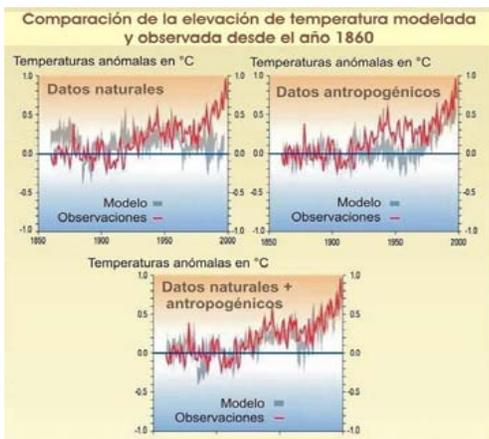


Modelos de predicción

La simulación de modelos es la mejor forma de dirigir las predicciones climáticas. Los modelos usan ecuaciones matemáticas para describir el mundo físico y las retroalimentaciones dinámicas entre océano - atmósfera - cobertura terrestre. Los valores empleados en estos modelos dependen de nuestra comprensión del funcionamiento de los sistemas terrestres. Actualmente se emplean alrededor de 25 modelos de simulación climática global. Al aplicarse sus pronósticos difieren en diferentes grados, lo que refleja las dificultades en la integración de sus diversos elementos en los que se basan y la diferente sensibilidad entre los elementos elegidos. Es por ello que se han desarrollado sistemas integrales que relacionan los elementos y factores climáticos naturales con otros factores socioeconómicos. Los mejores de estos sistemas permiten lazos de retroalimentación entre los diferentes modelos.



El futuro y trayectorias climáticas

El clima del futuro impactará en la seguridad alimentaria y en la agricultura, en la calidad y aprovisionamiento del agua, en la frecuencia de tormentas y ciclones, en la estabilidad de las líneas costeras, en la biodiversidad y en el futuro de los recursos biológicos. El desarrollo de los modelos climáticos reducirá el grado de incertidumbre en las predicciones climáticas y el registro geológico es el enfoque que revela el amplio rango de la variabilidad del sistema Tierra para verificar si las simulaciones son razonables.

Extracto de la agenda de investigación

- Incrementar nuestro conocimiento de los patrones climáticos y ambientales durante los dos últimos ciclos glaciares.
- Identificar como se desarrollaron y declinaron las condiciones glaciares.
- Identificar la frecuencia y las causas de los eventos abruptos en el registro geológico.
- Expandir las series de datos de alta resolución, particularmente en los trópicos y el hemisferio sur.
- Lograr una mayor comprensión de la máquina de calentamiento tropical y como se relaciona con la variabilidad climática de las zonas templadas.
- Estudios interdisciplinarios para identificar las relaciones entre el clima u el cambio en los sistemas terrestres
- Estudios paleoambientales en lapsos de alta calidad de registros arqueológicos y que corresponden con cambios culturales.
- Identificar localidades del mundo influenciadas por subsidencia o levantamiento con el fin de hacer estudios comparativos.
- Impulsar/aplicar avances técnicos en metodologías cronológicas.
- Patrocinio de proyectos cooperativos entre científicos dedicados al desarrollo de modelos y manejo de paleodatos.
- Mesas de trabajo con investigadores clave de diversa formación para priorizar y desarrollar la agenda de investigación.

Equipo de Redacción:

Cecilia I. Caballero M.

Ana M. Soler y

Jaime Urrutia

Instituto de Geofísica, UNAM

Edición: Cecilia I. Caballero M.



www.planetatierra.org
www.yearofplanetearth.org



Nevado de Toluca

Cambio Climático

- su registro en las rocas

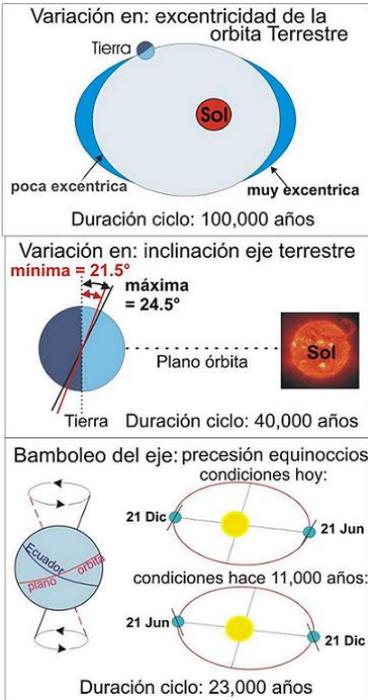
La historia de los cambios del sistema climático

está registrada en las rocas y sedimentos de lagos y océanos, así como en otros depósitos y rasgos terrestres: hielo de glaciares, anillos de crecimiento de árboles y corales, secuencias de plantas y conjuntos faunísticos, líneas costeras antiguas, arreglo y posición de terrazas fluviales y campos de dunas, estalactitas-estalagmitas de cuevas, paleosuelos, registros arqueológicos y escritos de sociedades antiguas.

Todos estos registros revelan cuán importante son las relaciones entre océanos, atmósfera y cambios en la cubierta terrestre. Nuestra habilidad para leer el registro en las rocas y sedimentos del pasado geológico se incrementa con los avances de la ciencia y la tecnología. No obstante se requiere que ejemplos representativos de los mejores archivos naturales se mantengan a salvo para la consulta de futuros científicos con posibles avances tecnológicos que todavía no imaginamos.

