



**Hearing of the
Committee on Energy and Natural Resources**

**Testimony by Professor Mario Molina
University of California, San Diego
July 21, 2005**

Washington, D. C.

Good Morning.

I am very pleased to be here to discuss the science of climate change and to reflect on the very real challenge of making sound policy choices in the face of uncertainty. Climate change is perhaps the most worrisome global environmental problem confronting human society today. It involves a complex interplay of scientific, economic, and political issues. The impacts of climate change are potentially very large and will occur over a time scale of decades to centuries. The actions needed to respond to this challenge require substantial long-term commitments to change traditional economic development paths throughout the world. The ultimate solution to the challenge will require a fundamental transformation in the production and consumption of energy here in the United States and by developed and developing nations alike.

I want to address the bulk of my remarks to the threshold question: Do we know enough about climate change to act now and to start doing something serious to address this problem? Let me first comment on what I think the role of scientists should be in answering this question. Ultimately policy decisions about climate change have to be made by society at large, and more specifically by policymakers. Scientists do not have any special privilege to make such decisions, but science does play a fundamental role on this issue. The climate system is very complicated and science does not have all the answers: there are uncertainties in predicting when and to what extent will the climate change as a consequence of a given course of human activities. However, scientists can estimate the probability that the earth's climate will respond in certain ways. For simplicity the climate response is often represented as the increase in average global surface temperature of the planet say, by the end of the century. This information can be used by policymakers to assess the risks imposed by climate change and to device adequate responses to address the challenge.

Let me begin by simply summarizing what we know about climate change. I firmly embrace the view expressed in the recent Sense of the Senate Resolution that "there is a growing scientific consensus that human activity is a substantial cause of greenhouse gas accumulation in the atmosphere, " and that these accumulating gasses are causing average temperatures to rise at a rate outside of natural variability."

Simply stated, the world is warming.

- It is due to our emissions.
- More warming is inevitable -- but the amount of future warming is in our hands.

- Because CO₂ accumulates and remains in the atmosphere, each generation inherits the emissions of all those who have gone before. Many future generations of human beings will wrestle with this issue.
- Modest amounts of warming will have both positive and negative impacts. But above a certain threshold, the impacts turn strongly negative for most nations, people, and biological systems.

While there is a growing scientific consensus around the science of climate change, there is of course much that we do not fully understand about the timing, geographic distribution, and severity of the changes in climate - and the economic, environmental, and social impacts of these changes - that will result if heat - forcing emissions continue to increase. However, not knowing with certainty how the climate system will respond should not be an excuse for inaction. Policymakers are frequently, indeed usually, in the position of making decisions in the face of uncertainties. Usually, the presence of uncertainty means that we build in extra insurance to protect against the risk that consequences may be worse than we expect. It would be better, of course, if we knew exactly where the perfect balance between cost, risk, and benefit lies. But the fact is that we never have that luxury. Nevertheless, policy makers and individuals both must manage public and personal risks all the time and we do. Most people buy car insurance even though they don't know with any degree of certainty what their individual risk of being in a car accident might be, just as most doctors would advise an individual with a history of heart trouble to choose low-fat foods and exercise despite the many complex and usually unknowable factors that go into determining any individual person's risk of having a heart attack.

If we apply the same logic in setting goals for limiting the risks associated with future climate change, it becomes very clear that our current course now places us far outside the kinds of risk thresholds we typically apply in other areas of public policy. Put another way, there is now an overwhelming consensus that failure to limit greenhouse gas emissions will produce a risk of significant adverse consequences that is far higher than we find acceptable in other arenas. When facing a substantial chance of potentially catastrophic consequences and the near certainty of lesser negative effects, the only prudent course of action is to mitigate these risks. And let us be clear -- when we speak of potentially catastrophic consequences in this context we are talking about devastating impacts on ecosystems and biodiversity; severe flood damage to urban centers and island nations as sea level rises; significantly more destructive and frequent extreme weather events such as droughts and floods; seriously affected agricultural productivity in many countries; the exacerbation of certain diseases; population dislocations; etc.

A reasonable target, in my view, is to attempt to limit the global temperature increase to less than about 4 degrees Fahrenheit. Recent estimates indicate that stabilizing the amount of greenhouse gases in the atmosphere at the equivalent of twice the pre-industrial value of 280 ppm carbon dioxide provides only a 10-20 per cent chance of limiting global average temperature rise to 4 degrees Fahrenheit. Put another way, this means that the odds that average global temperatures will rise above 4 degrees is 80 to 90 percent. Unless society starts taking some aggressive actions now, we are well on our way to reaching perhaps even a tripling of pre-industrial carbon dioxide levels with far greater adverse economic and environmental consequences.

