

MATERIALES DE FORMACIÓN DEL GCE: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN

CAPÍTULO 8

Salud humana



Objetivos y expectativas

- Una vez haya leído esta presentación, junto con el manual correspondiente, el lector debería:
 - a) Adquirir una **visión general de los causantes y sus posibles impactos** en la salud humana
 - b) Familiarizarse con **métodos y herramientas** usadas habitualmente para evaluar los impactos del cambio climático en la salud humana
 - c) Familiarizarse también con métodos para **identificar** respuestas adaptables adecuadas.



Esquema

- Visión general de los posibles impactos sanitarios de la variación y el cambio climático
 - Herramientas predictivas para el futuro
 - a) Evaluación del impacto sanitario del cambio climático
 - Métodos y herramientas para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación del sector sanitario
 - Métodos para definir un punto de referencia de la adaptación sanitaria
 - Las siguientes secciones ofrecen información adicional que puede usarse durante la evaluación de la vulnerabilidad y la adaptación:
 - Datos relativos a la salud para determinar la actual carga de enfermedades sensibles al cambio climático
 - Pronósticos generales de los impactos sanitarios
-



Temas

- Cambio climático y salud
 - Modos que tiene el clima de afectar a la salud
 - Posibles impactos sanitarios del cambio climático
 - a) Fenómenos climatológicos extremos
 - Temperatura
 - Tormentas/inundaciones
 - b) Suministro de agua potable
 - c) Calidad del aire
 - d) Seguridad y producción alimentarias
 - e) Enfermedades transmitidas por vectores
 - f) Enfermedades transmitidas por alimentos y agua
 - Enfermedades diarreicas
 - g) Otros impactos indirectos.
-



VISIÓN GENERAL DE LOS POSIBLES IMPACTOS SANITARIOS DE LA VARIACIÓN DEL CLIMA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



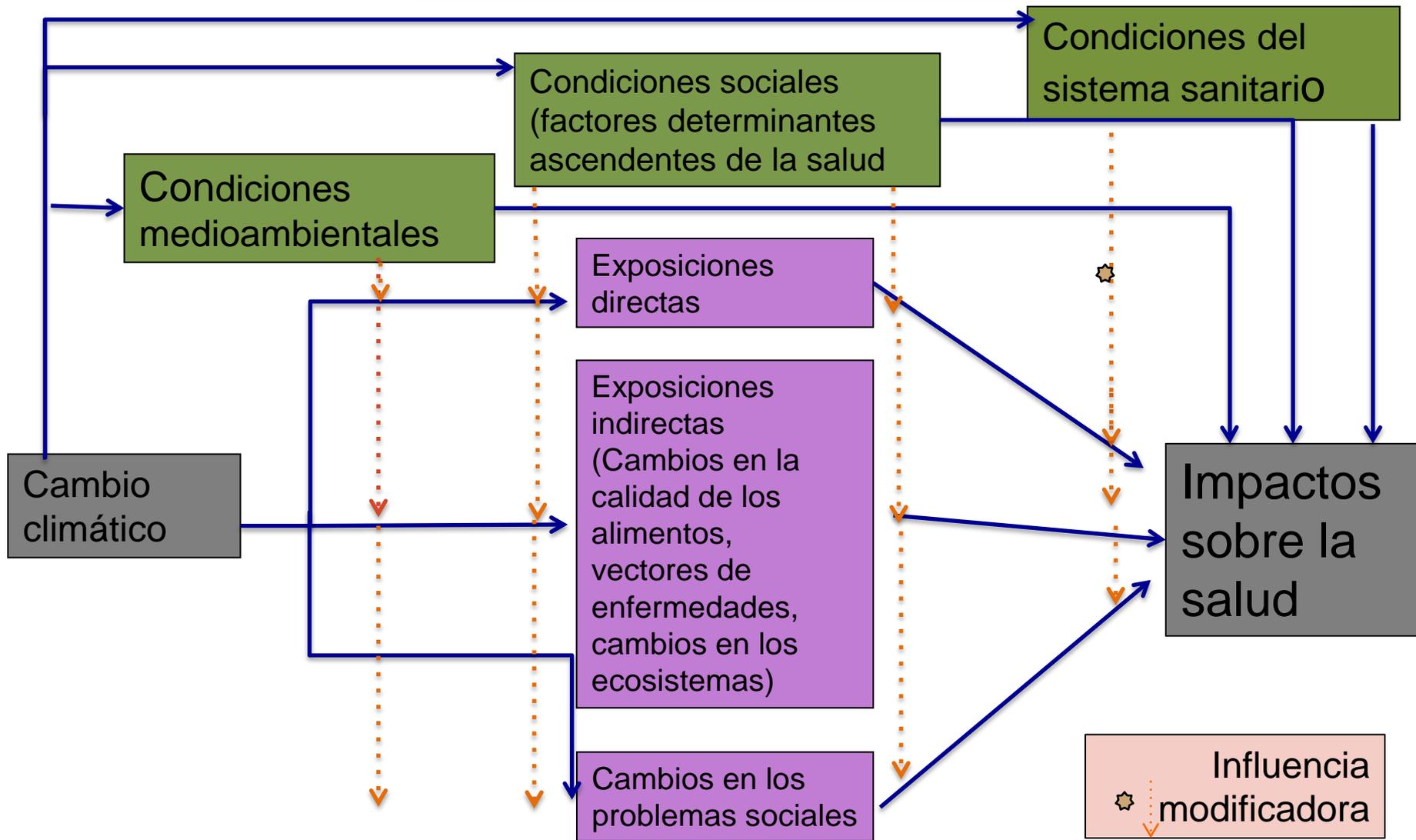
Cambio climático y salud

- Se ha llevado a cabo por todo el mundo una reflexión sobre los posibles impactos sanitarios derivados del cambio climático.
- Se han identificado tres tipos de impactos sanitarios^[1]:
 - a) Impactos relativamente directos, normalmente causados por climas extremos
 - b) Consecuencias de los cambios medioambientales y las alteraciones ecológicas provocados por el cambio climático
 - c) Consecuencias que se dan cuando la población está desmoralizada y desplazada por los siguientes factores inducidos relacionados con el cambio climático:
 - trastornos económicos,
 - deterioro del medioambiente y situaciones de conflicto que acarrearán consecuencias traumáticas, infecciosas, nutricionales, psicológicas y otras consecuencias sanitarias.

[1] Organización Mundial de la Salud (OMS). 2003. Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas.

