

INSTITUTE ON URBANIZATION AND GLOBAL
ENVIRONMENTAL CHANGE IN LATIN AMERICA

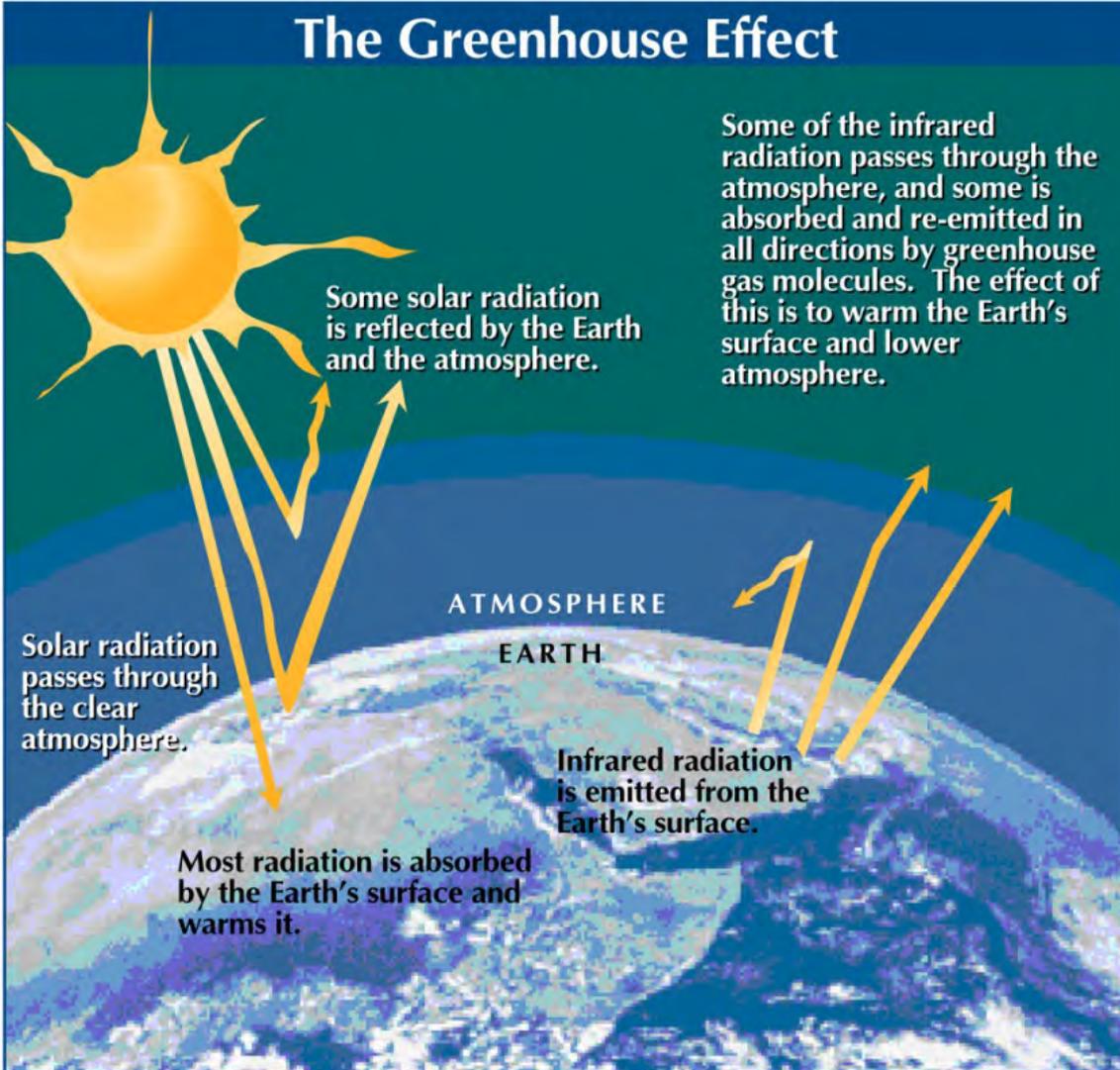
CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD HUMANA

Ana Rosa Moreno
7 de octubre

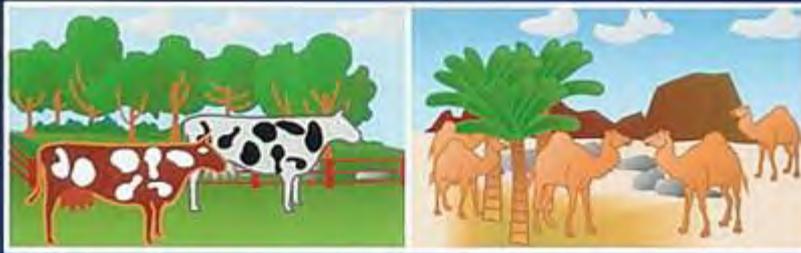
The United States-Mexico Foundation for Science
Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia



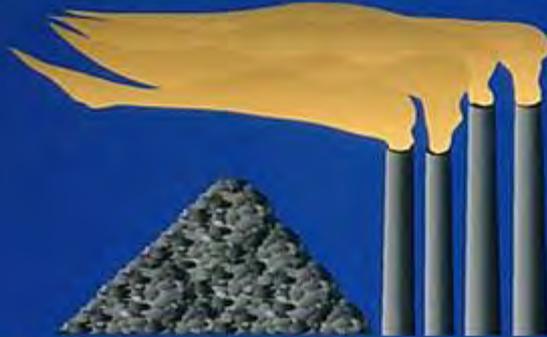
The Greenhouse Effect



Sources of Methane



Cattle, Goats, Camels, etc.