El cambio climático no es un fenómeno reciente relacionado con el hombre, registros de la variabilidad →

climática se tienen desde los inicios de la formación de la Tierra, que ha transitado por grandes épocas tanto glaciares (ej. en el Proterozoico y Paleozoico) como mucho más cálidas que las actuales (ej. Mesozoico, particularmente el Cretácico), las cuáles se han considerado en gran medida como efectos de procesos relacionados con la dinámica interna del planeta. Variaciones que debemos estudiar para



comprender mejor los cambios climáticos del presente.

Para el pasado reciente (últimos 2 millones de años) se han documentado, cada vez con mayor resolución a partir de los años 60s, varios episodios de expansión glaciár. La mejor explicación para estas variaciones son los cambios de la órbita terrestre (ciclos de Milankovitch). No obstante eventos rápidos y de corta vida (siglos a milenios) parecen relacionarse con otros procesos del sistema terrestre, a los cuáles

debemos enfocar nuestros esfuerzos para su comprensión, ya que por su escala son los que nos afectarían como sociedad.

Variabilidad climática reciente

El clima varía porque varía la temperatura, precipitación y frecuencia de eventos extremos (sequías, tormentas e inundaciones). Estos factores pueden afectar negativamente la productividad de los sistemas naturales y agrícolas, la frecuencia de incendios forestales, la calidad del agua e infringir daño a las propiedades e infraestructura.

El inicio del Holoceno (hace aproximadamente 10,000 años) fue un periodo libre de la influencia humana en los sistemas climáticos. En este tiempo la agricultura se inició, en diversos lugares. Hace alrededor 5-6000 años, los siste-

mas agrícolas se distribuyeron ampliamente en el este y oeste del continente Euroasiático. Estos cambios fueron acompañados por amplias deforestaciones, incremento en los patrones de quema, aumento en las tasas de erosión e inicio de obras de ingeniería para atrapar el agua. Todo esto pudo haber llevado a la emisión de metano, gas de efecto invernadero y así iniciar la influencia humana en el clima.

Durante los siglos 10 al 13, el registro del hemisferio norte, muestra temperaturas templadas y a partir de inicios del siglo 14 hasta el 19 las temperaturas medias fueron más frías que actualmente. Estos periodos están apoyados por datos históricos y son frecuentemente referidos como el Periodo



Pieter Bruegel, el Viejo, museo de Historia del Arte, Viena

producción del trigo se realizó en áreas más al norte y la producción de vino fue posible en estaciones más tempranas. En la Pequeña Edad de Hielo las tasas de enfermedades y declive agrícola en áreas marginales fueron significativas.

¿Qué fue lo que causó estos cambios? Existen algunas sugerencias de que la variabilidad solar causó algunas de las tendencias de largo término. Para explicar las tendencias de los últimos 10,000 años se han invocado tanto la variabilidad de energía proveniente del Sol, como las cantidades de gases volcánicos emitidos y de la ceniza en la atmósfera, así como los cambios en la circulación oceánica, ninguna de estas causas puede explicar el aumento en las tendencias del último siglo. La idea de la influencia por la actividad humana se está ahora imponiendo, en virtud a la deforestación extensiva, el aumento de construcciones y las emisiones producidas por el hombre, todo ello con una fuerte influencia en el calentamiento de la Tierra.

Impacto de cambios en la sociedad

Muchas grandes civilizaciones han colapsado por diversas causas, incluido el clima. La sequía pudo haber sido la responsable para el colapso de las culturas, Maya de Meso Amé-

rica y Hohokam de Árido América (Arizona). En otros casos, el exceso de humedad ha sido el factor que provocó el abandono de regiones, como en el caso de las culturas de los Tuxtles en el año 800 d.C.

Si se compararan los juegos de datos sobre los cambios ambientales y la historia de las sociedades, podríamos entender los rencores que por largo tiempo han existido entre culturas rivales como las poblaciones del Medio Oriente, África del este y de muchos otros lugares. Así como comprender el inicio de las primeras naciones estado y la aparición de las innovaciones tecnológicas.

Actividades humanas y clima

Sabemos que las actividades humanas han conducido a cambios en la química atmosférica y en la cobertura terrestre, causando serias disminuciones en la biodiversidad. Adicionalmente cientos de nuevas sustancias químicas sintéticas han sido producidas y su papel en la atmósfera aún no está plenamente comprendido. Muchos sistemas lacustres, por ejemplo se han convertido de aguas ácidas como consecuencia directa de emisiones de gases industriales en los pasados 150 años. La modificación de los ciclos biogeoquímicos conduce a retroalimentaciones complejas en ellos, estos son los elementos claves de los sistemas climáticos y consecuentemente de la actividad económica y seguridad de agua y alimentos.

Una de las formas en que podemos monitorear las modulaciones del clima por los humanos es estimar las emisiones de gases de efecto invernadero que resultan de las actividades humanas. Podemos estimar las cantidades de estas emisiones, pero no podemos identificar dónde es que terminan. ¿Acaban atrapadas en el suelo, incorporadas en la cubierta forestal? ¿El océano ha recibido muchas de estas emisiones ó todas?, ó ¿caso hay otros factores involucrados?.



www.planetatierra.org
www.yearofplanetearth.org