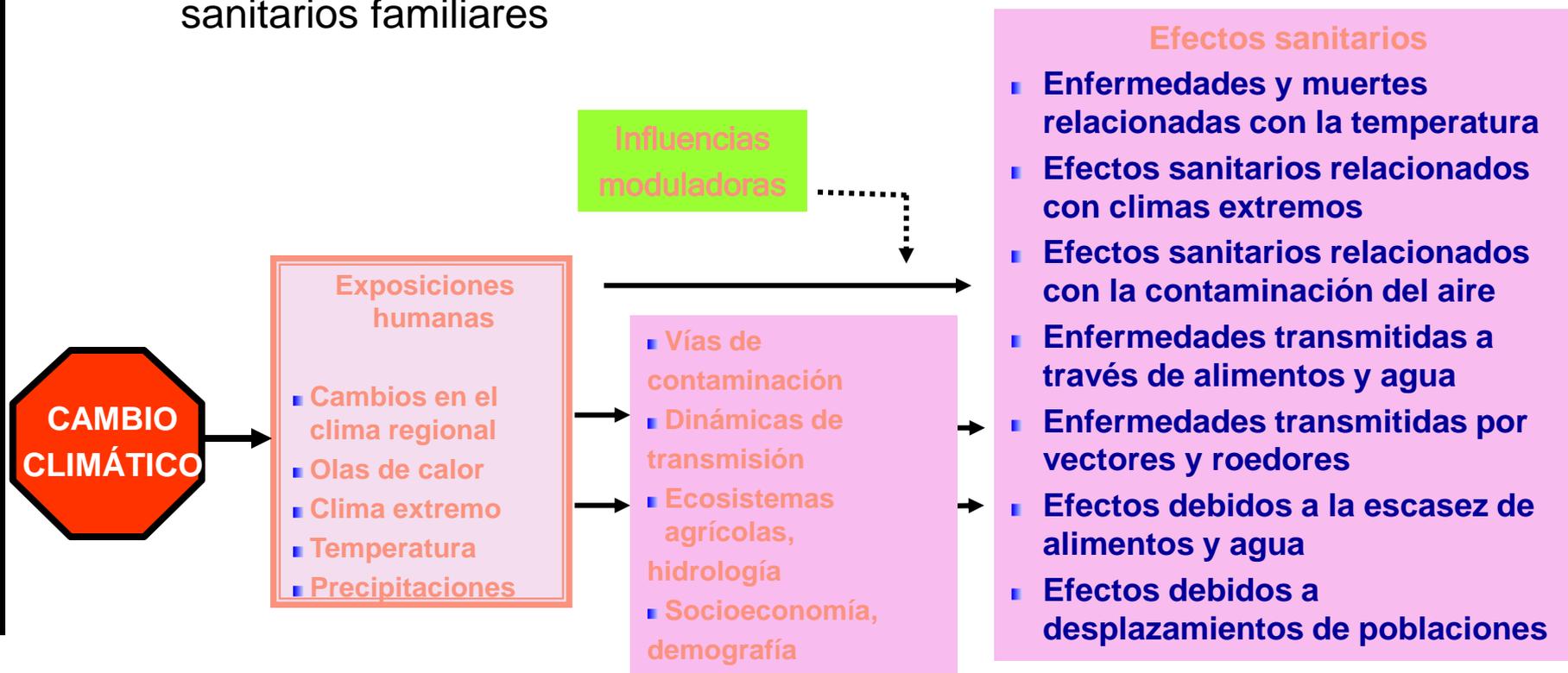


Modos en que el clima afecta a la salud



Identificación de los vínculos entre el cambio climático y la salud

- La mayoría de los impactos previstos serán negativos pero algunos pueden resultar beneficiosos.
- Las previsiones no están enfocadas a identificar **nuevos riesgos sanitarios**, sino a cambiar la frecuencia o severidad de los riesgos sanitarios familiares



Fuente: basado en Patz, et al., 2000



POSIBLES IMPACTOS SANITARIOS DEBIDOS AL CAMBIO CLIMÁTICO



TEMPERATURA



Temperatura

Table 3.2. Projected temperature changes for Asia/Pacific subregions^c

Subregion	2030 (°C)				
	Annual	DJF	MAM	JJA	SON
Arid and Semi-Arid Asia	1.2 (0.6–2.3)	1.3 (0.6–2.7)	1.2 (0.5–2.4)	1.2 (0.5–2.3)	1.2 (0.6–2.2)
Temperate Asia	0.9 (0.4–1.9)	1.0 (0.4–2.5)	0.8 (0.3–1.3)	0.8 (0.4–1.7)	0.9 (0.4–1.8)
North Tropical Asia	0.8 (0.4–1.3)	0.8 (0.4–1.4)	0.8 (0.4–1.4)	0.8 (0.4–1.4)	0.8 (0.4–1.3)
South Tropical Asia	0.8 (0.4–1.3)	0.8 (0.4–1.3)	0.8 (0.4–1.4)	0.8 (0.4–1.3)	0.8 (0.4–1.3)
	2070 (°C)				
Arid and Semi-Arid Asia	3.2 (1.3–7.1)	3.4 (1.3–8.3)	3.2 (1.0–7.3)	3.1(1.1–7.1)	3.1 (1.2–6.8)
Temperate Asia	2.4 (0.9–5.7)	2.8 (0.9–7.7)	2.3 (0.8–5.5)	2.2(0.8–5.3)	2.4 (0.9–5.6)
North Tropical Asia	2.1 (0.9–4.0)	2.1(0.8–4.1)	2.1 (0.9–4.2)	2.0(0.8–4.1)	2.0 (0.8–4.0)
South Tropical Asia	2.1 (0.9–4.0)	2.0 (0.9–4.1)	2.1(0.9–4.2)	2.1(0.8–4.1)	2.1(0.8–4.1)