Fossil Fuel Production



Rice Cultivation

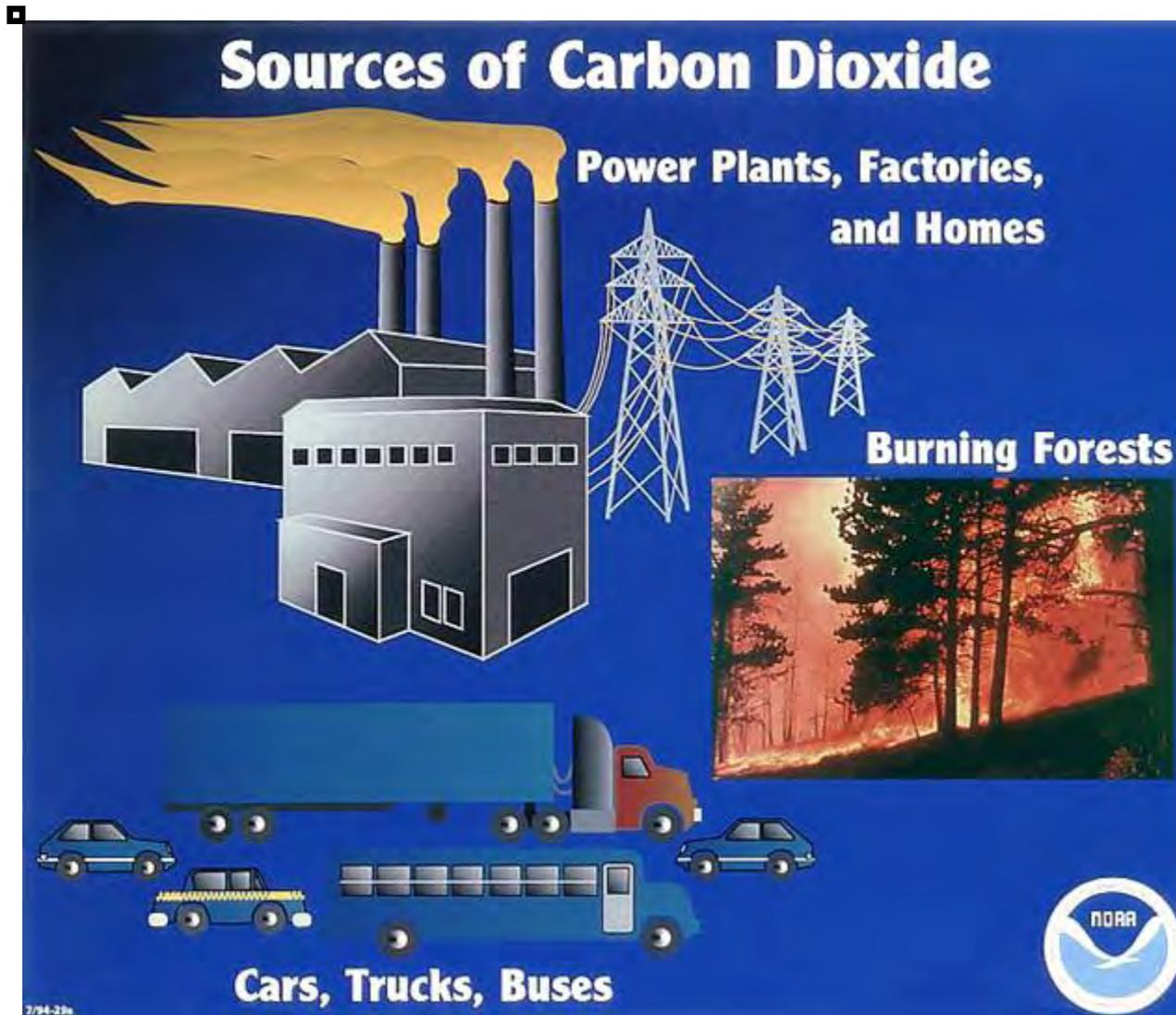


Termites

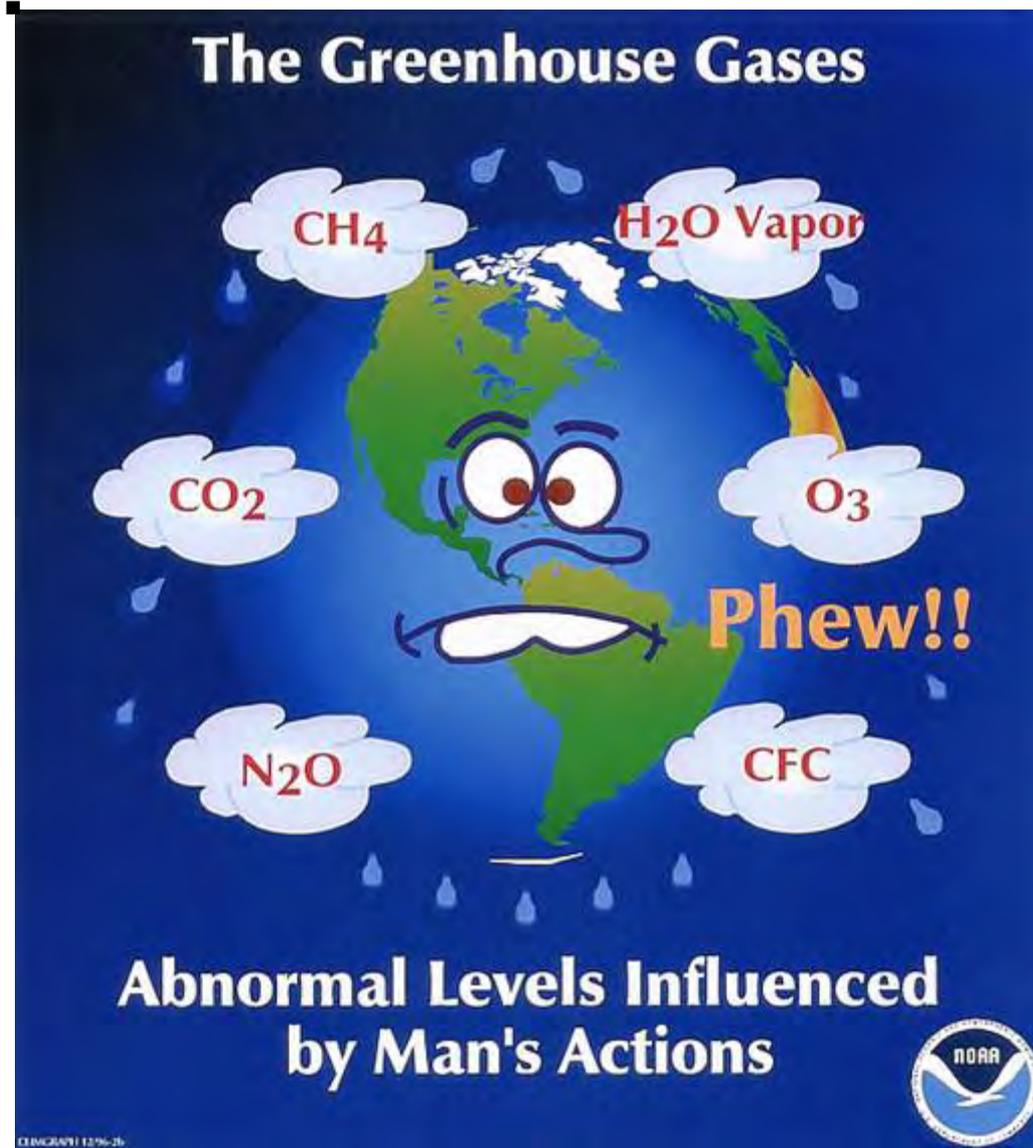


Gases
Efecto Invernadero:
Metano

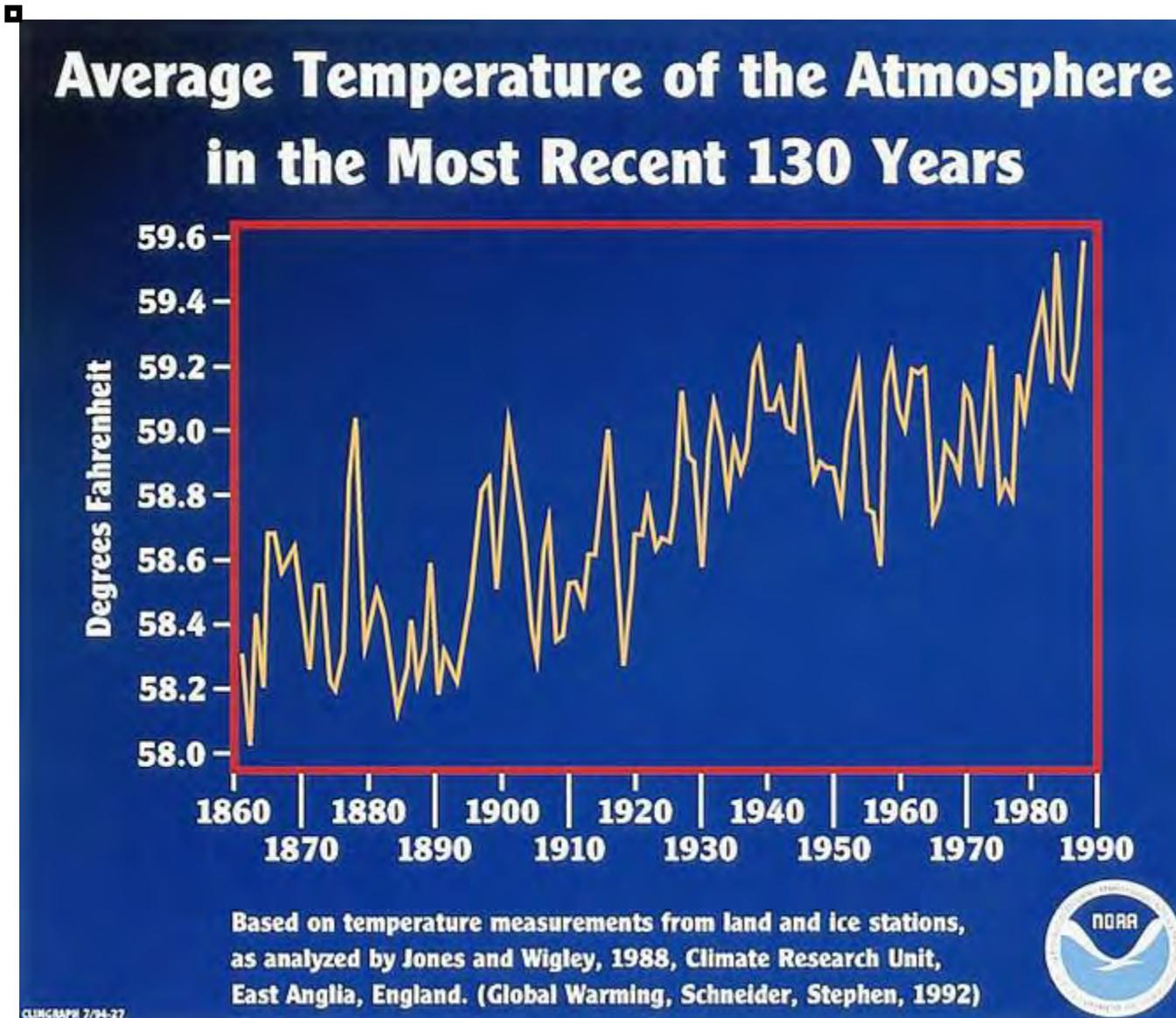
¿Están cambiando los humanos el clima?



¿Qué es el calentamiento global?



Calentamiento Global





El Calentamiento Global en este Siglo

- La temperatura promedio de la superficie del planeta aumentó de $0,5^{\circ}$ a $0,7^{\circ}\text{C}$ entre 1880 y 1990.
- En las tasas actuales de crecimiento de emisiones, la temperatura promedio de la Tierra aumentará de 2° a 5°C durante los próximos 100 años.
- El calentamiento del globo no será parejo.
 - Los impactos regionales son impredecibles.

Tercer Reporte de Evaluación, IPCC 2001

- Existe nueva y mayor evidencia de que la mayoría del calentamiento observado en los últimos 50 años es atribuible a las actividades humanas
- Las influencias humanas continuarán cambiando la composición atmosférica a lo largo del siglo XXI
- Se proyecta un aumento en la temperatura promedio global y el nivel del mar:
 - Incremento en temperatura global 1.4–5.8°C para 2100
 - Aumento medio global en el nivel del mar 9–88 cm para 2100

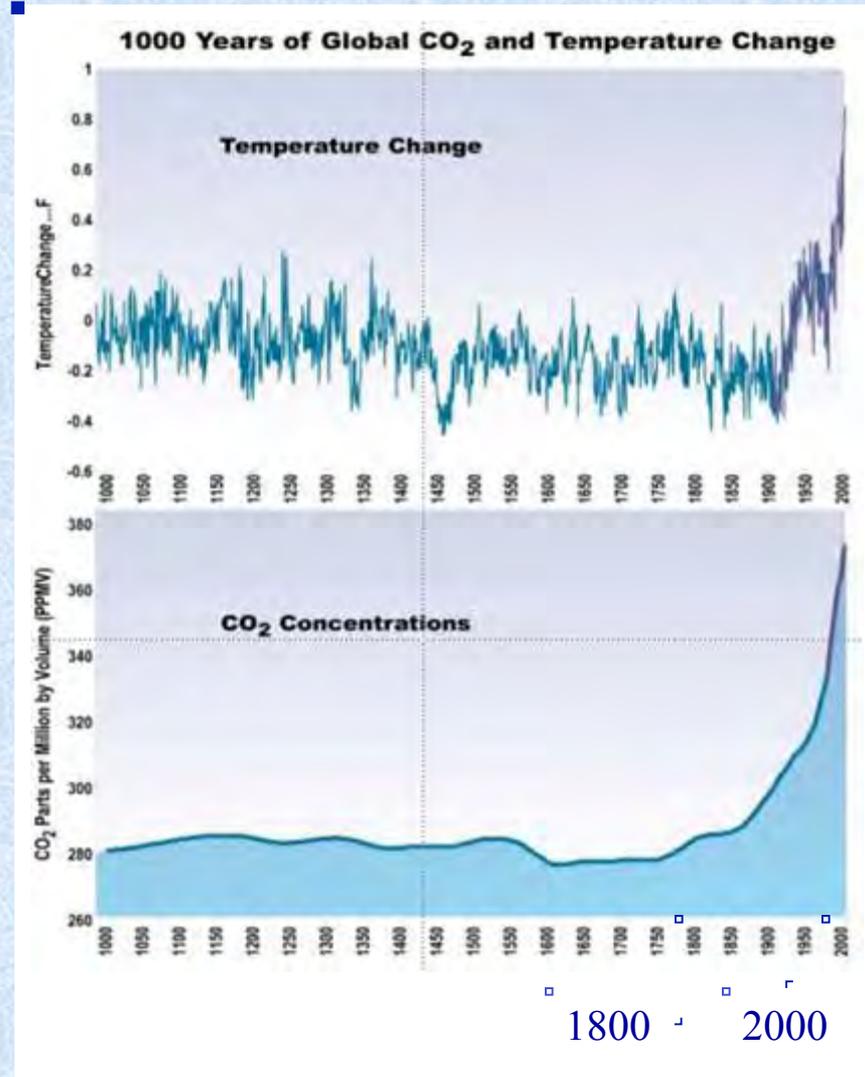
Tercer Reporte de Evaluación (TAR) del IPCC, 2001

La evidencia científica del cambio climático y sus impactos es asegurada por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático

De acuerdo al TAR:

