en alguno de los subsistemas generará un efecto en los otros y en consecuencia un cambio en el clima. 