CSIRO 2006: El cambio climático en la región de Asia-Pacífico

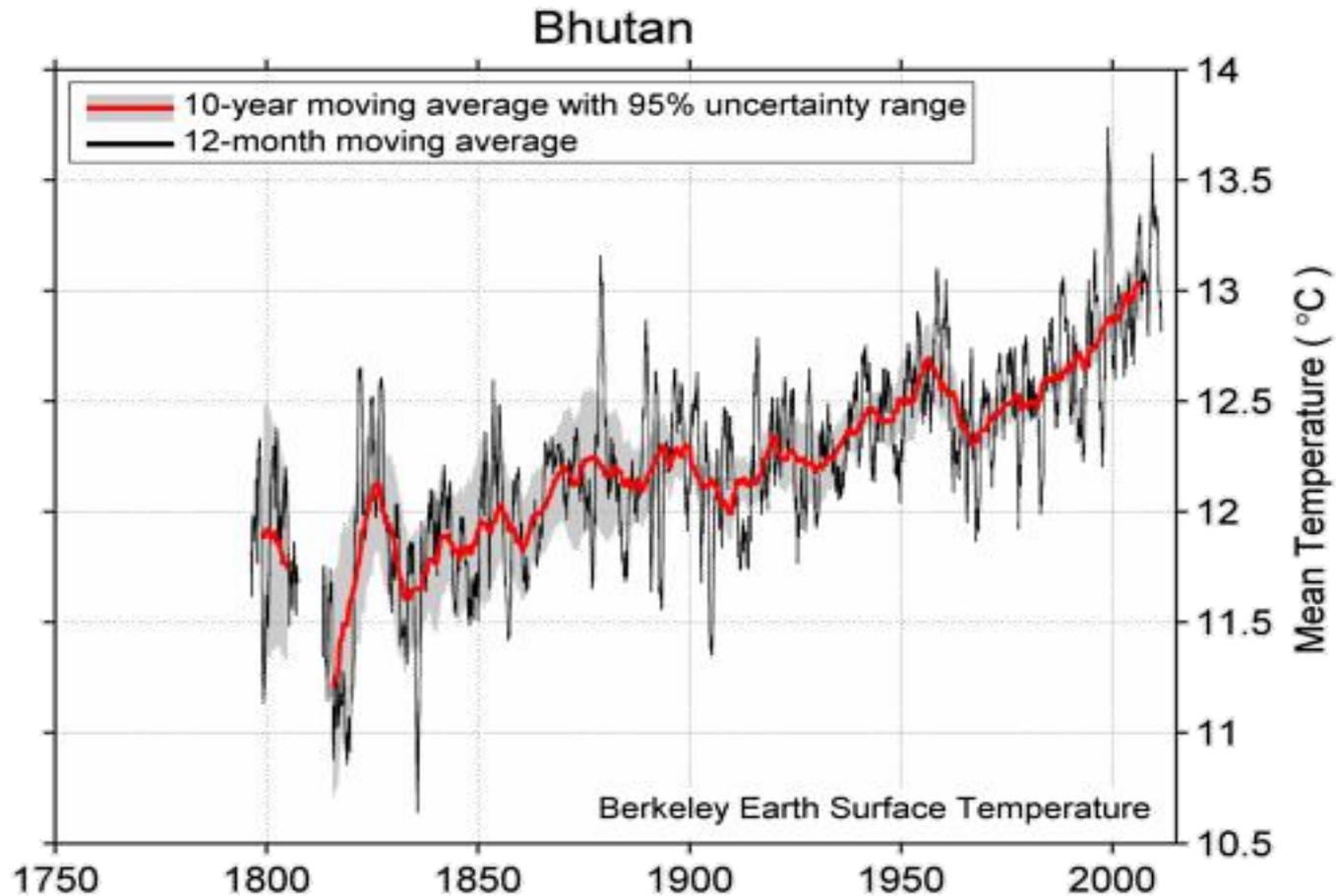


Temperatura



Temperatura

Temperaturas máximas en Bután, 1800 -2010



Impactos directos del calor en la salud

- El cuerpo humano mantiene la temperatura corporal en temperaturas ambiente que no superen los 32 °C
- Por encima de esta temperatura, se producen pérdidas de calor a través de la piel y el sudor
- Las enfermedades relacionadas con el calor se dan cuando el cuerpo no consigue regular su temperatura adecuadamente
- También son importantes las temperaturas ambiente mínimas:
 - a) Es difícil regular la temperatura corporal con temperaturas mínimas inferiores a 22 grados °C
- Altos niveles de humedad impiden sudar correctamente y aumentan el riesgo de padecer enfermedades relacionadas con el calor a cualquier temperatura.



Temperatura atmosférica relativa (° C)

Humedad (%) y temperatura	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
0 %	25	27	28	30	32	33	35	36	37	38
10 %	25	27	28	30	32	33	35	37	39	41
20 %	26	27	28	30	32	34	37	39	42	46
30 %	26	27	29	31	33	36	39	43	47	52
40%	26	28	30	32	35	39	43	48	54	60
50%	27	28	31	34	38	43	49	55	62	
60%	27	29	33	37	42	48	55	62		
70%	27	31	35	40	47	54	63			
80%	28	32	38	44	52	61				
90%	28	34	41	49	58					
100%	28	36	44	56						

Ante una temperatura dada, (T_a) de:

32-40° C Posibilidad de calambres o deshidratación debidos al calor

41-54° C Probabilidad de calambres o deshidratación debidos al calor, posibilidad de golpe de calor

54° C < Alta probabilidad de golpe de calor

La exposición a pleno sol puede aumentar el valor del índice de calor hasta 8°C



Impactos en la salud debidos al aumento de las temperaturas

- Impactos directos en la salud:
 - a) **Calambres debidos al calor**: dolores y espasmos musculares
 - b) **Deshidratación**: debido al sudor extremo se pierden fluidos corporales
 - c) **Golpe de calor**: es potencialmente mortal.
- Impactos indirectos:
 - a) Conjunto de zonas que pueden verse afectadas por aumentos graduales y extremos en la temperatura
 - b) Incluye impactos en ecosistemas, agua, alimentos, vectores portadores de enfermedades, estilo de vida, capacidad de recuperación de las comunidades.



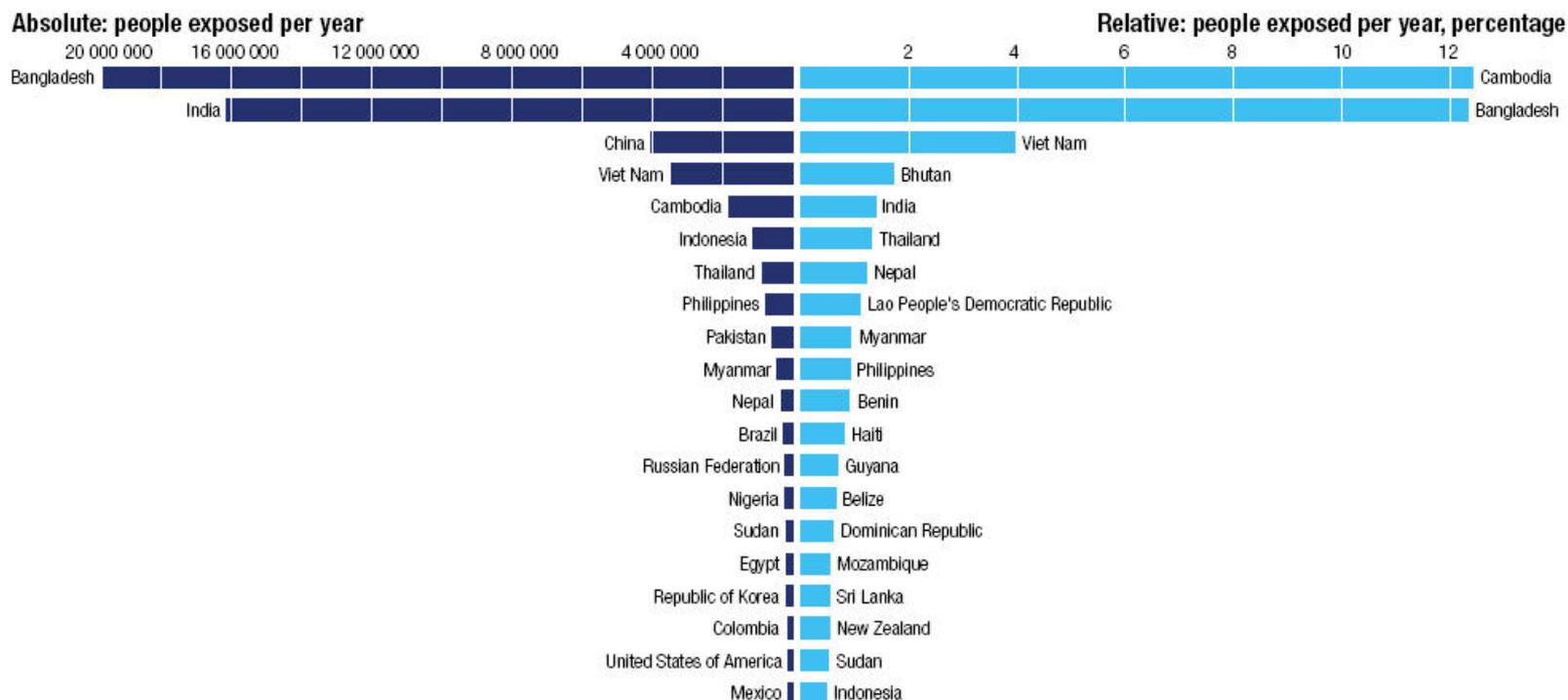
TORMENTAS/INUNDACIONES



Tormentas/inundaciones

Las inundaciones se concentran principalmente en Asia

Asia es la mayor expuesta a las inundaciones. Los 10 países más afectados, en términos absolutos y relativos, se encuentran en el sur y el sudeste asiático.



