

VIII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AMBIENTAL

CONFERENCIA MAGISTRAL

ING. ENRIQUE MEJÍA MARAVILLA

Guadalajara, Jal., 5 de noviembre de 2009

Reciban un afectuoso saludo del Ing. José Luis Luege Tamargo, Director General de la Comisión Nacional del Agua, a quien me honro en representar en este VIII Congreso Nacional de Tecnología Ambiental.

Todos los que estamos hoy aquí reunidos, tenemos diferencias sustantivas, profesiones diferentes, creencias diferentes, criterios diferentes, diferente carácter, diferente forma de analizar y de resolver los problemas.

Sin embargo, hoy, nos reúne un factor común, un punto de coincidencia, un asunto de nuestro interés, un tema de suma importancia para nuestra subsistencia, **“La preservación del medio ambiente”**.

Y resulta paradójico, saber que la especie más inteligente del planeta, la humana, sea la responsable de la extinción de las demás especies, así como del calentamiento global de la tierra.

Hemos cambiado el clima porque, entre otras cosas, al emitir gases de efecto invernadero hemos cambiado la atmósfera que nos rodea.

Estas emisiones proceden en su mayor parte de la quema de combustibles fósiles, de la generación de energía eléctrica, del cambio en los usos de suelo, de la agricultura y de la ganadería.

La concentración en la atmósfera de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y óxido de nitrógeno) se ha incrementado desde el año 1750, cuando comenzó la revolución industrial y, sus efectos, se empezaron a notar a partir de 1850.

En los últimos diez años han aumentado a un ritmo mayor, según los registros sistemáticos, que iniciaron a partir de 1960.

Hoy, sabemos, aunque algunos todavía no lo reconocen, que las acciones que realizamos para tener una mejor calidad de vida, han provocado el cambio climático.

Le pregunto a las alumnas y alumnos de las Universidades Tecnológicas ¿Creen ustedes que somos responsables del cambio climático?

Bien, al respecto citaré algunos datos y hechos.

En 1854, Joseph Fourier, consideró que la tierra se mantenía templada porque la atmósfera retiene el calor como si estuviera bajo un cristal. Él fue el primero en emplear la analogía del invernadero.

En 1859, John Tyndall descubrió que el dióxido de carbono, el metano y el vapor de agua bloquean la radiación infrarroja.

En 1896, Svante August Arrhenius, científico sueco, galardonado con el Premio Nobel de Química de 1903, publicó los primeros cálculos sobre cómo las emisiones de dióxido de carbono, que se generaron a partir de la revolución industrial por el uso del carbón, podrían calentar el planeta. Pese a estos estudios teóricos, no existían aún evidencias científicas del cambio climático.

La primera evidencia científica apareció en 1958 cuando Charles Keeling empezó a representar el comportamiento del dióxido de carbono atmosférico, al medir de forma precisa su concentración en la atmósfera en una estación en Mauna Loa y otra en la Antártica.

Gracias a los nuevos instrumentos de medición en sólo dos años obtuvo suficientes datos que mostraban el aumento continuado del dióxido de carbono en la atmósfera, en consonancia con las emisiones antropogénicas.

Así, la relación biosfera-atmósfera quedó claramente establecida y, con ello, los seres humanos adquirirían un importante papel en la regulación del clima de la tierra.

En 1967, bajo el supuesto de que la concentración de dióxido de carbono fuese el doble de la existente en aquel momento, por primera vez se modeló el clima del planeta de forma convincente, concluyendo que el incremento en la concentración de dióxido de carbono llevaría parejo un aumento de la temperatura de la Tierra de un par de grados centígrados.

En la década de los ochenta, mediante el uso de modelos más refinados, la influencia de los cambios atmosféricos en el clima quedó establecida científicamente. El problema no era ya si ocurría, si no cuánto y con qué rapidez.

En junio de 1988, en la Conferencia de Toronto se alertó a los gobiernos del mundo a realizar acciones inmediatas, para que en el año 2005, se hubiesen reducido las emisiones de dióxido de carbono en un 20%, con respecto a los niveles del año 1988.

