

Breve historia de la tierra y el clima

Mtro. Marco Aurelio Pérez Méndez

Antes de entrar directamente al tema, debemos aclarar dos puntos: cómo se han dado los cambios geológicos y qué factores han incidido en el cambio climático.

Los cambios geológicos de la corteza terrestre se dan por causa del movimiento de las placas tectónicas y la expansión del fondo oceánico a largo de miles de millones de años (ma), esto a su vez ha conformado los continentes como resultado del desplazamiento de las masas terrestres. Así, según la teoría más aceptada, los continentes que conocemos se formaron a partir de la separación de uno más grande, llamado supercontinente; proceso que se ha repetido largo de la larga historia del planeta. Asimismo, el movimiento de las placas al chocar es lo que ha ocasionado el surgimiento de volcanes, cadenas montañosas, además de provocar terremotos. Ahora bien, ¿cómo cambia el clima? En primera instancia, se debe a diversos factores, tanto internos como externos. Entre los primeros se encuentra la latitud geográfica (la distancia con respecto al ecuador), la altitud, la distancia del mar, la cantidad de luz solar que llega, los vientos, las corrientes oceánicas, la actividad humana y los gases de efecto invernadero, que provocan el calentamiento global. Respecto de los externos, tenemos los ciclos de comportamiento del sol (que se expresan en cambios en el flujo de radiación y los vientos solares), las variaciones en el eje terrestre, los impactos de meteoros y alteraciones en el campo magnético de la tierra.

La historia de la tierra se divide en etapas geológicas, identificadas por los estratos rocosos del subsuelo. El estudio de los cambios climáticos en el pasado se llama paleoclimatología, y se sustenta en el análisis de las capas de roca, del hielo glaciario, de los anillos de los árboles, del polen fósil y de los fósiles de plantas y animales, mediante el uso de técnicas de datación basadas en el carbono. Sin embargo, sólo se ha podido conocer la historia de los últimos 600 ma, desde el comienzo de la formación de la tierra hace 4600 ma aproximadamente, en el supereón precámbrico (un eón es un periodo de tiempo muy grande expresado en ma), que comprende el 90% del tiempo geológico. El precámbrico fue muy cálido y había poco oxígeno en la atmósfera, que iría aumentando por la intervención de algas que realizaban la fotosíntesis. Después vino un enfriamiento paulatino y la formación de agua en forma de vapor, lo que formó nubes. A su vez, las lluvias propiciaron la formación de mares primitivos. Es en este tiempo que surgió la vida en los océanos hace 3600 o 3800 ma, pues se han encontrado los fósiles más antiguos de bacterias y algas, que darían a paso a seres pluricelulares. Por otra parte, las eras paleozoica, mesozoica y cenozoica (la nuestra), corresponden a la vida antigua media y actual, respectivamente. Hay que decir que desde entonces ha existido alternancia de periodos glaciales e interglaciales, es decir, de enfriamiento y calentamiento. Las glaciaciones se dan por la disminución de los gases de efecto invernadero y el consecuente enfriamiento del planeta, lo que causa el avance de los casquetes polares y la disminución del nivel del mar. De la primera parte

del paleozoico se tiene poca evidencia del clima por la falta de registros fósiles, pero se sabe que hubo una glaciación, lo que se piensa causó la primera extinción en masa. Después el clima se volvería cálido y húmedo, con una glaciación al final de la era. En esta era se dio la peor extinción en masa (desapareció más del 80% de las especies) debido a conjunción de una masiva actividad volcánica (que liberó altas concentraciones de gases de invernadero), la disminución del oxígeno y el posible impacto de un meteorito. El mesozoico (hace 542 ma) se divide en las eras triásica, jurásica y cretácica, y aparecen los primeros animales invertebrados y vertebrados. El clima se caracterizó por ser caluroso y fluctuar de árido a tropical. Fue la era de los dinosaurios, pero también aparecieron los primeros mamíferos, las aves y las plantas con flor. Hubo otra gran extinción en el mar por causa de los gases de invernadero y un cambio en las corrientes marinas. Finalmente, hace 65 ma, entre el cretácico y el comienzo de la era cenozoica, se extinguieron los dinosaurios y otros géneros de animales y plantas por el impacto de otro meteoro y la actividad volcánica intensa. La era cenozoica, que incluye el periodo cuaternario (el actual), se caracterizó al principio por el clima cálido y después por un enfriamiento que culminó con otra glaciación. Los mamíferos se diversificaron y ocuparon casi todos los ecosistemas. En el cuaternario (hace 2.5 ma), que comprende las épocas del pleistoceno y el holoceno, se dieron nuevos ciclos de glaciaciones. La más reciente hace 115000 años, durante en el pleistoceno, en el cual evolucionó el hombre moderno y desaparecieron grandes mamíferos (como los mamuts). Entonces, hace 8000 años comenzó un calentamiento que trajo consigo un aumento del nivel del mar debido al derretimiento de los glaciares.