Fuente: Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres de 2009

Extraído de: Environment Solutions: www.environmentalsolutions.dk



Inundación de 2012 en Pakistán (septiembre)

- Inundaciones causadas por el monzón en Pakistán durante septiembre que causaron más de 400 muertos y más de 4,5 millones de afectados:
 - a) decenas de miles se han quedado sin casa debido a graves inundaciones en las provincias de Balochistan y Sindh: donde hubo 2,8 millones de afectados.
 - b) Pakistán ha sufrido unas inundaciones devastadoras en los últimos dos años.
 - c) Las peores inundaciones se produjeron en 2010, cuando murieron casi 1 800 personas y otros 21 millones se vieron afectadas.
- En 2011, varios países asiáticos sufrieron inundaciones, p. ej., Bangladés, China, Corea del Norte, Filipinas, India, Japón, Laos, Pakistán, Singapur y Tailandia.



Noticias de la BBC: 28 sept 2012



Impactos de las inundaciones en la salud

- Muertes y daños inmediatos
- Aumentos no específicos en la mortalidad
- Enfermedades infecciosas: leptospirosis; hepatitis; enfermedades diarreicas, respiratorias y transmitidas por vectores
- Exposición a sustancias tóxicas
- Efectos en la salud mental
- Efectos indirectos
- Aumento de la demanda en los sistemas sanitarios.



Inundaciones: efectos directos en la salud

Causas	Implicaciones para la salud
Velocidad del caudal fluvial; características topográficas de la tierra; ausencia de alerta; rápido comienzo de las inundaciones; profundidad del agua de las inundaciones; corrimientos de tierra; comportamiento de riesgo; velocidad de las aguas que arrastran piedras y árboles caídos	Ahogamientos Heridas
Contacto con el agua	Enfermedades respiratorias; shock; hipotermia; parada cardiaca
Contacto con agua contaminada	Infecciones a través de las heridas; dermatitis; conjuntivitis; enfermedad gastrointestinal; infecciones de oídos, nariz y garganta; posibles enfermedades graves causadas por el agua
Aumento del estrés físico y emocional	Aumento de la susceptibilidad a perturbaciones psicosociales e incidentes cardiovasculares



Inundaciones: efectos indirectos en la salud

Causas	Implicaciones para la salud
Daños en los sistemas de abastecimiento de agua; daños en el saneamiento y la eliminación de aguas residuales; abastecimiento de agua potable insuficiente; abastecimiento insuficiente de agua para lavar	Posibles infecciones causadas por el agua (<i>E.coli</i> enterogénico, shigella, hepatitis A, Leptospirosis, giardiasis, campylobacter) dermatitis y conjuntivitis
Interrupción de los sistemas de transporte	Escasez de alimentos; interrupción de la respuesta de emergencia
Perturbación de los conductos subterráneos; desplazamiento de los depósitos de almacenamiento; desbordamiento de residuos tóxicos; escape de productos químicos; la ruptura de los tanques de almacenamiento de gasolina puede provocar incendios	Posibles efectos graves o crónicos de la contaminación química
Agua estancada; fuertes lluvias; aumento del ámbito de hábitats de vectores	Enfermedades transmitidas por vectores
Migración de roedores y otras plagas	Posibles enfermedades causadas por roedores u otras plagas
Interrupción de redes sociales; pérdida de propiedades, trabajos y familiares y amigos	Posibles perturbaciones psicosociales
Actividades de limpieza tras las inundaciones	Electrocuciones; heridas; laceraciones; perforaciones de la piel
Destrucción de alimentos primarios	Escasez de alimentos
Daños en los servicios sanitarios; interrupción de actividades del servicio “normal” de salud	Reducción de los servicios “normales” de salud, acceso insuficiente a la sanidad



AGUA POTABLE



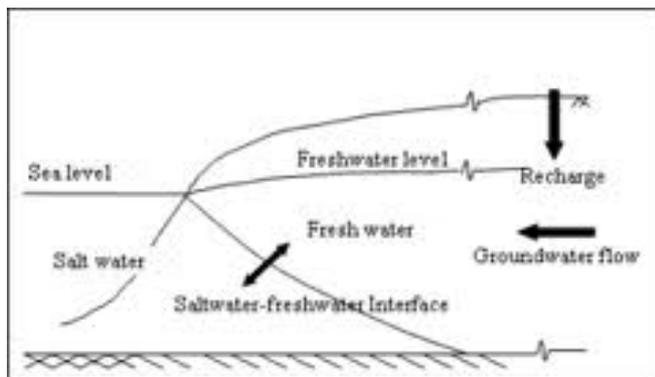
Cambio climático: Suministro de agua potable

- Causas las sequías:
 - a) Cambios en la ocupación del terreno y patrones de escorrentías (erosión)
 - b) Aumento del riesgo de incendio
 - c) Aumento de los sedimentos, nutrientes y detritos.
- Las inundaciones también pueden afectar al suministro de agua potable:
 - a) Intrusión de agua salada
 - b) Contaminación.



Cambio climático: Suministro de agua potable

- Reducción de los flujos mediante presas y acuíferos de agua subterránea
- Aumento de la evaporación de la superficie del agua almacenada
- Intrusión de agua salada en acuíferos costeros
- Acidificación de los acuíferos interiores susceptibles
- Mayor riesgo debido a:
 - a) Concentraciones de nutrientes y contaminantes químicos
 - b) Brotes de algas tóxicas