The risks to human society and ecosystems grow significantly if the average global surface temperature increases 5 degrees Fahrenheit or more. Such a large temperature increase might entail, for example, substantial agricultural losses, widespread adverse health impacts and greatly increased risks of water shortages. Furthermore, a very high proportion of the world's coral reefs would be imperiled and many terrestrial ecosystems could suffer irreversible damage. The risk of runaway or abrupt climate change also increases rapidly if the average temperature increases above about 5 degrees Fahrenheit. It is possible, for example, that the West Antarctic and Greenland ice sheets will melt, raising sea levels more than ten meters over the period of a few centuries. It is also possible that the ocean circulation will change abruptly, perhaps shutting down the Gulf Stream.

I applaud the Committee for its commitment to explore legislative proposals consistent with the Sense of the Senate Resolution and moreover commend you for beginning this exploration with a discussion of climate science. As you may know, I am one of sixteen members of the National Commission for Energy Policy (NCEP). You will hear more about the Commission from Jason Grumet, our Executive Director, shortly.

One of my main contributions to the Commission's deliberations was helping the group understand the challenge of forging sound climate policy in the face of evolving scientific knowledge. Early on in our deliberations we agreed upon the following brief statement to guide our policy exploration. I offer it here for the Committee's deliberations:

“(1) We understand that a scientific consensus has emerged that (a) global temperatures have been increasing at a rate that is outside the range of natural variability, (b) human emissions of CO₂ and other greenhouse gases have been responsible for a part of this increase, and (c) continuation of these emission trends along “business as usual” lines could produce changes in climatic patterns in this century that will produce significant adverse impacts on human societies.

(2) There are many uncertainties in the details of the timing, geographic distribution, and severity of the changes in climate – and the economic, environmental, and social impacts of these changes – that will result if “business as usual” prevails. There are, likewise, significant uncertainties about the availability and costs of energy-supply and energy-end-use technologies that might be brought to bear to achieve much lower greenhouse-gas emissions than those expected on the “business as usual” trajectory.

(3) These uncertainties are cause for further research and development to try to reduce them, but they are not proper cause for taking no other action to reduce the risks from human-caused climate change. What is already known about these risks is sufficient reason to accelerate, starting now, the search for a mix of affordable technical and policy measures that will be able (a) to reduce greenhouse-gas emissions substantially from the “business as usual” trajectory in the aggregate over a relevant time frame, and (b) to adapt to the degree of climate change that cannot be avoided without incurring unreasonable costs. This is not the only major challenge in fashioning a sensible energy policy for the United States, but it is a challenge that no sensible energy policy can ignore.”

I thank you for your attention and look forward to working with the Committee in the weeks and months ahead.



Audiencia del Comité de Energía y Recursos Naturales

**Testimonio del Profesor Mario Molina
Universidad de California, San Diego
21 de julio de 2005**

Washington, D. C.

Buenos días,

Es para mí un placer estar aquí para dialogar con ustedes acerca de los aspectos científicos del Cambio Climático y para reflexionar sobre el gran reto que implica crear opciones políticas efectivas ante las incertidumbres que plantea este fenómeno. El Cambio Climático es tal vez el problema ambiental global que actualmente más preocupa a la humanidad; es de hecho, un problema que implica una compleja interacción de asuntos científicos, económicos y políticos. Los impactos del cambio climático pueden ser de gran magnitud y éstos ocurrirán a lo largo de décadas y hasta siglos. Las acciones necesarias para atender este reto requieren de compromisos de largo plazo para cambiar los patrones tradicionales de desarrollo en muy diversas partes del mundo. La solución integral requerirá de una transformación profunda en la producción y consumo de energía tanto en Estados Unidos así como en otros países desarrollados y en vías de desarrollo.