Nuestra época actual, el holoceno, que comprende los últimos 11000 años desde la última glaciación, se ha caracterizado por un clima relativamente estable, aunque aunado a un enfriamiento y desertificación en algunas zonas, o de humidificación en otras. Así, vivimos una etapa interglacial, que se inicia al término de la edad de piedra. Aparecen la agricultura y las sociedades sedentarias, lo que propició el desarrollo y surgimiento de las primeras grandes civilizaciones en Mesopotamia, Egipto y el valle del Indo hace cerca de 4000 años junto a extensos ríos, que favorecieron la actividad agrícola, la producción de alimento, el aumento de la población y la fundación de las primeras ciudades. En otras latitudes más frías o más calientes, el ser humano se fue adaptando al clima, mediante sus formas de vida, su modo de producción y hasta su cultura.

Como es natural, las civilizaciones han tenido sus ciclos de auge y declive por causas naturales y humanas. Así, los cambios climáticos, fenómenos naturales como sequías, inundaciones y procesos de desecación, asociados a episodios de conflictividad social, acabaron con algunas de ellas; no obstante, las acciones del hombre también han contribuido a su decadencia; la sobrexplotación de recursos, agotamiento de los suelos y desvío de ríos, por citar algunos ejemplos, han provocado abandono de asentamientos y migraciones. Un caso ilustrativo es el efecto devastador que tuvo el fenómeno de “El Niño” (porque aparece durante la época de festejos navideños) sobre las civilizaciones andinas preincaicas. El cambio en las corrientes oceánicas del pacífico ha causado el calentamiento de estas desde milenios atrás, desplazando a las corrientes frías, ricas en alimento. Esto daña severamente la pesca y desencadena intensas lluvias y sequías prolongadas en las costas de Sudamérica. En México,

podemos citar el caso de Teotihuacán. Las causas exactas de su colapso y abandono aún se discuten, pero parece ser que una combinación de factores políticos, sociales y climáticos lo provocó. Así tenemos que en los años 535-336 de nuestra era las condiciones del clima fueron extremas, lo que causó intenso frío, sequías y fuertes lluvias. Esto arruinó las cosechas y causó hambruna en varias regiones del globo. En Teotihuacán probablemente se conjugaron dichas condiciones con invasiones y rebeliones internas, pero hay que añadir que el abuso en la explotación de los bosques pudo haber causado una severa falta de agua, erosión y el agotamiento de las tierras de cultivo.

En los últimos mil años el clima no ha variado mucho, pero durante la edad media alternó un periodo cálido, que favoreció la agricultura y el crecimiento de la población, y uno muy frío conocido como la pequeña edad de hielo, que duró hasta mediados del siglo XIX. El cambio climático actual, expresado en el calentamiento global (tema discutido y polémico todavía) ha tomado especial relevancia. No cabe duda que la tierra es más caliente hoy, y es claro que la actividad humana ha alterado el clima y el equilibrio de los ciclos del planeta. La explotación irracional de los recursos y la contaminación ambiental; las emisiones de gases de invernadero, producto de la actividad industrial y el uso de combustibles fósiles; la destrucción de bosques y selvas, que provoca erosión y pérdida de captación de aguas fluviales; y el aumento de las zonas agrícolas y de pastoreo. Todo lo anterior se ha enlazado, provocando inundaciones, veranos más secos y calurosos, inviernos más intensos, incendios forestales, sequías más prolongadas, escasez de agua y pérdida de la biodiversidad. Así, se está en riesgo de nuevas hambrunas, conflictos sociales y guerras. Un riesgo latente es otra extinción en masa, pero ahora provocada por el hombre. De hecho, la tasa de desaparición de especies en los últimos dos siglos y lo que va de este supera y es más acelerada que la de toda la historia humana anterior, y la rapidez de los cambios ambientales no le da tiempo a las especies de adaptarse. El panorama es incierto y hasta desolador, pero todavía hay tiempo para hacer cambios y crear conciencia para evitar una catástrofe que podría causar la misma desaparición del hombre.

Con base en todo lo anterior, podemos concluir que es preciso entender que la tierra no es estática y que el cambio ha sido constante en la historia terrestre. Igualmente, se vio que el clima también tiene una historia que ha sido muy variable, con ciclos y diferentes intensidades, y que depende de agentes físicos internos y externos. Por otra parte, no obstante que el hombre puede modificar su medio ambiente para su beneficio, a su vez aquél también influye en él y altera el medio donde vive, muchas veces con resultados desafortunados. Así, las respuestas del planeta a los cambios acelerados han resultado ser más impredecibles y enérgicas de lo que pensábamos.

Bibliografía

“La evolución en la tierra” en http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/planeta/revista/5_7-evo.htm (se consultó la página el 20 de mayo de 2011).

Llorente Bousquets, Jorge *et al.*, *La distribución de los seres vivos y la historia de la tierra*, México, SEP/CONACYT, 2002 (La ciencia para todos 148).

Garduño, Rene, "El veleidoso clima de la tierra" en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/127/htm/sec_9.htm (se consultó la página el 20 de mayo de 2011).

Uriarte, Antón, "Historia del clima de la tierra" en http://web.me.com/uriarte/Historia_del_Clima_de_la_Tierra/Historia_del_clima_de_la_Tierra.html (se consultó la página el 20 de mayo de 2011).