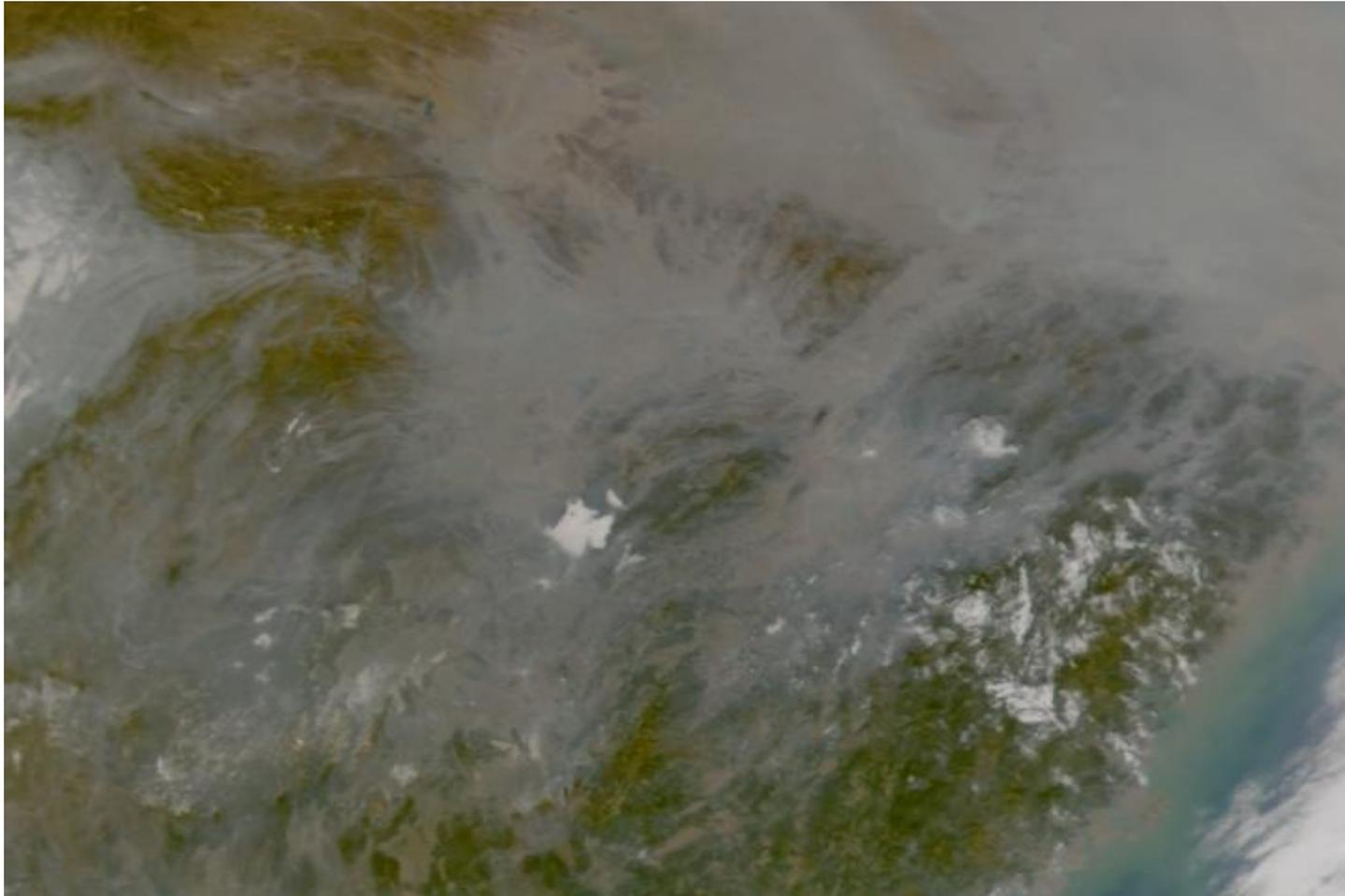
CALIDAD DEL AIRE



Calidad del aire



Calina en China del 10 de enero de 2003



Fuente: NASA



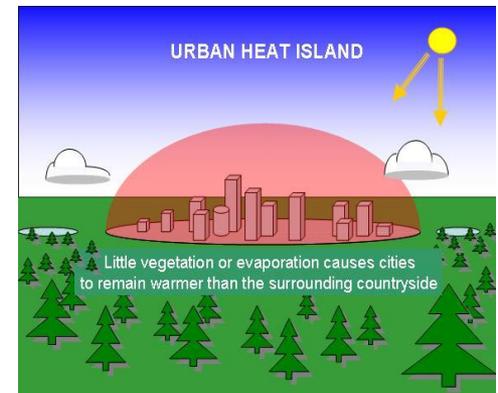
Cambio climático: Calidad del aire

- El clima desempeña un papel fundamental en el desarrollo, transporte, dispersión y deposición de contaminantes del aire
 - Las situaciones de aire contaminado se asocian normalmente a masas de aire estacionarias o que se mueven lentamente
 - Las cuestiones relacionadas con los contaminantes del aire y las partículas finas pueden cambiar debido al cambio climático.
-



Cambio climático: Calidad del aire

- El flujo de aire en el límite de un sistema de altas presiones puede transportar precursores del ozono. Los niveles de ozono están aumentando en algunas zonas.
- Un aumento de los incendios provocará aumento de las partículas y gases tóxicos.
- Las variaciones en los patrones del viento podrían aumentar el transporte de contaminantes del aire a grandes distancias.
- Los patrones climatológicos pueden aumentar las «islas térmicas» urbanas que pueden emitir unos niveles de contaminación elevados.



Posibles impactos sanitarios

- Ozono: neumonía, EPOC, asma, rinitis alérgica, entre otras, y muerte prematura
- Cuestiones específicas: se sabe que afecta a la morbilidad y la mortalidad
- Los gases tóxicos y las partículas procedentes de incendios pueden agravar o provocar enfermedades respiratorias crónicas. Pruebas de los incendios de Indonesia de 1997: impactos transfronterizos
- El polvo arrastrado por el viento (partículas respirables, oligoelementos) de las regiones desérticas puede afectar a poblaciones de zonas lejanas. La prueba es que la mortalidad es más alta en los días posteriores a una tormenta de arena.



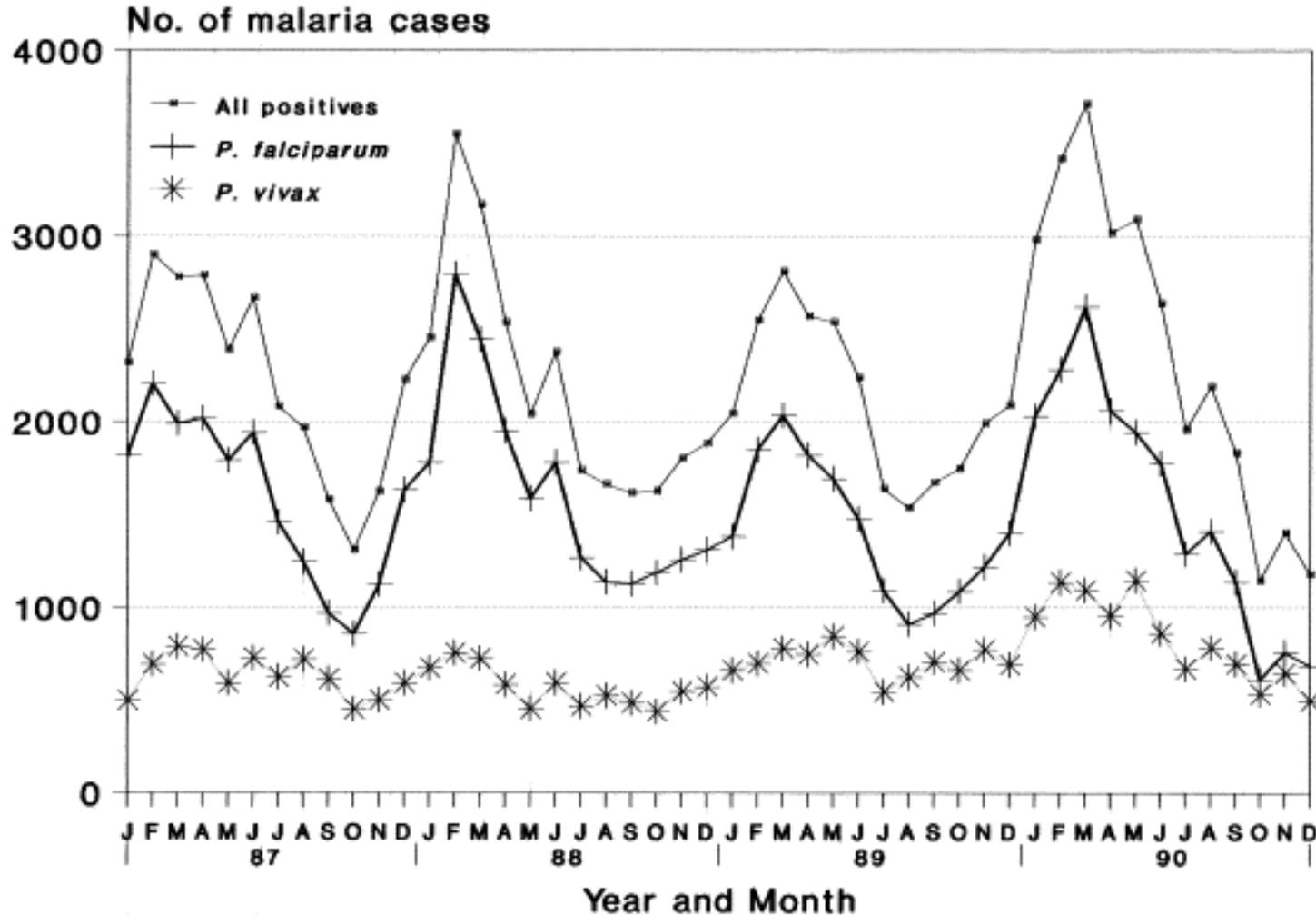
A fire in a tropical peat forest on Sumatra in Indonesia



ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES



Malaria en Vanuatu



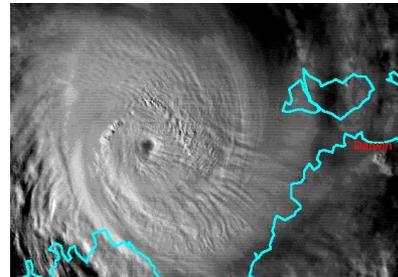
La estación húmeda en Vanatu dura desde noviembre hasta abril y las temperaturas varían entre los 24 y los 30°C



Enfermedades transmitidas por mosquitos: Cambios climáticos

La distribución de los vectores cambiará en función de:

- El aumento de la temperatura
- Cambios en las precipitaciones:
 - a) El aumento o la disminución
 - b) La estacionalidad
- Los ciclones, inundaciones
- Los cambios en las poblaciones de animales huésped/reservorios
- El aumento del nivel del mar
- Las mareas extremas
- La pérdida de márgenes costeros.



Enfermedades transmitidas por mosquitos:

Factores humanos

Ubicación de la población:

- Ubicación geográfica
- Proximidad a masas de agua



Contexto urbano:

- Reproducción peridoméstica

Movilidad de población

- Llegada de gente infectada
 - a) Internacional
 - b) Interestatal
 - c) Intraestatal



Estándares de vida:

- Mosquiteras, aire acondicionado
- Colapso social/político.

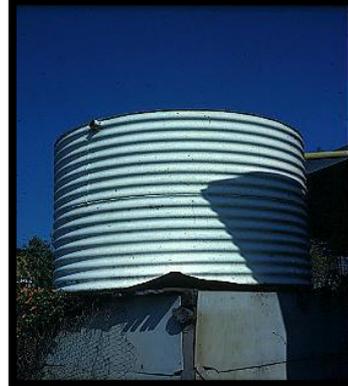


Enfermedades transmitidas por mosquitos: Gestión del agua

La reproducción también está influenciada por:

- Almacenamiento/concentración de agua:

a) Tanques de agua pluvial



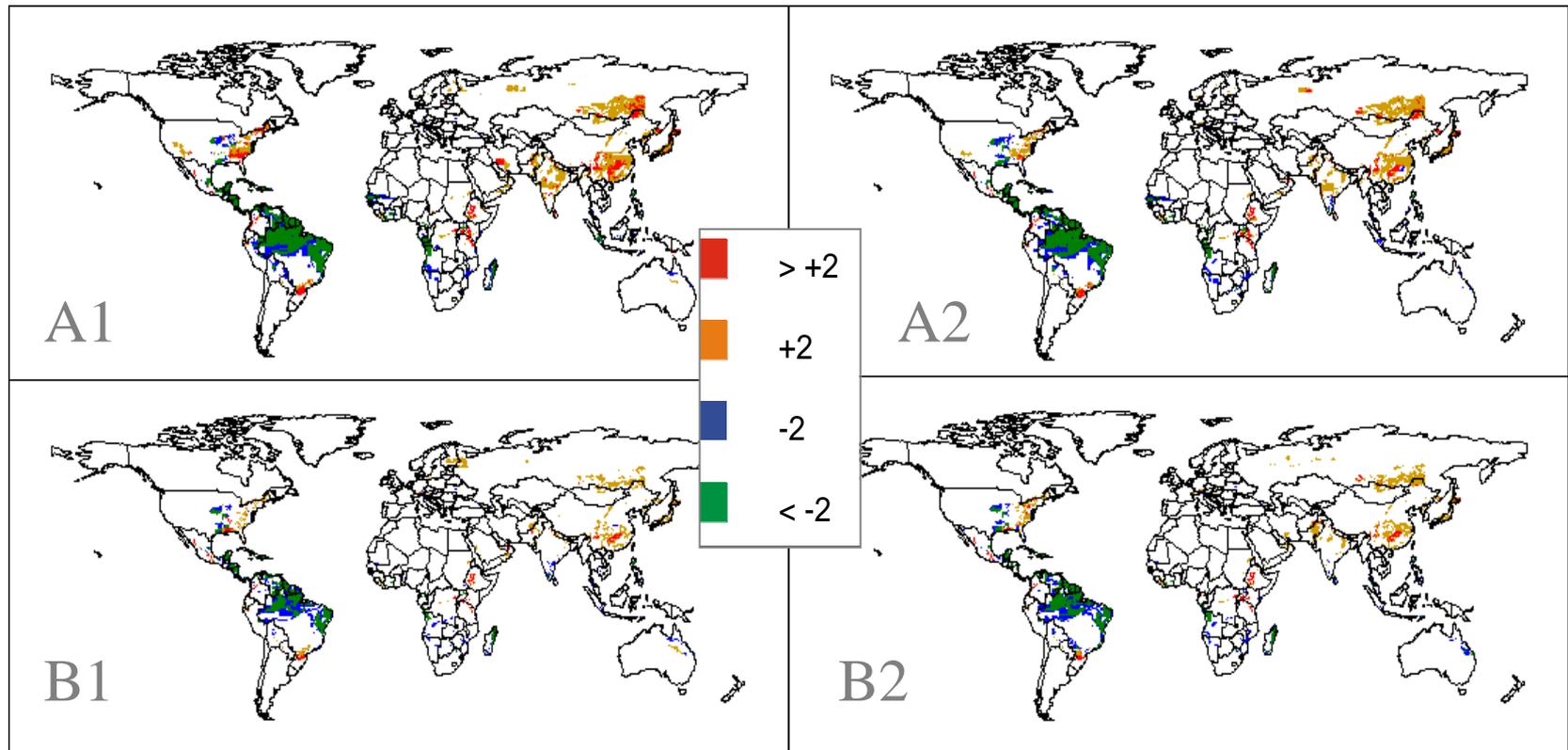
a) Contenedores destapados

- Presas
- Irrigación
- Recarga de las aguas subterráneas.



Cambio climático y malaria en diferentes escenarios (2080)

- Aumento: África oriental, Asia central, Federación de Rusia
- Disminución: América central, límites del Amazonas [dentro de los actuales límites de vectores].



SEGURIDAD ALIMENTARIA



Producción alimentaria: Tierra

Agricultura basada en la tierra:

- Producción alimentaria, menor fertilidad del suelo, erosión y salinización:
 - a) Cambios en los rendimientos de las cosechas y los niveles de proteínas (+/-)
 - b) Efectos sobre la ingestión de alimentos y la reproducción animal
 - c) Cambios en las plagas, malas hierbas y enfermedades
 - d) Cambios en el uso de sustancias agroquímicas
- Cambios nutricionales y en las dietas



Producción alimentaria: Industria pesquera

Industrias pesqueras oceánicas y costeras:

- Un cambio en los patrones de circulación costeros puede afectar a:
 - a) El suministro de nutrientes
 - b) La pérdida de agua de las lagunas
 - c) La erosión costera
 - d) La acidez oceánica y el blanqueo de los corales
 - e) La disminución de la productividad.