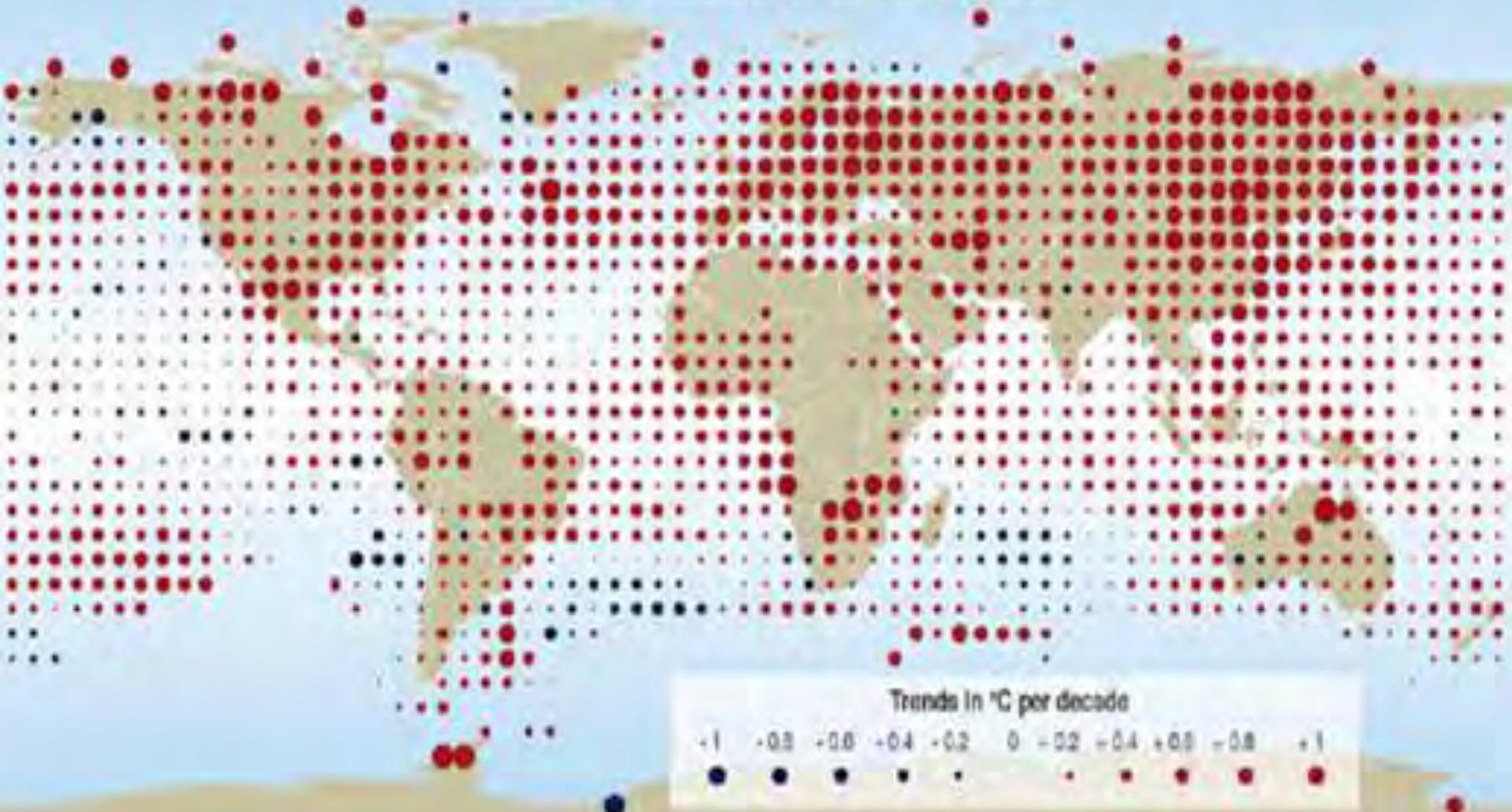
“La adaptación es una estrategia necesaria a todas las escalas para complementar los esfuerzos de mitigación del cambio climático”

“Aquellos con menos recursos tienen menos capacidad de adaptarse y son los más vulnerables”



Tendencias de Temperatura Global

Annual temperature trends: 1976 to 2000





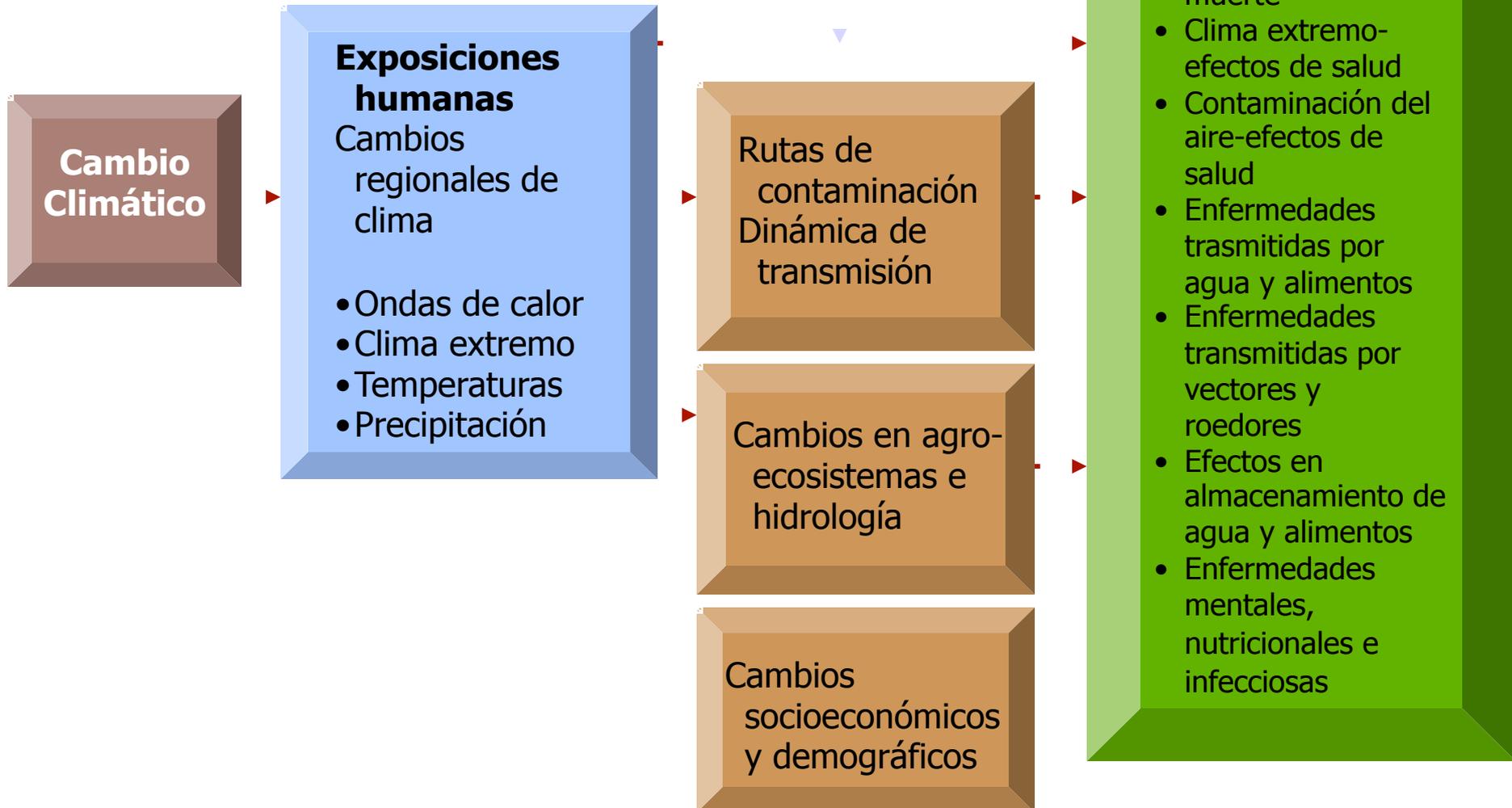
EFFECTOS GENERALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Una mayor frecuencia de eventos extremos, tales como huracanes, más lluvia, menos lluvia (sequías), inundaciones, grandes cambios en la ecología de la tierra y del mar, aumento en el nivel del mar.

Estos efectos, ya sea solos o combinados, pueden en su momento afectar severamente los abastecimientos de agua, la agricultura, patrones de migración, infraestructura, flujos financieros, prevalencia de enfermedades y la actividad económica.

Rutas por las cuales el cambio climático afecta la salud humana

Influencias moduladas



EFFECTOS A LA SALUD POR EL CAMBIO CLIMÁTICO



Aumento de temperatura¹
Aumento en el nivel del mar²
Extremos hidrológicos

∞
1 **3°C** para. 2100
2 **40** cm para 2100

Estimaciones del IPCC

- Efecto de la Isla de Calor - ► Estrés por calor
Falla cardiorespiratoria
- Contaminación atmosférica - ► Enfermedades respiratorias, Ej. COPD y asma, alergias
- Enfermedades transmitidas por vectores - ► Malaria
Dengue
Encefalitis
Hantavirus
- Enfermedades transmitidas por agua - ► Cólera
Ciclospora
Criptosporidiosis
Campilobacter
Leptospirosis
- Recursos acuícolas y abastecimiento de alimentos - ► Desnutrición
Diarrea
Marea roja
- Refugiados ambientales - ► Migración forzada
Hacinamiento
Enfermedades infecciosas
Conflictos humanos



Disparidad en las vulnerabilidades sociales

La vulnerabilidad a la sequía y a los cambios climáticos varía ampliamente entre sectores y grupos sociales, pero son siempre los grupos pobres de la población los que resultan más afectados.

PRINCIPALES EFECTOS EN LA SALUD POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

- AUMENTO EN LA MORTALIDAD POR CALOR
- REDUCCIÓN DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON FRÍO
- ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES
- ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA
- IMPACTO POR EL NIÑO (ENSO)
- OTROS EFECTOS
- PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS
- EVENTOS EXTREMOS
- AUMENTO EN EL NIVEL DEL MAR