En ese año, la concentración de dióxido de carbono se situaba en 340 ppm, 60 ppm (280) por encima del nivel preindustrial y 40 ppm (380) menos que en la actualidad.

Para el efecto, se propuso que en el marco de la Organización de Naciones Unidas se adoptara un tratado que estableciera un marco para la protección de la atmósfera y para luchar contra el cambio climático.

Y qué creen, el destino hizo que el mensaje de esa Conferencia tuviese una enorme caja de resonancia, ya que durante el verano de ese año, los ciudadanos de Estados Unidos de América vivieron la angustia de ver cómo, el Parque Nacional de Yellowstone, ardía durante meses.

Los incendios calcinaron unas 400,000 ha, avivados por una sequía sin precedentes históricos que, inevitablemente, llevó al gobierno estadounidense a pensar en el cambio climático. La imposibilidad de apagar aquellos incendios, por más iniciativas que puso en marcha el entonces presidente Reagan, sirvió a muchos para constatar que se podía ganar la guerra fría, pero no dominar las fuerzas de la naturaleza.

En ese mismo año, 1988, el Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas y la Organización Meteorológica Mundial como reconocimiento del problema del calentamiento global, establecieron el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en idioma inglés).

Su razón de ser, es “evaluar la información relevante científica, técnica y socioeconómica para entender los riesgos derivados del cambio climático inducido por el hombre”.

El IPCC no investiga, ni se encarga de la vigilancia del clima, realiza evaluaciones y síntesis de lo conocido y publicado; elabora informes cada 5 ó 7 años sobre tres temas. El estado del arte de la ciencia del cambio climático; los impactos del mismo sobre los sistemas naturales y socioeconómicos; y sobre las opciones para limitar las emisiones y mitigar el cambio climático.

Para abordar cada uno de estos temas se establecieron tres grupos de trabajo, que hasta la fecha han elaborado cuatro informes.

Cada grupo está compuesto por dos co-directores, uno del mundo desarrollado y otro de un país en desarrollo, además de una unidad técnica y científicos, estos últimos forman parte del grupo *ad personam*, esto es, en representación propia. Por lo que, no están sometidos a ningún gobierno, ni a ninguna directriz.

Un aspecto crucial de las evaluaciones del IPCC es la exhaustiva revisión a la que se someten sus informes. Cada texto se somete a varias rondas de revisión por otros científicos.

Un capítulo del IPCC es revisado por decenas de investigadores de todo el mundo.

Además, los informes se presentan también a la revisión de los gobiernos y éstos pueden asesorarse de todos aquellos expertos que estimen oportuno para criticar o enmendar lo que se les presenta.

Es un proceso enormemente respetuoso con las posiciones minoritarias, transparente y altamente profesional.

La consistencia del primer informe del IPCC de 1990, llevó a que la Conferencia de las Naciones Unidas de Río de Janeiro, de 1992, acordar poner en marcha una Convención Marco sobre el Cambio Climático con el objetivo, entre otros, de: "...lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático."

El segundo informe, de 1997, sirvió de plataforma para lanzar el Protocolo de Kioto, acuerdo por el cual se establecieron límites a las emisiones, fijándose reducciones del 5.2% frente a los niveles de 1990.

El tercer informe de 2001 concluyó que el clima estaba cambiando, y que la mayor parte del calentamiento observado era un 90 % *probable* que estuviese siendo causado por la emisión de gases de efecto invernadero. Este año tuvo grandes repercusiones ya que los gobiernos admitieron que el cambio climático era incuestionable.

La evidencia se basó en el aumento de la temperatura del aire, 0.74°C en el último siglo, y de las aguas de los océanos, hasta 3000 m de profundidad, lo que ha provocado que en ambos hemisferios se ha reducido el porcentaje de glaciares de montaña, campos de hielo y glaciares de meseta, contribuyendo al aumento mundial del nivel del mar. En el peor de los escenarios, se espera que el nivel medio del mar aumente de 15 a 20 cm para 2030, y 50 cm para 2100.