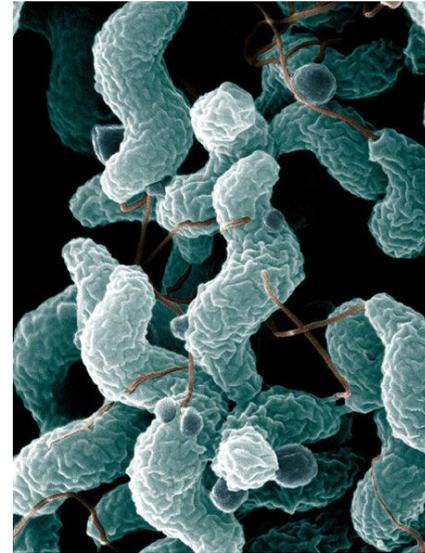


SEGURIDAD ALIMENTARIA



Seguridad alimentaria

- Las enfermedades transmitidas a través de alimentos pueden causar intoxicaciones alimentarias:
 - a) Pueden aumentar la proliferación de patógenos bacteriológicos como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Listeria* spp.
 - b) Pueden aumentar las micotoxinas y aflotoxinas en los alimentos del mar.

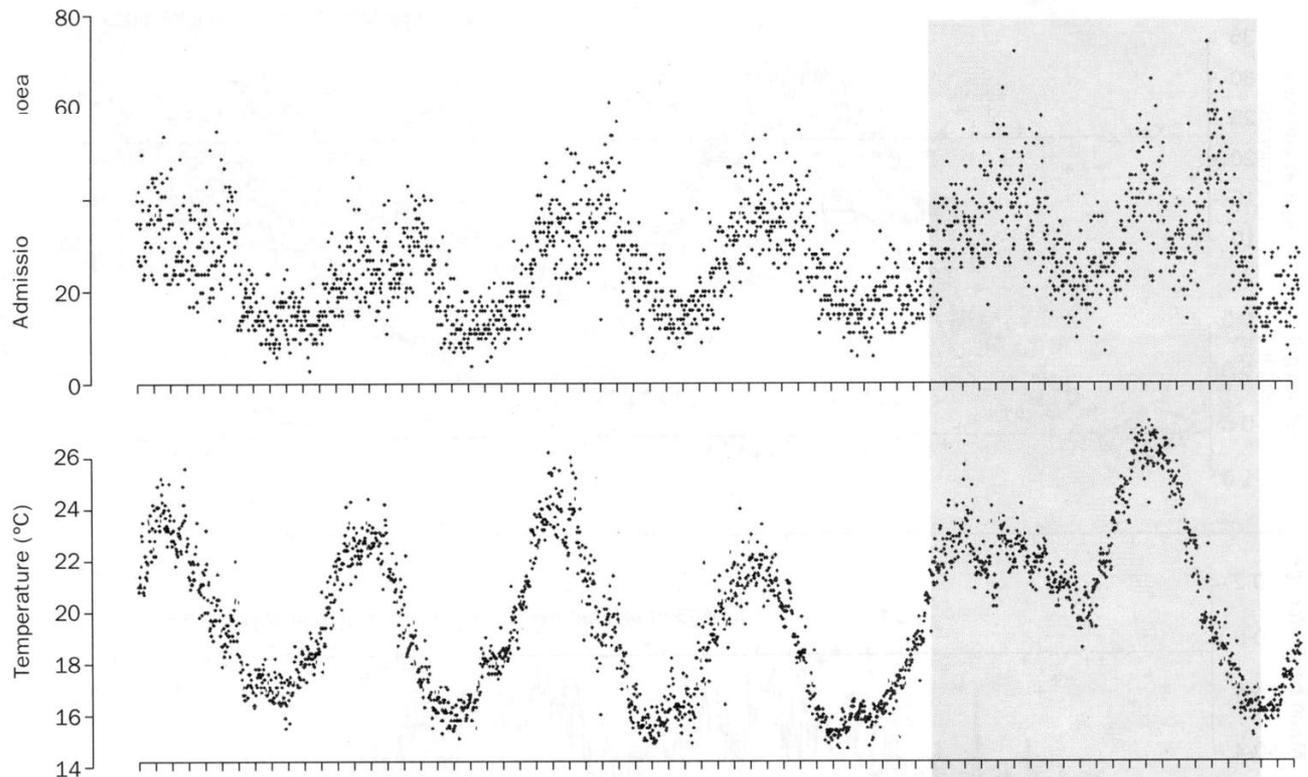


ENFERMEDADES DIARRÉICAS



Efectos de la variación de la temperatura en los casos de diarrea en Lima, Perú

Casos de hospitalización por diarrea



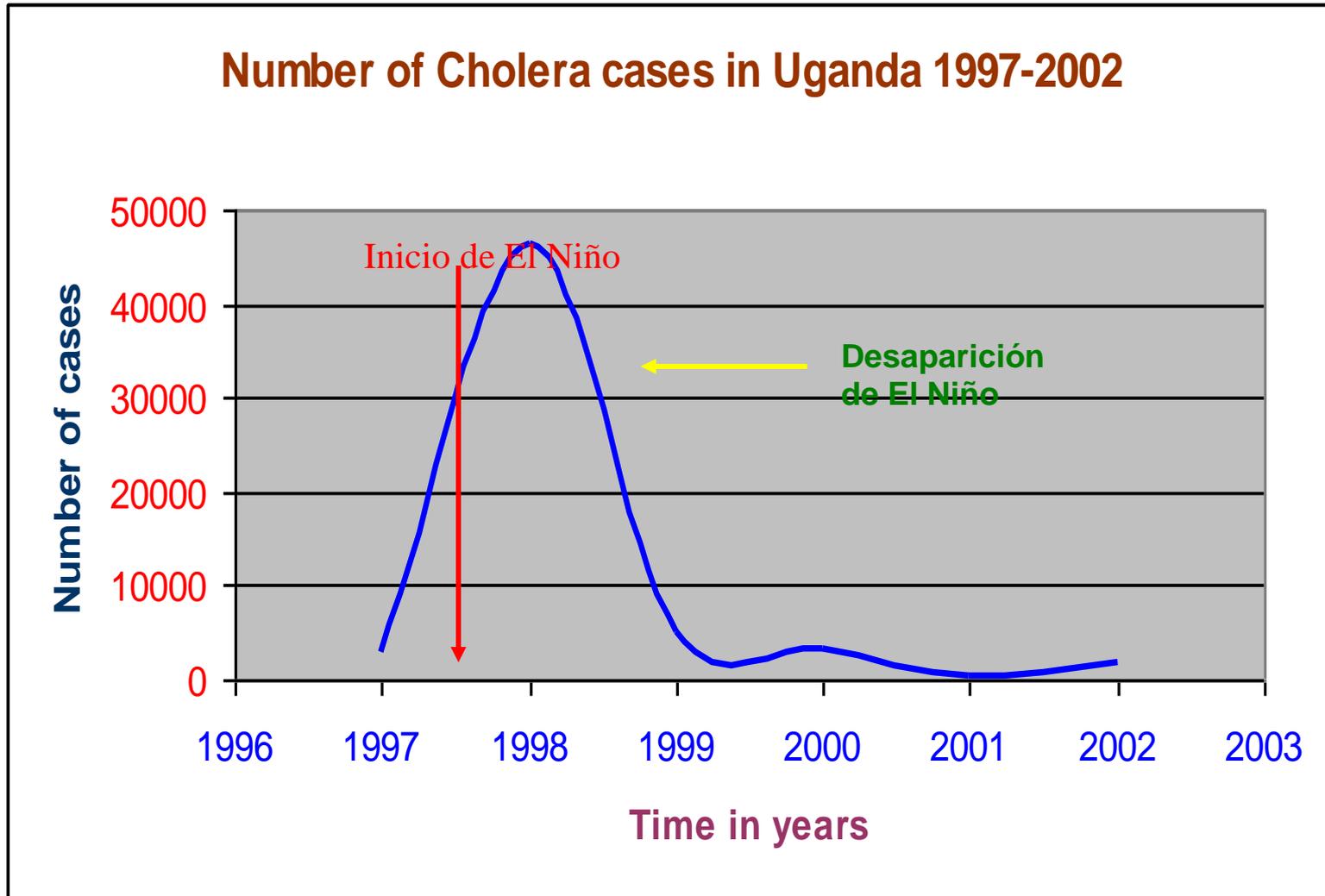
Temperatura diaria

Aumento de un 8 % en los casos de diarrea por cada °C de aumento de la temperatura

Fuente: Checkley, et al., 2000



El fenómeno de El Niño y su posible impacto en las enfermedades: Cólera



IMPACTOS SOCIALES



Impactos sociales

Es muy probable que el estilo de vida y el comportamiento se vean afectados de la siguiente manera:

- Aumento de las temperaturas:
 - a) Aumento del crimen: especialmente los crímenes con agresiones
 - b) Accidentes: en el lugar de trabajo y de tráfico
 - c) Descenso de la salud física
 - d) Las noches cálidas pueden provocar falta de sueño
 - e) Oportunidades recreativas: cambios para ejercitar los patrones
 - f) Cambios en el consumo de alcohol
 - g) Estrés
 - h) Falta de agua fría: reducción de la capacidad para enfriar la temperatura corporal



Impactos sociales

- Pueden afectar a la salud mental de la siguiente manera:
 - a) Ansiedad y depresión
 - b) Trastorno causado por el estrés postraumático
 - c) Inseguridad
 - d) Aflicción
 - e) Estrés, daños autoinflingidos y posible suicidio
 - f) Uso indebido de drogas y alcohol
 - g) Impactos sobre individuos y comunidades
 - h) Pérdida de cohesión social
 - i) Trastornos sociales
 - j) Impactos específicos sobre niños, mujeres y ancianos.



Los impactos económicos pueden producirse de la siguiente manera:

- Pérdida de ingresos y/o activos
- Reducción de los bienes y servicios
- Mayor coste de los seguros, alimentos, agua y energía
- Presión financiera para gobiernos y otros
- Impactos en la prestación de servicios sanitarios.



Recursos

- McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalan CF, Ebi KL, Githeko A, Scheraga JD, y Woodward A. (eds.). 2003. *Cambio climático y salud humana: Riesgos y respuestas*. Ginebra, OMS.
 - a) Resumen en PDF disponible en [<http://www.who.int/globalchange/publications/cchhsummary/>](http://www.who.int/globalchange/publications/cchhsummary/)
- Kovats RD, Ebi KL, y Menne B. 2003. *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change*. (Métodos de evaluación de la vulnerabilidad de la salud humana y adaptación de la salud pública al cambio climático) OMS/Ministerio de Sanidad de Canadá/PNUMA.
 - a) PDF disponible en <http://www.who.dk/document/E81923.pdf>
- OPS y OMS. 2011. *Protecting Health from Climate Change: Vulnerability and Adaptation Assessment* (Protección de la salud contra el cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación).
 - a) PDF disponible en www.who.int/entity/globalcambio/VA_Guidance_Discussion.pdf



HERRAMIENTAS PREDICTIVAS PARA EL FUTURO