Quisiera ahondar los anteriores señalamientos con una pregunta fundamental: ¿Conocemos lo suficiente sobre el cambio climático como para actuar de inmediato y seriamente para atender este problema? Permítanme primero comentar sobre lo que yo considero debe ser el papel de los científicos para responder a esta pregunta. En última instancia, las decisiones de política sobre el cambio climático serán tomadas por la sociedad en su conjunto y específicamente por gobernantes, líderes comunitarios y posiblemente ejecutivos de empresa. Los científicos no tienen ningún privilegio especial para tomar dichas decisiones, pero sí juegan un papel fundamental en el proceso. El sistema climático de la Tierra es sumamente complejo y la Ciencia aún no tiene todas las respuestas a las interrogantes que plantea el cambio climático; existe incertidumbre en la predicción de cuándo y con qué magnitud se darán los cambios futuros dadas las tendencias de las actividades humanas. Sin embargo, los científicos pueden estimar la probabilidad con que ocurrirán los cambios de clima a nivel planetario. Por simplicidad, el cambio del clima es comúnmente representado como el incremento de la temperatura promedio en la superficie de la Tierra a lo largo de este siglo. Este tipo de información puede ser utilizada por tomadores de decisiones para evaluar los riesgos impuestos por el cambio climático y para diseñar respuestas adecuadas para atender este problema.

Permítanme comenzar con un resumen simplificado de lo que sabemos acerca del cambio climático. Yo acepto y comparto lo recientemente expresado por el Senado en su resolución al respecto de este tema, la cual dice que “hay un creciente consenso científico de que las actividades humanas son la causa fundamental de la acumulación de los gases de efecto invernadero en la atmósfera” y que “ésta acumulación de gases está causando un aumento de la temperatura promedio de la Tierra a una tasa distinta a la variabilidad natural.”

Dicho de una forma simplificada, el mundo se está calentando.

- Esto se debe a nuestras emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Un mayor calentamiento es inevitable pero la magnitud del aumento de la temperatura en el futuro está en nuestras manos.
- Debido a que el bióxido de carbono (CO₂) se acumula y permanece en la atmósfera por largo tiempo, cada nueva generación hereda de las anteriores su contaminación. Muchas generaciones de seres humanos tendrán que luchar contra este fenómeno.
- Aún con un calentamiento global modesto habrá impactos tanto negativos como positivos. A determinados niveles de cambio, los impactos se vuelven fuertemente negativos para todas las naciones del mundo, todas las personas y ecosistemas.

Al mismo tiempo que existe un consenso creciente sobre la ciencia del cambio climático, hay muchos aspectos del mismo que aún no están suficientemente comprendidos, como la temporalidad con que se presentarán sus efectos, la distribución geográfica de los mismos, su intensidad o las consecuentes implicaciones económicas, ambientales y sociales. No obstante, la falta de conocimiento certero acerca de cómo el sistema climático planetario responderá a mayores emisiones de gases efecto invernadero no debería ser una excusa para la inacción. Los tomadores de decisiones frecuentemente, si no es que casi siempre, tienen que realizar su trabajo enfrentando amplios márgenes de incertidumbre. Normalmente, la presencia de incertidumbres nos conduce a tomar mayores precauciones para asegurar nuestra protección contra riesgos que pueden tener consecuencias imprevistas. Sería mejor, claro, que supiéramos exactamente dónde está el equilibrio exacto entre costos, riesgos y beneficios, pero el hecho es que nunca gozaremos de ese lujo del conocimiento. Tanto los tomadores de decisión como los individuos manejamos todo el tiempo riesgos públicos y privados, haciéndolo de manera efectiva. Mucha gente adquiere seguros de auto sin tener la certeza sobre los riesgos a los cuales se expone en caso de un accidente, así como muchos doctores recetan ejercicio y dietas de bajo contenido en grasas a personas con un historial de afecciones cardiacas, a pesar de los complejos y casi desconocidos factores que determinan el riesgo individual a un ataque al corazón.

Si aplicásemos la misma lógica anterior a la definición de objetivos para disminuir los riesgos asociados con el futuro cambio climático, rápidamente nos daríamos cuenta que estamos muy lejos de las tolerancias al riesgo que típicamente aplicamos en otras áreas de la política pública. Dicho de otra forma, existe actualmente un consenso muy amplio de que una falla en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero traería consecuencias negativas altamente preocupantes, las cuales que están muy lejos de lo que normalmente aceptaríamos

en otras esferas de nuestra vida como individuos y sociedades. Cuando enfrentamos una probabilidad significativa de sufrir eventos catastróficos, por prudencia la única acción aceptable es la de mitigar este riesgo. Siendo aún más claros, cuando los científicos hablamos de eventos catastróficos estamos refiriéndonos a impactos devastadores en los ecosistemas y la biodiversidad; severas inundaciones por elevación del nivel del mar en áreas urbanas costeras y países insulares; fenómenos meteorológicos muy destructivos, como huracanes intensos y sequías; afectaciones sumamente serias a la productividad agrícola en muchos países; exacerbación de ciertas enfermedades; migraciones poblacionales, etc.