Con su cuarto informe de 2007, el IPCC puso a disposición de los gobiernos una información que no admite excusas y los exhortó a actuar cuanto antes para detener el calentamiento global.

La concentración atmosférica de dióxido de carbono es en la actualidad muy superior a la que ha existido en los últimos 740,000 años, lo que se ha podido constatar con el estudio de los hielos polares de Groenlandia y la Antártida que ha permitido reconstruir las atmósferas de esas épocas.

Durante las próximas dos décadas se proyecta un incremento de 0.4°C. El calentamiento continuará incluso si detenemos las emisiones

al nivel actual. Si la concentración de dióxido de carbono se mantuviese en 550 ppm es probable que la temperatura aumente en un rango de 3°C. Umbral a partir del cual entraremos a interferir peligrosamente sobre el clima.

Todos somos conscientes de que cambiar el modelo de desarrollo no es sencillo, pero para el caso que nos ocupa, no hay alternativa. Y, cuanto más tarde, peor, ya que el modelo de desarrollo actual es ecológicamente insostenible y se requieren medidas ambiciosas, para hacer que la Tierra vuelva a estar controlada por sí misma y el Sol.

De no hacerlo, se podrían desencadenar cambios irreversibles en el clima, encaminándonos a finalizar la era Cuaternaria y adentrarnos en una nueva era geológica, el Quintenario.

2007, pasó a la historia como el año en que finalizó la polémica sobre el cambio climático, ya que la sensibilización sobre este asunto afortunadamente se permeó a la opinión pública. De acuerdo con los resultados del censo practicado, más de la mitad de los seres humanos conocemos el problema y estamos preocupados.

Sin duda, han ayudado las iniciativas de Al Gore, la producción de películas como "*El día de mañana*", las olas de calor, como la de 2003 en Europa, el huracán Katrina, que han marcado un hito en la percepción de la magnitud del riesgo al que nos enfrentamos.

Como resultado, los gobiernos más poderosos del mundo, los que conforman el Grupo denominado G8, firmaron en Alemania una declaración por la cual sus naciones se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050, en al menos el 50% con respecto al año 2005.

El proceso de cambio climático se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo, en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y, en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo.

El no actuar implica que:

La productividad agrícola disminuya en zonas tropicales con sequía estacional, lo que acrecentará el riesgo de hambrunas.

La salud de millones de personas se afecte a causa del incremento de la malnutrición, de las catástrofes naturales, de la concentración de ozono troposférico y de cambios en los vectores de transmisión de ciertas enfermedades, como la malaria.

El incremento de la gama de insectos dañinos para la agricultura y de la capacidad de supervivencia de las plagas durante el invierno, atacando los cultivos de primavera.

El incremento de las tasas de evapotranspiración y de la probabilidad de sequía severa.

El aumento en el nivel del mar, amenace la producción de cultivos y los medios de vida en países con grandes zonas de tierras bajas, como Bangladesh y Egipto.

El abastecimiento de agua estará en riesgo para mediados de siglo, ya que la disponibilidad de agua decrecerá en las regiones secas en las latitudes medias y en las zonas tropicales secas, y habrá mucha competencia por el recurso hídrico.

La calidad del agua se afectará al disminuir su contenido de oxígeno disuelto y el incremento de la concentración de sales y nutrientes.

El ascenso del nivel del mar acentuará la intrusión salina a los acuíferos costeros, inutilizando los pozos cercanos a la costa y reduciendo el espesor de agua dulce.

Muchos millones de personas estarán expuestas a riesgo de inundación, requiriéndose de recursos presupuestales adicionales para la protección de poblaciones costeras.

Aproximadamente un 20 % de las especies animales y vegetales estarán en riesgo de extinción, si el aumento de la temperatura supera de 1.5 a 2.5°C.