VECTORES

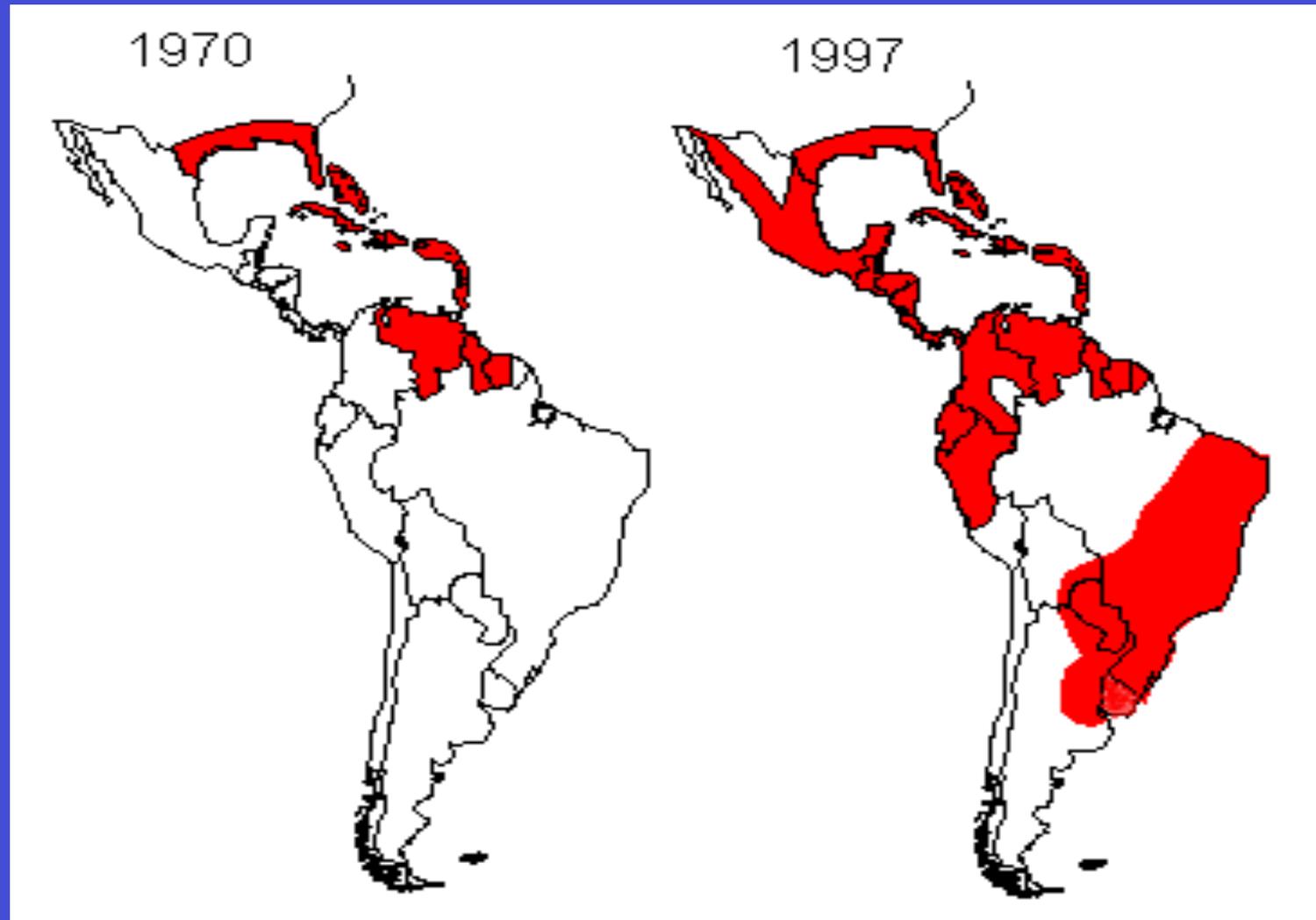
Cambios en el clima pueden alterar la distribución de especies de vectores importantes (Ej., mosquitos) y pueden incrementar la dispersión de enfermedades en nuevas áreas en las cuales hay deficiencia en infraestructura de salud pública.



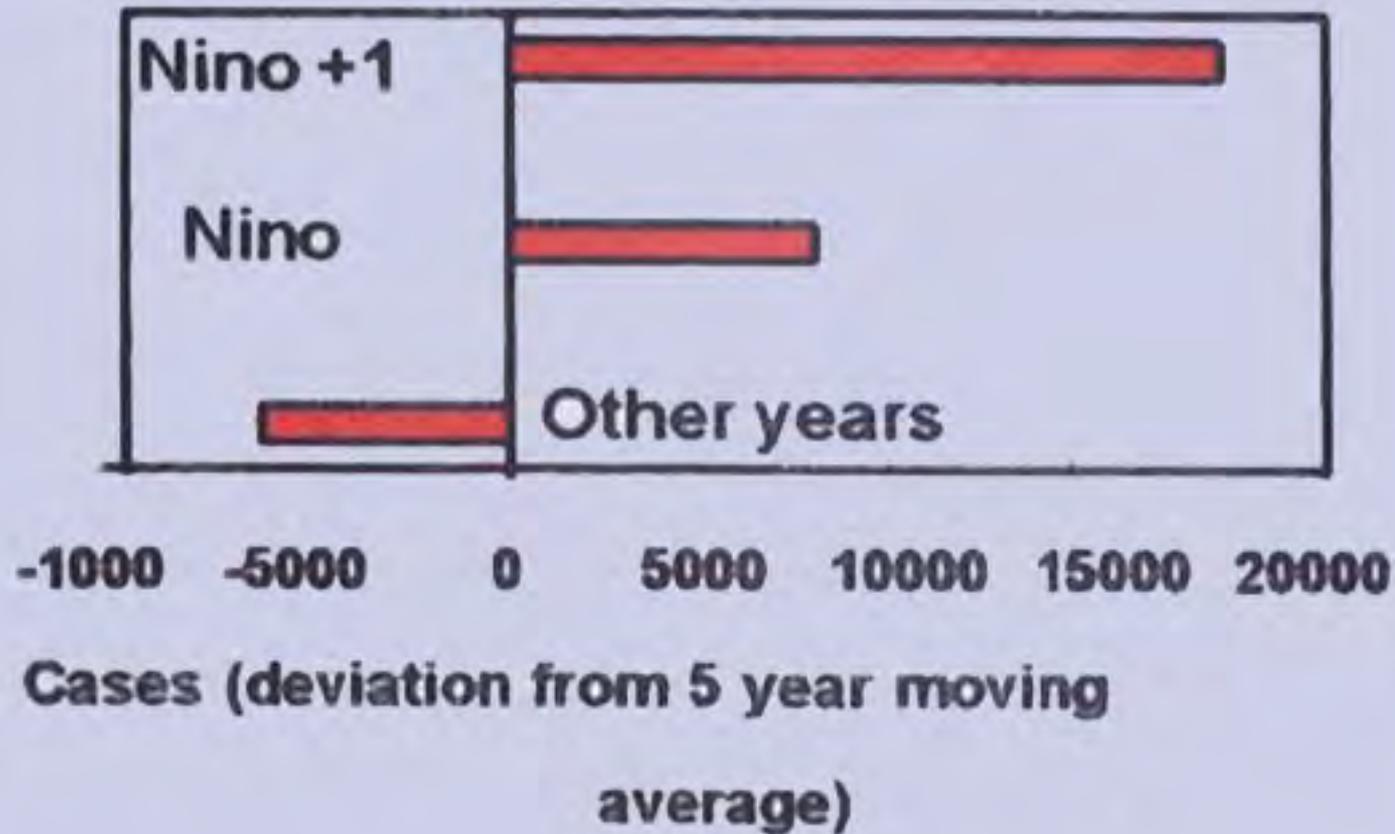
Enfermedades transmitidas por vector consideradas sensibles al cambio climático

Vector	Enfermedad
Mosquitos	Malaria, dengue, fiebre amarilla, fiebre del Río Nilo y filariasis
Flebotomos	Leishmaniasis
Triatomineos	Enfermedad de chagas
Ácaros	Enfermedad Lyme, encefalitis
Mosca Tse-Tse	Tripanosomiasis africana
Simúlidos	Oncocercosis

Distribution of *Aedes aegypti* mosquito



Malaria and El Niño, Colombia



Source: Bouma et al 1997

Ejemplos de la forma en que diversos cambios ambientales afectan la ocurrencia de varias enfermedades infecciosas en el hombre

Cambios al ambiente	Enfermedad	Efecto
Presas, canales e irrigación	Esquistosomiasis	↑ Hábitat del hospedero (caracol), contacto humano
	Malaria	↑ Sitios de reproducción del mosquito
	Helmintiasis	↑ Contacto con larvas debido a la humedad del suelo
	Oncocercosis	↓ Reproducción de la mosca negra, ↓ enfermedad
Intensificación de la agricultura	Malaria	↑ Resistencia del vector a insecticidas de cultivo
	Fiebre hemorrágica venezolana	↑ Poblaciones de roedores, contacto
Urbanización, hacinamiento	Cólera	↓ Saneamiento, higiene, ↑ contaminación del agua
	Dengue	↑ Contenedores de agua, sitios de reproducción del mosquito <i>Aedes aegypti</i>
	Leishmaniasis cutánea	↑ Proximidad con simúlidos
Deforestación y nuevas áreas habitacionales	Malaria	↑ Sitios de reproducción, vector, migración de susceptibles
	Enfermedad de oro	↑ Contacto, reproducción de vectores
	Leishmaniasis visceral	↑ Contacto con simúlidos
Reforestación	Enfermedad de Lyme	↑ Ácaros hospederos, exposición en exteriores
Calentamiento del océano	Marea roja	↑ Florecimientos algales tóxicos
Precipitación elevada	Fiebre de Montaña Rocosa	↑ Encharcamiento para sitios de reproducción
	Síndrome pulmonar por Hantavirus	↑ Alimento roedores, abundancia de hábitats

Número de eventos extremos de tiempo/clima, número de personas fallecidas y afectadas por región del mundo en la década de los 80s y 90s

=|

	1980s			1990s		
	Eventos	Muertes (miles)	Afectados (millones)	Eventos	Muertes (miles)	Afectados (millones)
África	243	417	137.8	247	10	104.3
Europa Oriental	66	2	0.1	150	5	12.4
Mediterráneo Oriental	94	162	17.8	139	14	36.1
Latinoamérica y El Caribe	265	12	54.1	298	59	30.7
Sureste de Asia	242	54	850.5	286	458	427.4
Pacífico Oeste	375	36	273.1	381	48	1,199.8
Desarrollados	563	10	2.8	557	6	40.8
Total	1,848	692	1,336	2,078	601	1,851

Rutas por las cuales el volumen de lluvia superior al promedio de puede afectar la salud

Evento	Tipo	Descripción	Impacto de salud potencial
Evento de precipitación intenso	Tiempo	Evento extremo	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento o decremento de la abundancia de mosquitos
Inundación	Hidrológico	Ríos o arroyos sobresalen de sus límites	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la abundancia del mosquito • Contaminación de la superficie del agua
Inundación	Socioeconómico	Daños en cultivos y propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la abundancia del mosquito • Contaminación de agua con materia fecal y orina de rata
Inundación	Desastre de inundación catastrófico	Personas muertas y heridas (Más de 10 personas muertas y 200 afectadas y/o el gobierno pida ayuda externa)	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la abundancia del mosquito • Contaminación de agua con materia fecal y orina de rata. Se incrementa el riesgo de enfermedades respiratorias y de diarrea. • Muertes por ahogamiento • Heridas • Efectos en salud relacionados con migraciones humanas • Pérdida en abastecimiento de alimento • Efectos psicológicos



Muertos y damnificados por lluvias en Venezuela

La época de lluvias dejaron al menos dos muertos y casi tres mil afectados en Carabobo y Miranda, estados ubicados al norte de Venezuela