Desde mi punto de vista, una meta razonable es limitar el incremento de la temperatura global a menos de 4 grados Fahrenheit (aprox. 2° C). Estimaciones recientes indican que estabilizando la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un valor equivalente al doble de la concentración previa a la era industrial, que era de 280 ppm de CO₂, implica que la probabilidad de limitar el incremento en la temperatura promedio global de la Tierra a 4° F es solamente un 10 ó 20%. Dicho de otra manera, esto significa que la probabilidad de que la temperatura global promedio se incremente más de 4° F es de 80 a 90%. Por otro lado, a menos que la sociedad empiece a aplicar medidas agresivas a partir de hoy, estamos en el camino de triplicar las concentraciones pre-industriales de bióxido de carbono con consecuencias económicas y ambientales mucho más adversas.

Los riesgos para la sociedad humana y los ecosistemas se incrementan aún más si el promedio global de temperatura se incrementa 5° F o más. Un incremento de esta magnitud traería consigo, por ejemplo, pérdidas agrícolas sustanciales, impactos negativos y ampliamente distribuidos en materia de salud pública, así como inseguridad en el abasto de agua potable. Más aún, una proporción muy alta de los arrecifes de coral en el mundo estaría amenazada de desaparecer y numerosos ecosistemas terrestres sufrirán daños irreversibles. El riesgo de un cambio climático abrupto se incrementaría rápidamente si el aumento de la temperatura promedio de la Tierra fuera mayor a 5° F. Por ejemplo, es posible que las masas de hielo de la Antártica del oeste y Groelandia se fundan, elevando el nivel del mar más de 10 metros en unos cuantos siglos. También es posible que la circulación de los océanos cambie radicalmente, a un grado tal que la corriente del Golfo se interrumpa.

Felicito al Comité por su compromiso de explorar propuestas legislativas congruentes con la Resolución del Senado en materia de cambio climático, en especial por iniciar este diálogo con científicos especializados en el tema. Como es de su conocimiento, soy uno de los dieciséis miembros de la Comisión Nacional de Política Energética y quiero comunicarles que su director ejecutivo, Jason Grumet, entrará en contacto con ustedes para proporcionarles más información

sobre nuestro trabajo. Una de mis principales contribuciones a los trabajos de la Comisión ha sido la de ayudar en la búsqueda de políticas en cambio climático ante la evolución del conocimiento científico en el tema. Recientemente acordamos las siguientes declaraciones que comparto con ustedes:

“(1) Entendemos que un consenso científico ha emergido alrededor de que (a) las temperaturas globales se han incrementado a una tasa fuera del rango de variabilidad natural; que (b) las emisiones antropogénicas de CO₂ y otros gases de efecto invernadero son responsables en parte de este incremento; y que (c) si estas emisiones continúan pueden producir un cambio en los patrones climáticos en este siglo que producirá impactos negativos significativos en las sociedades humanas.

(2) Hay muchas incertidumbres en los aspectos de detalle relacionados con los tiempos, la distribución geográfica y la severidad de los cambios del clima, así como en las implicaciones económicas, ambientales y sociales de estos cambios, que seguramente se darán si continúan las tendencias actuales de emisión de gases de efecto invernadero. Además, existen incertidumbres significativas acerca de la disponibilidad y los costos de tecnologías emergentes para abastecer y usar energía que permitan reducciones mayores a las logradas hasta el presente en materia de emisiones de gases de efecto invernadero.

(3) Estas incertidumbres son motivo de investigaciones adicionales para disminuir la incertidumbre en el tema, pero no existen argumentos válidos para no tomar acciones que reduzcan el riesgo del cambio climático de origen antropogénico. Lo que actualmente se sabe acerca de este riesgo es suficiente para acelerar, empezando hoy mismo, la búsqueda de una mezcla de medidas políticas y acciones tecnológicas económicamente accesibles que sean capaces de (a) reducir sustancialmente las emisiones de gases efecto invernadero en un plazo razonable más allá de las tendencias actuales de desarrollo, y (b) lograr nuestra adaptación a un cambio climático inevitable, mismo que no es posible evitar sin incurrir en gastos desproporcionados. Este no es el único reto que hay que enfrentar para confeccionar una política energética para Estados Unidos, pero es un reto que no puede ser ignorado.”

Les agradezco su atención y espero seguir colaborando con este Comité en las semanas y meses siguientes.