Se reducirá el desarrollo del plancton y los arrecifes de coral se decolorarán. Se alterarán las pautas de crianza y alimentación de los peces. Especies de agua fría, como el bacalao, pueden ver reducida su gama.

La vegetación en las zonas bajas se afectará y en consecuencia las pesquerías que dependan de manglares para sus terrenos de desove.

En México, las zonas costeras con mayor vulnerabilidad se prevé que sean Tamaulipas (laguna deltaica del río Bravo), Veracruz (Laguna de Alvarado, río Papaloapan), Tabasco (complejo deltaico Grijalva-Mezcapala-Usumacinta), Yucatán (los Petenes) y Quintana Roo (bahía de Sian Kaán y Chetumal)

Ante este panorama dantesco y apocalíptico.

México tiene todo el interés por contribuir a que el cambio climático no llegue a manifestarse conforme prevén los modelos, y reconoce que es necesario apoyar decididamente la consecución de acuerdos internacionales que promuevan la puesta en marcha de políticas de mitigación que frenen el cambio climático.

En el ámbito multilateral, en la 15ª Conferencia de las Partes que se celebrará a fines de 2009 en Copenhague, espera acordar la continuidad y consolidación del Protocolo de Kioto mediante la definición de los alcances correspondientes a su segundo periodo de compromiso, que deberá iniciar en 2013.

Por otra, a través del Plan de Acción de Bali, se aspira a alcanzar un acuerdo que permita la implementación completa, efectiva y sostenida de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por medio de una acción cooperativa de largo plazo, ahora, hasta y más allá de 2012.

La acción concertada internacional resulta indispensable para enfrentar un problema que ningún país podrá resolver aisladamente.

En este contexto, México tiene un papel relevante ya que contribuye con alrededor del 1.6% de las emisiones de gases de efecto

invernadero que generan este problema y muestra, además, una alta vulnerabilidad frente a sus efectos adversos.

Por ello el Ejecutivo Federal puso en marcha el Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012 (PECC), que consideraron cuatro componentes fundamentales para el desarrollo de una política integral para enfrentar el calentamiento global: *Visión de Largo Plazo, Medidas de Mitigación, Medidas de Adaptación y Elementos de Política Transversal.*

Con respecto a las medidas de mitigación, México asume el objetivo de reducir en un 50% sus emisiones al 2050, en relación con su volumen emitido en el año 2000, y aspira así a contribuir a un posible escenario de estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel no superior a 450 ppm de dióxido de carbono equivalente, compatible con un límite del incremento de la temperatura superficial promedio entre 2°C y 3°C y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de dióxido de carbono en 2050.

Este esfuerzo requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.

Con respecto a la adaptación, la visión de este Programa al 2050 considera tres grandes etapas:

En la primera de ellas (2008 a 2012) evaluar la vulnerabilidad del país y la valoración económica de las medidas prioritarias; y su principal producto será el diseño de un sistema integral de adaptación, de ejecución progresiva.

Una segunda etapa (2013 a 2030) de fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación a gran escala, considera como elementos prioritarios, el logro del equilibrio entre degradación/deforestación y restauración/reforestación, la adopción e implementación de sistemas de producción agropecuaria sustentables, la erradicación de medidas que incentivan el deterioro ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero, la aplicación de programas de reubicación de

asentamientos humanos e infraestructuras de alto riesgo, así como la aplicación de políticas públicas enfocadas hacia la estabilidad climática y sustentabilidad ambiental del desarrollo.

La tercera (2030 a 2050) servirá para consolidar las capacidades construidas, conducirá a alcanzar, entre otras metas, un balance positivo entre reforestación y deforestación, opciones de desarrollo que aseguren la sustentabilidad ambiental, y un sistema nacional de planeación reforzado a partir de criterios de la descarbonización de la economía y minimización de la vulnerabilidad al cambio climático.