AFP

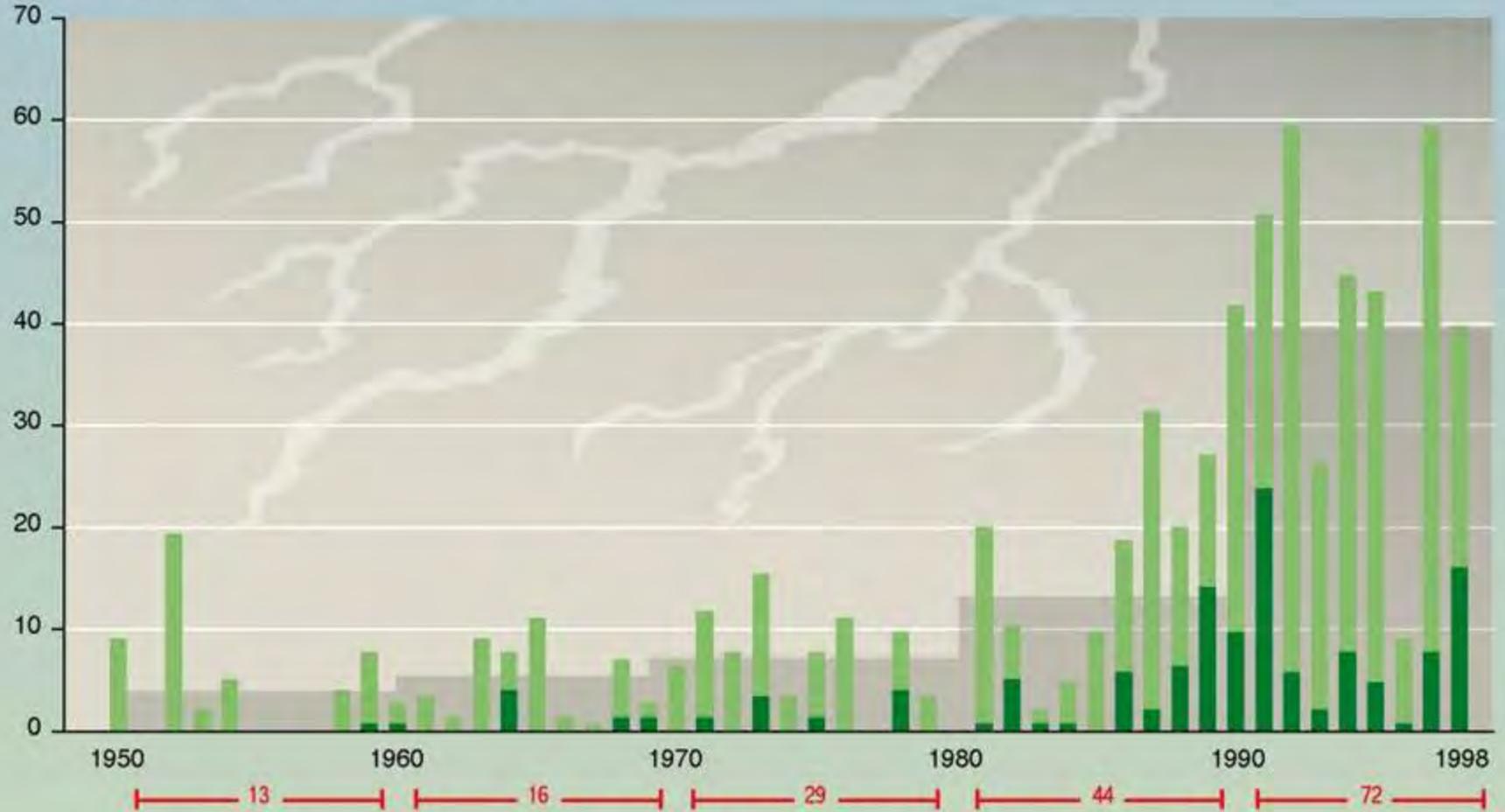
El Universal online

Caracas, Venezuela

Miércoles 06 de octubre de 2004

Global costs of extreme weather events (inflation-adjusted)

Annual losses, in thousand million U.S. dollars



■ Total economic losses

— 13 — Number of events

■ Insured losses

■ Decadal average

Eventos extremos



- Inundaciones en las zonas costeras y en riberas de ríos causando muertes, lesiones de leves a graves, enfermedades infecciosas y problemas psicológicos, alteraciones en infraestructura sanitaria, de servicios y ruptura de redes sociales.
- Sequías y ondas de calor tienen impacto en las poblaciones

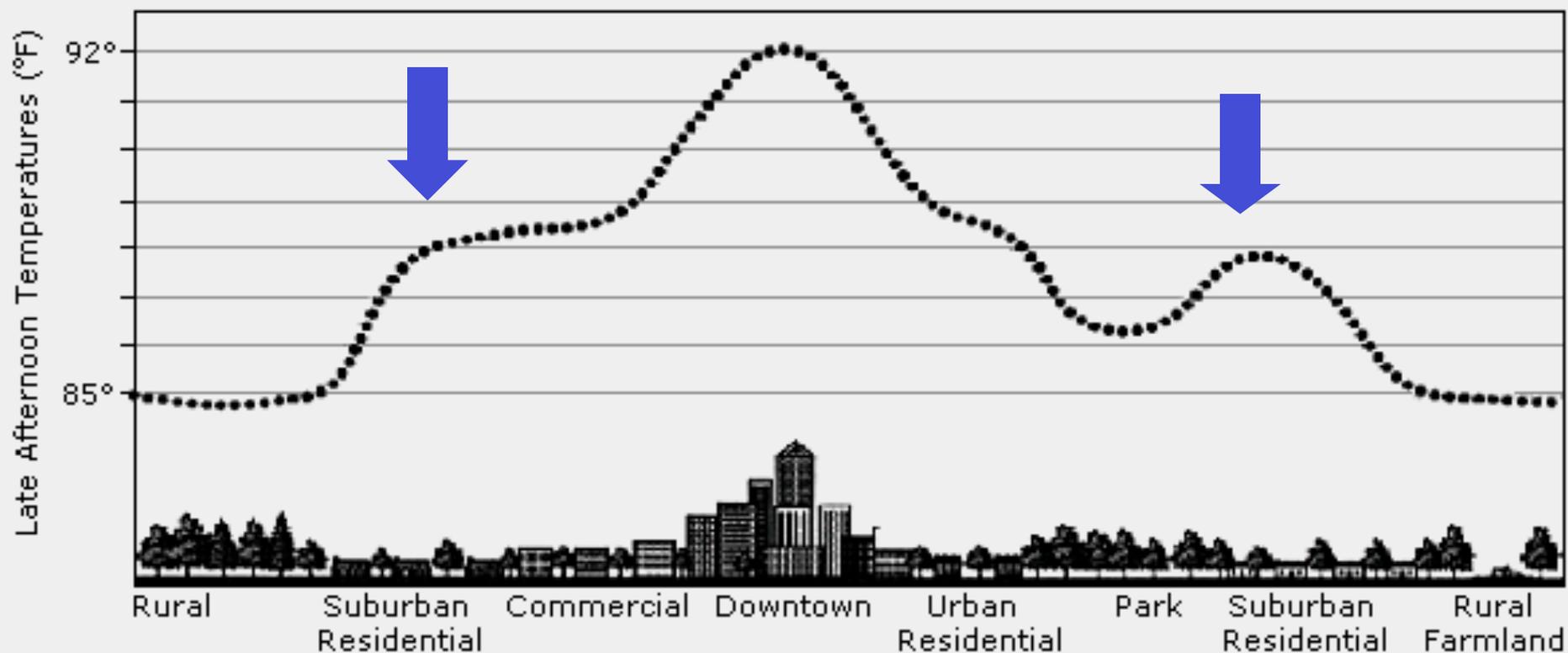


ONDAS DE CALOR

Los modelos de cambio climático proyectan incrementos regionales de temperatura significativos para el 2100, con un incremento especialmente alto en el promedio de temperatura durante el verano.

Isla de Calor

Sketch of an Urban Heat-Island Profile



Ondas de calor y contaminación atmosférica

Las ondas de calor pueden causar enfermedades y muertes relacionadas con el calor (ej., golpe de calor). Los ancianos y personas con enfermedades respiratorias o cardíacas son particularmente vulnerables.

Condiciones atmosféricas estancadas en las ciudades pueden atrapar tanto el aire caliente como los contaminantes, conduciendo a episodios de smog que pueden tener impactos significativos en la salud.

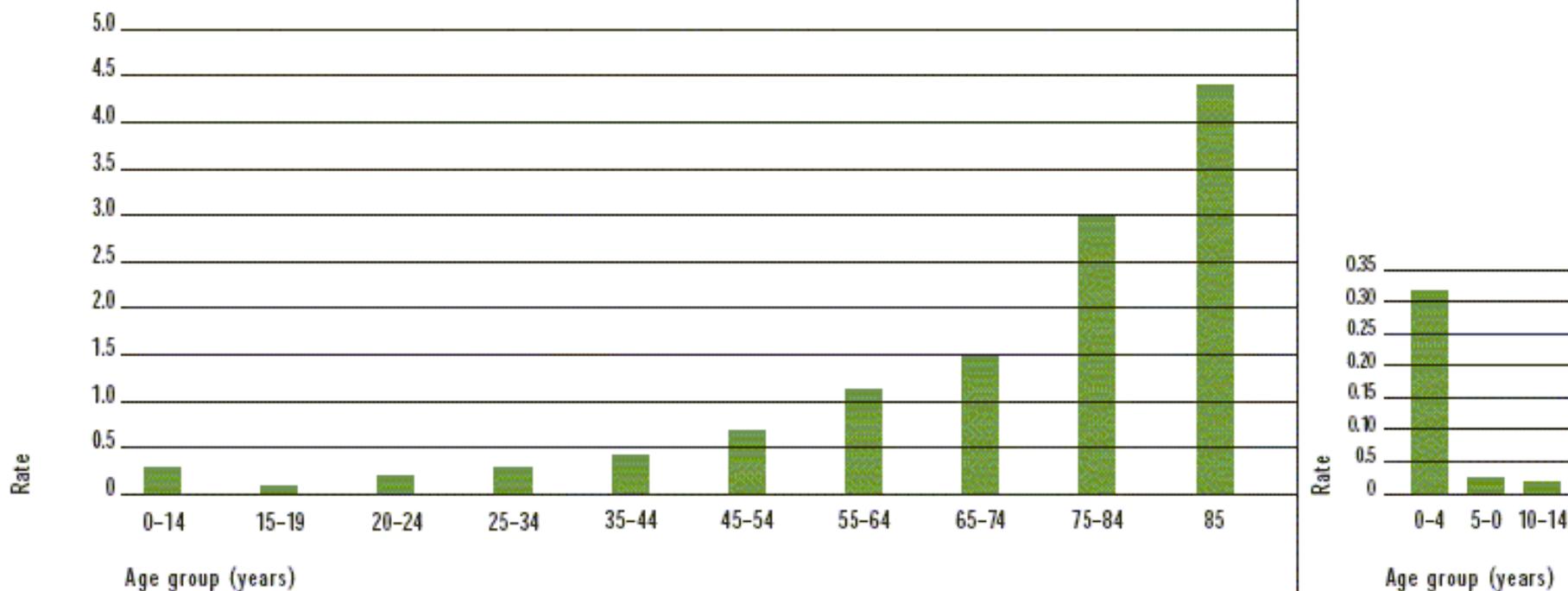


Contaminación Atmosférica y Ondas de Calor



- Estrés en personas mayores o con enfermedades crónicas y en población pobre de zonas urbanas (efectos en mortalidad y morbilidad)
- Humo causado por incendios forestales (problemas respiratorios y oculares)

Fig. 7. Average annual rate of heat-related deaths* per million population in the United States resulting from weather conditions according to age group, 1979–1997



* Underlying cause of death attributed to excess heat exposure classified according to ICD-9 code E900.0 "due to weather conditions (deaths)".