El cumplimiento cabal del PECC podría alcanzar una reducción total de emisiones anuales, en 2012, de alrededor de 100 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente, al contabilizar las acciones desarrolladas en los sectores relacionados con la generación y uso de energía, agricultura, bosques y otros usos del suelo, y desechos.

El Gobierno de México considera que las tareas de adaptación al cambio climático, centradas en la reducción de la vulnerabilidad del país frente al mismo, son de alta prioridad.

También identifica la necesidad de desarrollar una gestión integral de riesgos, en particular de aquellos relacionados con fenómenos hidrometeorológicos extremos, cuyos tiempos de recurrencia se acortarán.

Con respecto a los elementos de política transversal, es indispensable asegurar la coordinación intersectorial e interinstitucional, así como impulsar esfuerzos en el ámbito de la economía del cambio climático, la educación, capacitación e investigación, así como la de información y de comunicación.

Para afrontar con eficacia el cambio climático se requiere priorizar, al más alto nivel, las políticas públicas de mitigación y adaptación en todos los órdenes de gobierno, con el apoyo y la participación activa de la sociedad civil.

Previsiblemente, la movilización de estados, municipios y de la sociedad civil, en particular de las instancias empresariales, permitirá ampliar los alcances del Programa.

A ello contribuirán también los proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, así como el desarrollo de un mercado nacional que pueda interactuar, en un futuro próximo, con otros mercados de carbono regionales.

Dado que México emite sólo 1.6% de las emisiones totales del planeta, los avances en el ámbito de la mitigación tendrán muy poco efecto global, si no se enmarcan en una acción cooperativa multilateral, equitativa y de gran escala, donde cada país comprometa su mejor esfuerzo.

Qué hemos hecho.

- Participación activa en los acuerdos internacionales asociados con Cambio Climático Global.
- Tres reportes sobre emisiones de gases de invernadero.
- Se han elaborado estudios piloto, “para convencer a la sociedad de que el problema de cambio climático global es real y es serio”.
- Actualización en cuanto a los resultados de los modelos numéricos globales de pronóstico climatológico y los resultados que están dando para México.

Qué no hemos hecho

- Hemos confiado demasiado en los resultados de los modelos numéricos globales.
- No hemos verificado con “datos en tierra” que lo que los modelos pronostican en realidad está sucediendo.
- No hemos calibrado en detalle los modelos numéricos ¿pueden verdaderamente reproducir la climatología mexicana en detalle?

- Hemos realizado pocos estudios locales y sectoriales detallados diseñados para producir resultados adecuados para **“toma de decisiones”**.
- Estudiar con base en la totalidad de datos digitalizados de 1961 a 2000 (40 años):
 - Posibles tendencias de promedios nacionales para cada mes a lo largo del año
 - Distribución geográfica de las tendencias diarias totales de la temperatura máxima y mínima y de la precipitación pluvial.
- Digitalizar datos del Servicio Meteorológico Nacional de 1877 a 1860 y de 2001 a 2008

De manera específica, en materia de recursos hídricos el programa establece que:

Actualmente, la carencia de disponibilidad de agua en cantidad y/o calidad suficientes resulta uno de los problemas más graves para el desarrollo de México. Con el cambio climático, el problema seguramente se agudizará y, en consecuencia, se plantea:

Mejorar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático.

- Alcanzar coberturas nacionales de 95% en agua potable, y de 88% en saneamiento.
- Alcanzar la cobertura en el medio rural de 80.4% en agua potable, y de 63% en saneamiento.
- Alcanzar la cobertura en el medio urbano de 99.5% en agua potable, y de 95.6% en saneamiento.
- Alcanzar un volumen de agua desinfectada de 98%, y de tratamiento de aguas del 60%.

La previsible alteración del régimen pluvial y la mayor incidencia de huracanes, aunadas a las prácticas agrícolas poco eficientes, sobreexplotación de acuíferos, y tratamiento inadecuado de aguas usadas, urbanas e industriales, acrecentarán la vulnerabilidad futura de los recursos hídricos. Para reforzar una estrategia de adaptación en materia de recursos hídricos, se plantea:

Fortalecer capacidades de adaptación ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.

- Elaborar e instrumentar planes de manejo de acuíferos sobre explotados.
- Diseñar e implementar el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.

Publicar:

- 451 estudios sobre los acuíferos con disponibilidad.
- 627 estudios sobre las cuencas con disponibilidad.
- 4 reglamentos del uso de agua en cuencas hidrológicas prioritarias y altamente vulnerables.
- 13 compendios, uno por cada organismo de cuenca, que identifiquen los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo en cauces federales.

Elaborar:

- 10 proyectos de reglamentos del uso de agua y 18 proyectos de veda de agua subterránea en acuíferos prioritarios y altamente vulnerables.
- 4 declaratorias de reserva de aguas subterráneas y 6 de reserva de aguas superficiales.

- 7 declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.
- Planes de manejo de aguas y conservación de suelos en 3 cuencas.
- 150 planes de emergencia en zonas vulnerables.
- 71 planes de emergencia en coordinación con los gobiernos estatales.
- 6 planes de contingencia por sequía en cuencas prioritarias y altamente vulnerables.
- 265 proyectos de delimitación de zonas federales.
- 41,090 boletines y avisos oportunos sobre la incidencia de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.
- 6 campañas enfocadas a la prevención de afectaciones por fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.
- 7 programas de ordenamiento ecológico, que incorporen la protección de asentamientos humanos y áreas productivas en zonas de riesgo.
- Rehabilitar 300 presas.

Existe una plataforma de observación meteorológica e hidrológica bien establecida, liderada por el Servicio Meteorológico Nacional, que se ha constituido con diversas dependencias federales y estatales. Ésta constituye la base para construir capacidades integradas a escala del cambio climático de largo plazo. Para fortalecer esta plataforma, se plantea:

Consolidar un sistema nacional de observación meteorológica e hidrológica.

Poner en operación;

- 10 radares; 66 estaciones meteorológicas automáticas; 67 observatorios meteorológicos; 13 sistemas de alerta y 3 centros meteorológicos regionales.
- El sistema nacional de indicadores de calidad del agua en organismos de cuenca y el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.

Las capacidades de adaptación se desarrollarán más adecuadamente en la medida en que se disponga de información científica y tecnológica de punta en materia de modelación del clima y gestión de recursos hídricos. En consecuencia se plantea:

Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de los recursos hídricos ante la variabilidad y el cambio climático.

Diseñar e instrumentar un programa de modelación del clima.

Elaborar y publicar los estudios siguientes:

- Evaluación de los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico;
- Caracterización del cambio climático a escala nacional, con base en modelos numéricos (incluye calibración);
- Afectación de la calidad del agua; y
- Diseño de estrategias de adaptación en el sector agrícola.

Finalmente, que es de suma importancia manifestar, que uno de los pilares imprescindibles, es la formación de recursos humanos altamente calificados, como ustedes, las nuevas generaciones de técnicos ambientales, que en las próximas décadas tendrán que enfrentar los retos del cambio climático y aplicar los conocimientos que

aprendieron en la Universidad para cumplir los objetivos y las metas programadas a largo plazo.

Por citar algunos ejemplos, deberán ser capaces de diseñar nuevos edificios verdes con bajo consumo de energía eléctrica y uso eficiente del agua, incluyendo su reuso y reciclaje, diseñar sistemas económicos de tratamiento para remover de manera eficiente nitrógeno y fósforo, tanto del agua residual como de los lodos subproducto del tratamiento, investigar y generar tecnologías de punta para el aprovechamiento de la biomasa en la producción de energía eléctrica y combustibles, diseñar maquinaria y vehículos con bajo consumo de combustible, producir energía con fuentes renovables.

Pues bien, que los trabajos que se presentarán y el intercambio de experiencias que se dará en este VIII Congreso Nacional de Tecnología Ambiental sirva para ello, son los deseos de mi Director General y de su servidor.

Por su tiempo y atención muchas gracias.