Source: Centers for Disease Control and Prevention (2002).

TABLE 3. SYMPTOMS OF DEHYDRATION ACCORDING TO THE PERCENTAGE OF BODY WEIGHT

Degree of dehydration	Liquid loss (litres) for a 70-kg person	Symptoms
2%	1.4	Thirst
4%	2.8	plus dry mouth
6%	4.2	plus increased heart rate and increased body temperature
8%	5.6	plus swollen tongue, difficult speech, reduced mental and physical performance
12%	8.4	Recovery only after parenteral fluid administration
14%	9.8	Rapid temperature increase and death

Source: adapted from Havenith (2003).

TABLE 7. PROVISIONAL ESTIMATES FOR MORTALITY ATTRIBUTED TO THE HEAT-WAVE IN NOVEMBER, 2003 ACCORDING TO COUNTRY

Country	Heatstroke deaths	Excess deaths (%)*,all ages	Time period	Method for estimating baseline mortality	Reference
England and Wales	Not reported	2 045 (16%)	4 to 13 August	Average of deaths for same period in years 1998 to 2002 inclusive	Office for National Statistics (2003)
France	Not reported	14 802 (60%)	1 to 20 August	Average of deaths for same period in years 2000 to 2002	National Institute of Public Health Surveillance (2003)
Italy	Not reported	3 134 (15%)	1 June to 15 August	Deaths in same period in 2002	Conti (2003)
Portugal	7	2 099 (26%)	1 June to 31 August	Deaths in same period in 1997-2002	Personal communication from Ministério de Saúde (ministry of health), Portugal, 17 November 2003
Spain	59	Evaluation in progress			Ministry of Health and Consumer Affairs (2003)

* % excess deaths = $(\text{observed} - \text{expected}) / \text{expected} \times 100$

Source: Kovats, Wolf and Menne, 2004

Enfermedades transmitidas por roedores



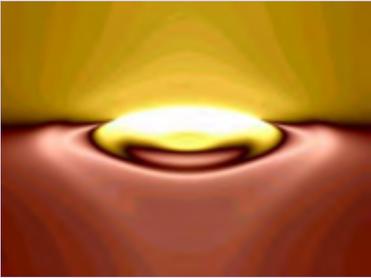
- Inviernos y primaveras más cálidos y húmedos favorecen el incremento de poblaciones roedoras (Ej. Hantavirus)

Enfermedades relacionadas con el agua



- Problemas en el abastecimiento y en la calidad, con efectos en enfermedades como infecciones gastrointestinales y cólera

Posibles efectos de la radiación ultravioleta en la salud humana



Efectos en la piel



Efectos en los ojos



Efectos en la inmunidad e infecciones

Otros efectos

- Producción de vitamina D cutánea
- Alteraciones generales

Resumen de los posibles efectos de la radiación ultravioleta en la salud humana (*Cont.*)



Efectos en la inmunidad e infecciones

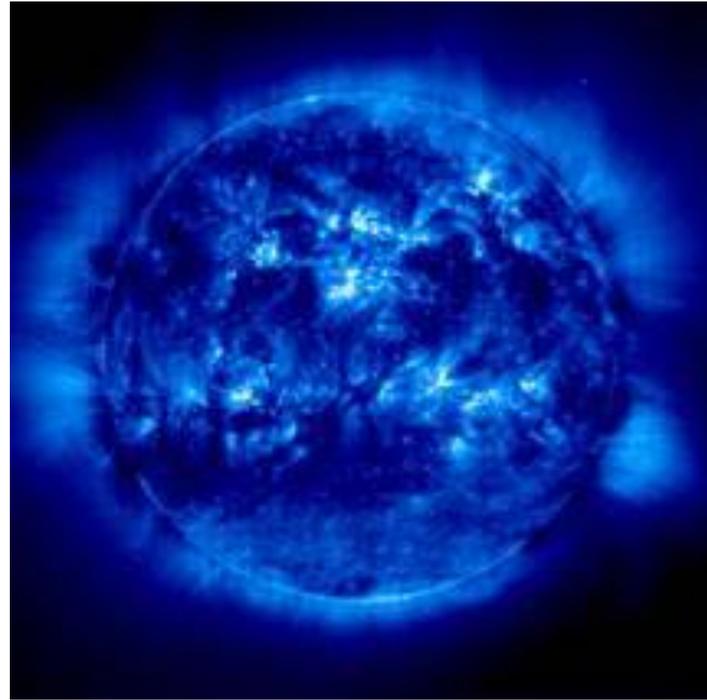
- Supresión de la inmunidad mediada por células
- Aumento de la susceptibilidad a infecciones
- Debilitamiento de la inmunización profiláctica
- Activación de infecciones latentes de virus

Otros efectos

- Producción de vitamina D cutánea
 - Prevención de raquitismo, osteomalacia y osteoporosis.
 - Beneficios para la hipertensión, ataques al corazón y tuberculosis
 - Riesgo decreciente por esquizofrenia, cáncer de mama y de próstata
 - Posible prevención de diabetes tipo 1
- Alteraciones generales
 - Efectos en ciclos de sueño
 - Alteraciones estacionales
 - Estado de ánimo

Efectos indirectos

- Efectos en el clima, suministro de alimentos, vectores de enfermedades infecciosas, contaminación, etc.

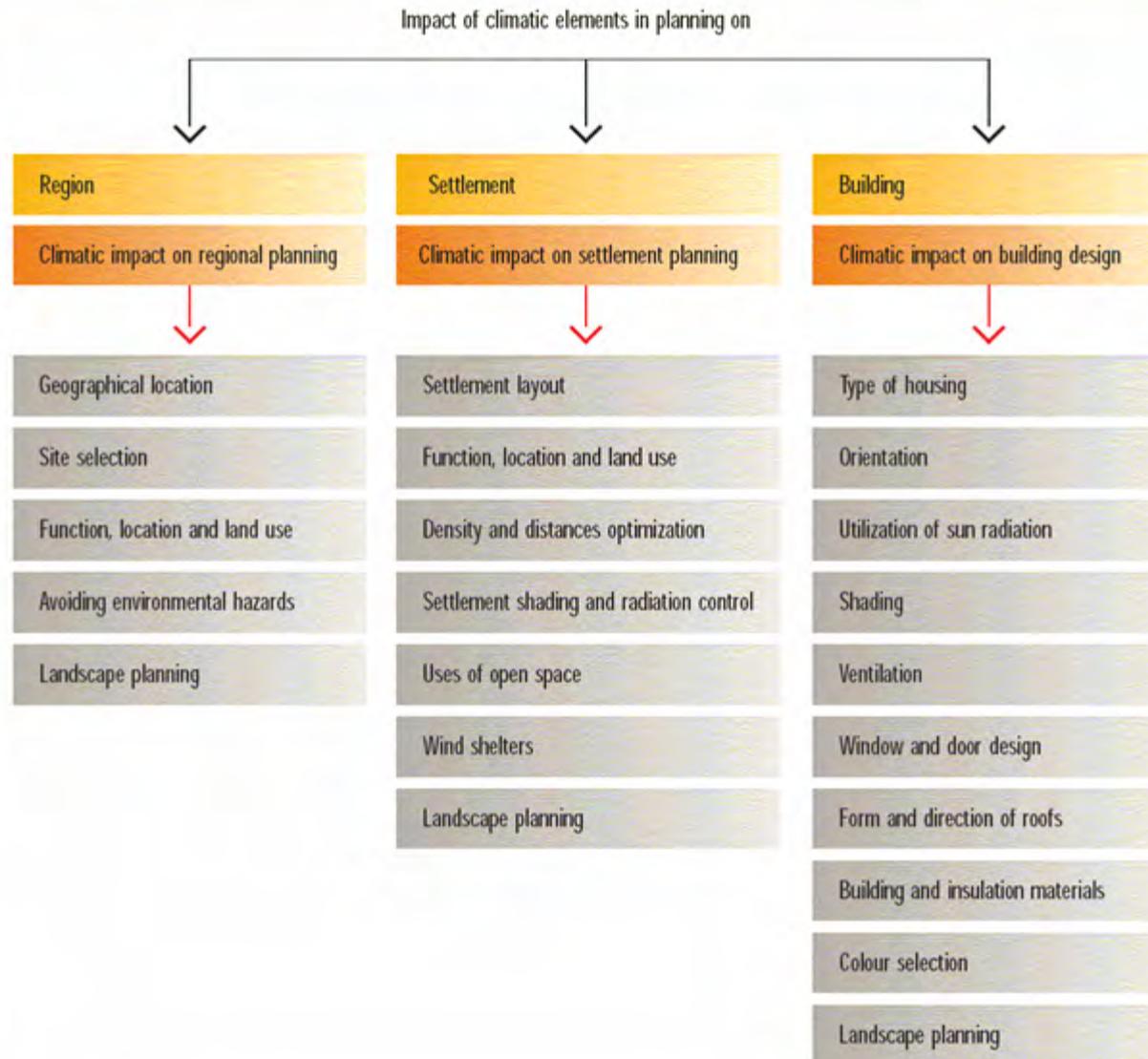


Esta imagen de satélite del sol muestra la luz ultravioleta que nuestros ojos no pueden ver

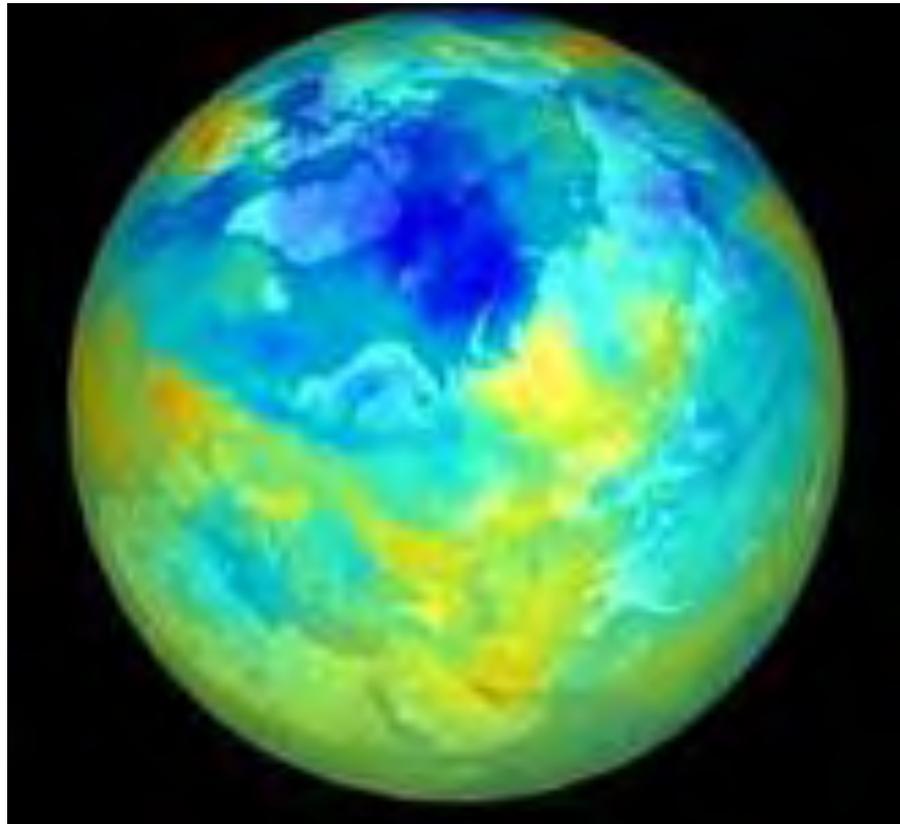
Fuente [NASA: Ultraviolet Waves](#)

Entre más radiación ultravioleta alcance la Tierra, enfrentamos un mayor riesgo de quemaduras de sol, cáncer de piel y problemas oculares.

Fig. 22. Impact of climatic elements on regional and settlement planning and building design

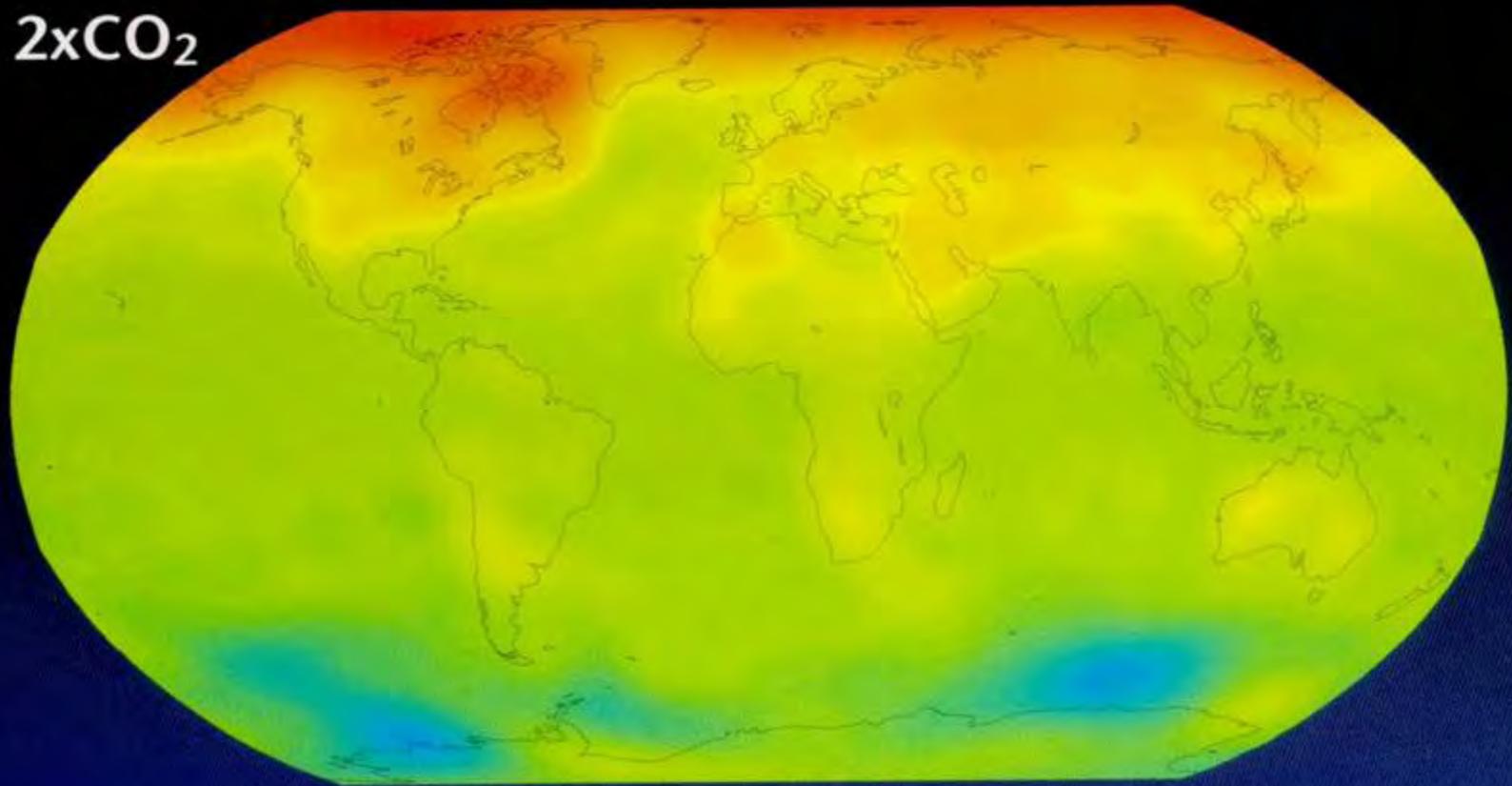


PRONÓSTICOS



Surface Air Warming (°F)

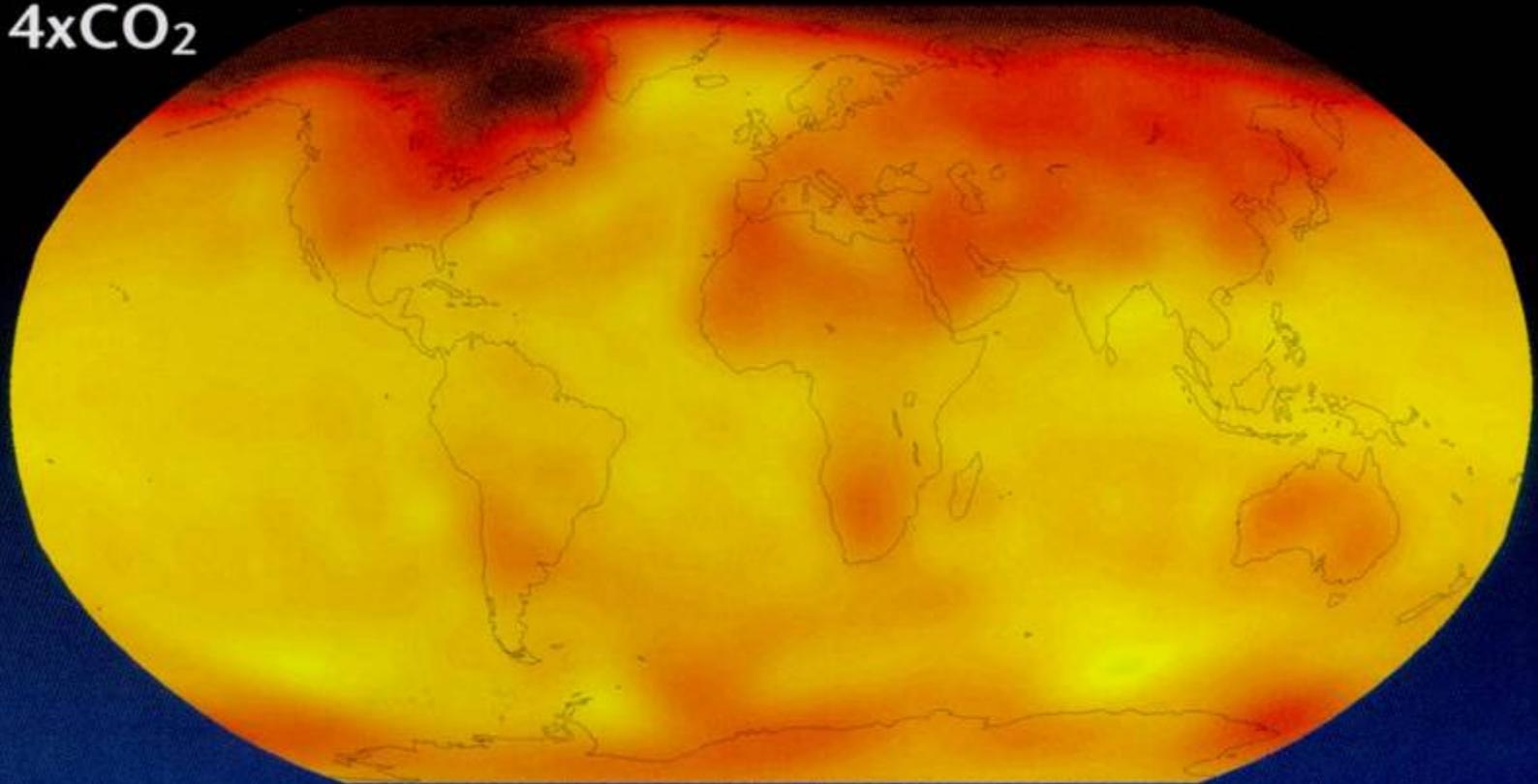
2xCO₂



Source: GFDL R15 Climate Model; CO₂ transient experiments, years 401-500.

Surface Air Warming (°F)

4xCO₂



Source: GFDL R15 Climate Model; CO₂ transient experiments, years 401-500.

Proyecciones – calentamiento global

La temperatura media superficial se incrementará en 1.4° - 5.8°C . El calentamiento será mayor en áreas terrestres a latitudes altas.

La tasa proyectada de calentamiento será la mayor que se haya experimentado en los últimos 10,000 años.

La frecuencia de extremos climáticos cambiará trayendo consigo un incremento en las inundaciones y en las sequías.

Se esperan menos ondas frías pero más ondas calientes.

La frecuencia e intensidad de El Niño puede ser afectada.

Se espera que el nivel global medio del mar se eleve en 9 – 88 cm para el año 2100.





Cómo el Efecto Invernadero se convierte en el Problema Invernadero

- Las emisiones humanas de CO₂, CH₄, N₂O y CFCs amenazan con ampliar el Efecto Invernadero natural y calentar el planeta con una temperatura adicional de 2°-5°C durante las próximas 5 a 10 décadas.
- Las emisiones humanas pueden:
 - * aumentar la tasa de cambio climático a un nivel que es muy rápido para permitir a algunas especies adaptarse naturalmente.
 - * presionar a las sociedades humanas más allá de la tasa de adaptación de las instituciones existentes.

En países tropicales y subtropicales:

Extensión de zonas geográficas de transmisión de malaria (proporción de población mundial afectada pasaría del 45 al 60% para el 2050)

:



50 a 80 millones más de casos al año





Mayores temperaturas y mayor número de crecidas

↓

▼

Posible potenciación de enfermedades no transmitidas por vectores (ejem., salmonelosis, cólera, giardiasis)

INUNDACIONES



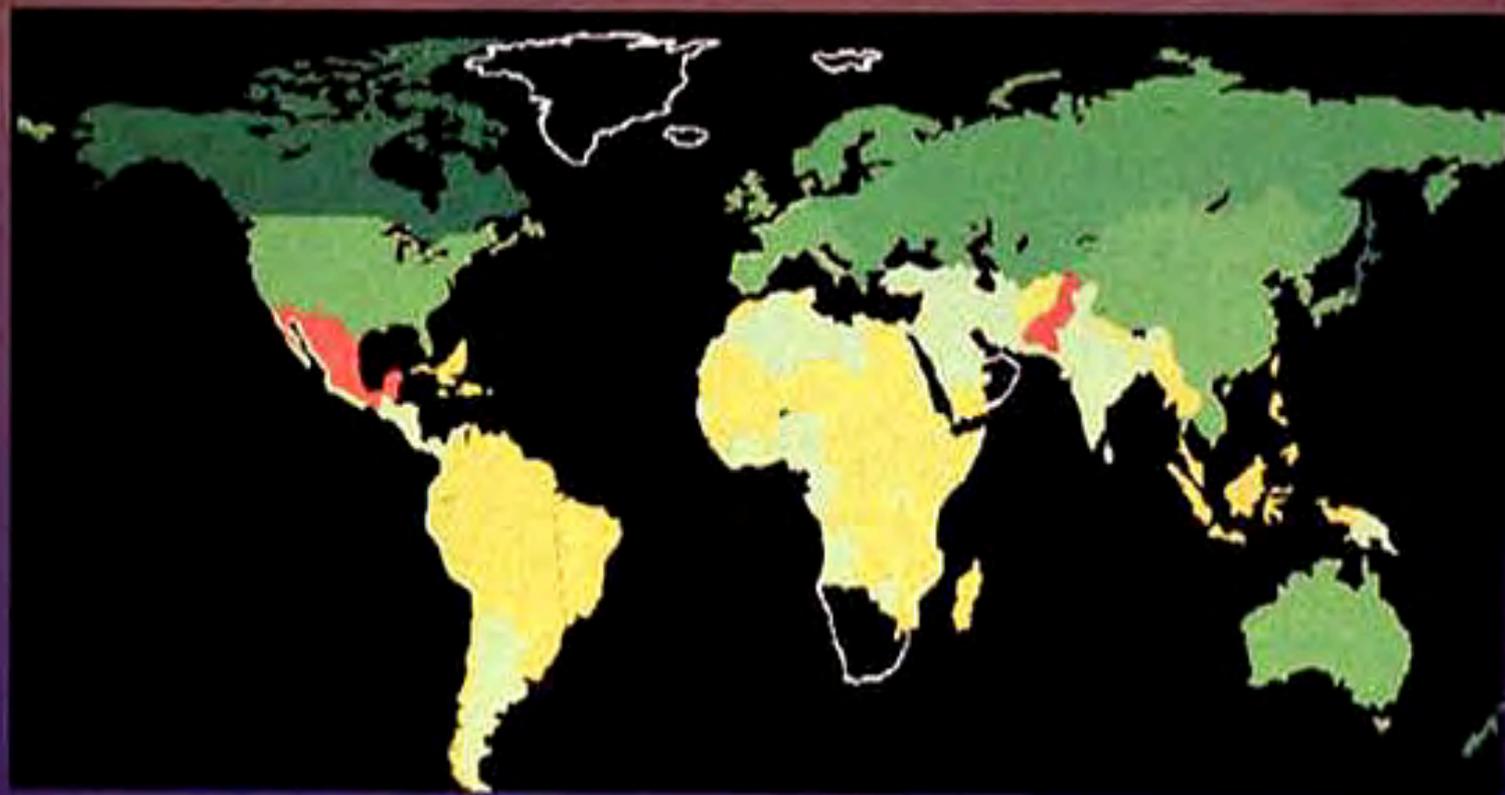
Temperaturas más cálidas podrían causar un derretimiento prematuro y reducir la capa de nieve en las partes altas de las montañas. Las inundaciones repentinas en zonas urbanas pueden llegar a ser un peligro grave, especialmente para familias pobres quienes tienden a ocupar las zonas más bajas y marginales con mayor vulnerabilidad.



- Cambios en la calidad y cantidad de agua superficial afectará la incidencia de diarreas

- El calentamiento del océano facilitará la transmisión del cólera en las áreas costeras

Agricultural Resources: Potential Change in Grain Yield due to Doubled CO₂



-30% -10% 10% 30%

Percent of Change in Yield

Based on GISS model;
physiological CO₂ effects included

Source: Rosenzweig and Hillel (1993)

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y NUTRICIÓN

- Cambios en humedad, temperatura y humedad del suelo

.

▼

Fisiología de la planta



- Menos predecibles cambio en plagas y patógenos vegetales
- Cambio climático representa una presión adicional en el abastecimiento alimentario mundial
- Disminución en la producción alimentaria y aumento de precio en alimentos asociados con el cambio climático incrementaría el riesgo de desnutrición en zonas vulnerables.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y NUTRICIÓN

Modelaje de Cambio Climático



- Cultivos de cereales incrementaría en latitudes altas y medias
- Zonas agrícolas al nivel del mar pudieran verse amenazadas ante aumento en el nivel de las aguas
- Zonas agrícola amenazadas por efectos en inundaciones y sequías

Con los aumentos en la temperatura y la modificación en los patrones de lluvia se hace necesario que la vigilancia epidemiológica esté atenta ante la aparición de enfermedades emergentes



Efectos en América Latina:

- En desnutrición en poblaciones de riesgo
- Ante aumento en temperatura y precipitación, la distribución de ETV (chagas, malaria, dengue) se extendería hacia el sur y hacia terrenos más elevados
- Contaminación + O₃ + Mayor temperatura en superficie



Efectos en la salud de poblaciones urbanas





Los altos niveles de pobreza en grandes zonas de América Latina las dejan con escasa posibilidad de mitigar o manejar los efectos potenciales, tanto a los eventos extremos como a los efectos a largo plazo del cambio climático.



Los tomadores de decisiones necesitan de una fuente objetiva de información científica, técnica y socioeconómica disponible acerca del cambio climático, sus efectos ambientales y socioeconómicos y las posibles opciones de respuesta, incluyendo costos y beneficios *versus* inacción.

Opciones de Adaptación



- Reconstruir y fortalecer la infraestructura de salud pública
- Fortalecer recursos humanos y financieros para salud pública
- Contar con programas de formación de recursos humanos
- Apoyar investigación para el desarrollo e instrumentación de sistemas de respuesta y de vigilancia más efectivos
- Apoyar investigación para identificar necesidades de adaptación
- Diseñar programas permanentes de prevención y control



Climate Variability and Change and their Health Effects in the Caribbean:



Information for Adaptation Planning in the Health Sector



Conference May 21-22, 2002

Workshop May 23-25, 2002

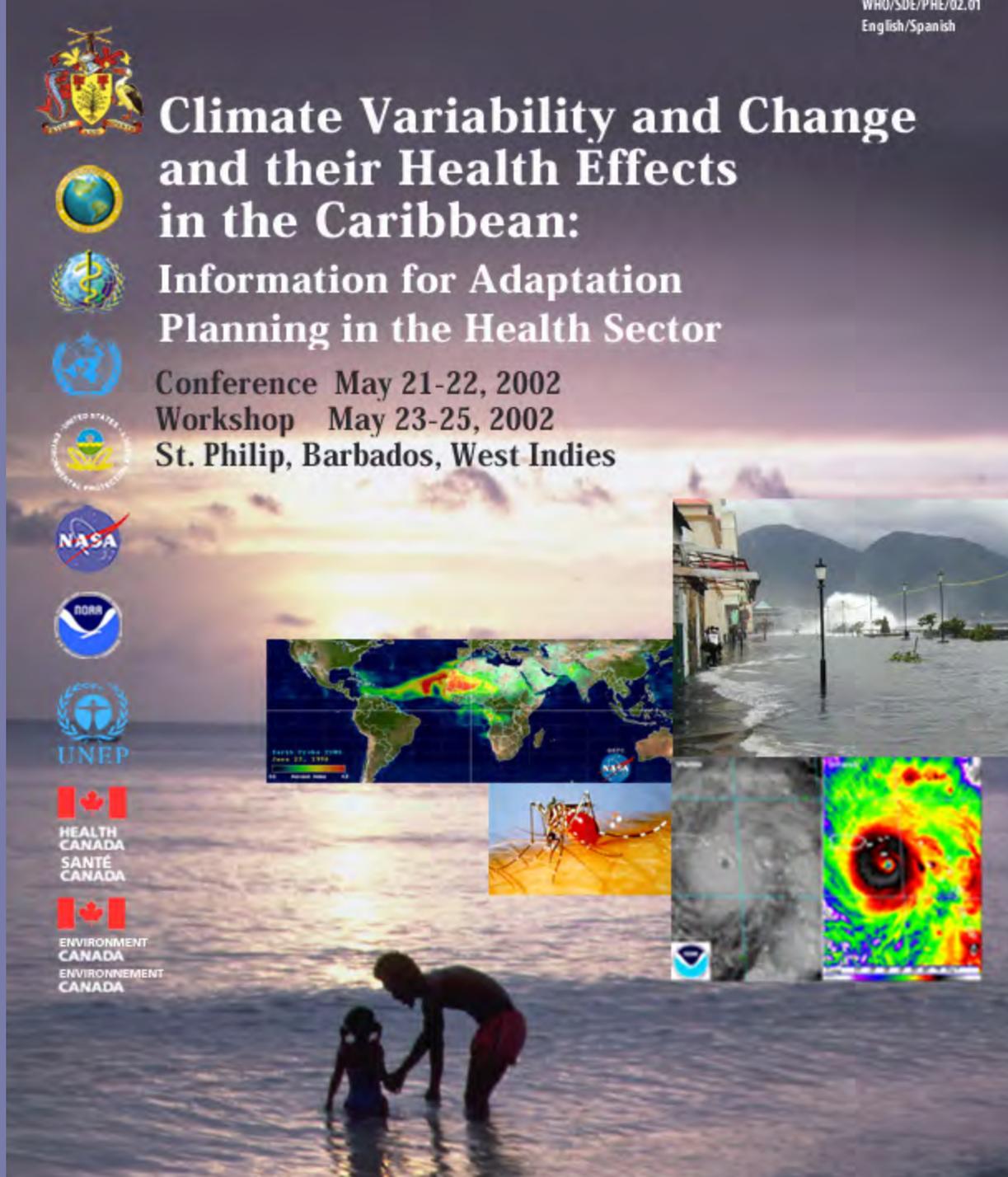
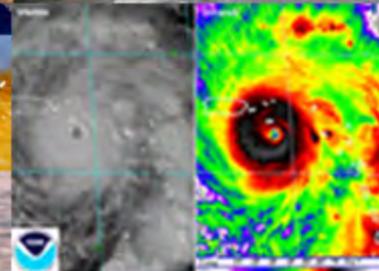
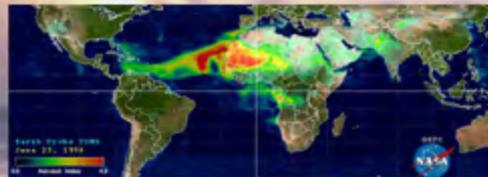
St. Philip, Barbados, West Indies



UNEP



ENVIRONMENT
CANADA
ENVIRONNEMENT
CANADA



Climate Change and Human Health

Risks and Responses

Published
December
2003





Gracias