- Evaluación de la vulnerabilidad de la salud humana ante el cambio climático



Métodos requeridos para evaluar la vulnerabilidad de la salud humana

- Estimación de la distribución y carga actual de enfermedades sensibles al clima
- La estimación de futuros impactos sobre la salud atribuibles al cambio climático
- La identificación de opciones actuales y futuras para reducir el carga de enfermedades.

Fuente: Kovats, et al., 2003



Cuestiones que se deben tener en cuenta

- El cambio climático puede ser causante actualmente de cargas significativas en los países en vías de desarrollo
- Si no se mitiga el cambio climático es probable que provoque impactos significativos en la salud pública de aquí a 2030:
 - a) Pueden derivarse mayores impactos de condiciones actuales como la diarrea, la malnutrición y las enfermedades transmitidas por vectores
- Deberán tenerse en cuenta las incertidumbres e incluir:
 - a) Incertidumbres en las previsiones
 - b) Efectividad de las intervenciones
 - c) Cambios en factores no climáticos.

Fuente: Campbell-Lendrum, et al., 2003



Evaluación del impacto sanitario (EIS)

- La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la evaluación del impacto sanitario (EIS) como:

“Una combinación de procedimientos o métodos mediante los cuales se puede juzgar una política, programa o proyecto, teniendo en cuenta los efectos que puede tener sobre la salud de una población.”

a) La EIS se empezó a usar por todo el mundo para facilitar la evaluación de cuestiones sanitarias en nuevas propuestas



El objetivo de la EIS

«Para mejorar los efectos sanitarios potencialmente **beneficiosos** de una política, programa o propuesta y para mitigar los posibles riesgos y costes sanitarios **negativos**.»



Beneficios de la evaluación del impacto sanitario (EIS)

- Facilita una evaluación exhaustiva del impacto el cambio climático en la salud humana
- La habilidad de prever los posibles impactos sanitarios de los nuevos desarrollos, políticas y planes
- Se trata de un proceso que incorpora elementos **predictivos** y **evaluativos** .
- Esta herramienta puede incorporarse fácilmente a los actuales procedimientos de evaluación de impacto



El proceso de evaluación del impacto sanitario

- La solidez del proceso radica en sus valores y principios subyacentes:
 - a) Sostenibilidad
 - b) Equidad
 - c) Democracia
 - d) Uso ético de evidencias
 - e) Promoción de la salud
- El proceso se puede aplicar a un amplio abanico de actividades como políticas, proyectos, planes, etc. nuevos



EIS: los determinantes sanitarios

- La salud es más que la ausencia de enfermedades o dolencias; incluye el bienestar físico, mental, social y espiritual de las personas.
- Se ve afectada por factores sociales, económicos y medioambientales, y por la herencia y los comportamientos individuales.



EIS: los determinantes sanitarios

- Individuo/familia:
 - a) Factores biológicos
 - b) Estilo de vida
 - c) Circunstancias personales
- Medioambiente:
 - a) Físico
 - b) Social
 - c) Económico/financiero
- Acceso institucional:
 - a) Servicios sanitarios y otros servicios
 - b) Condiciones económicas
 - c) Orden público.



Los pasos en el proceso de una EIS

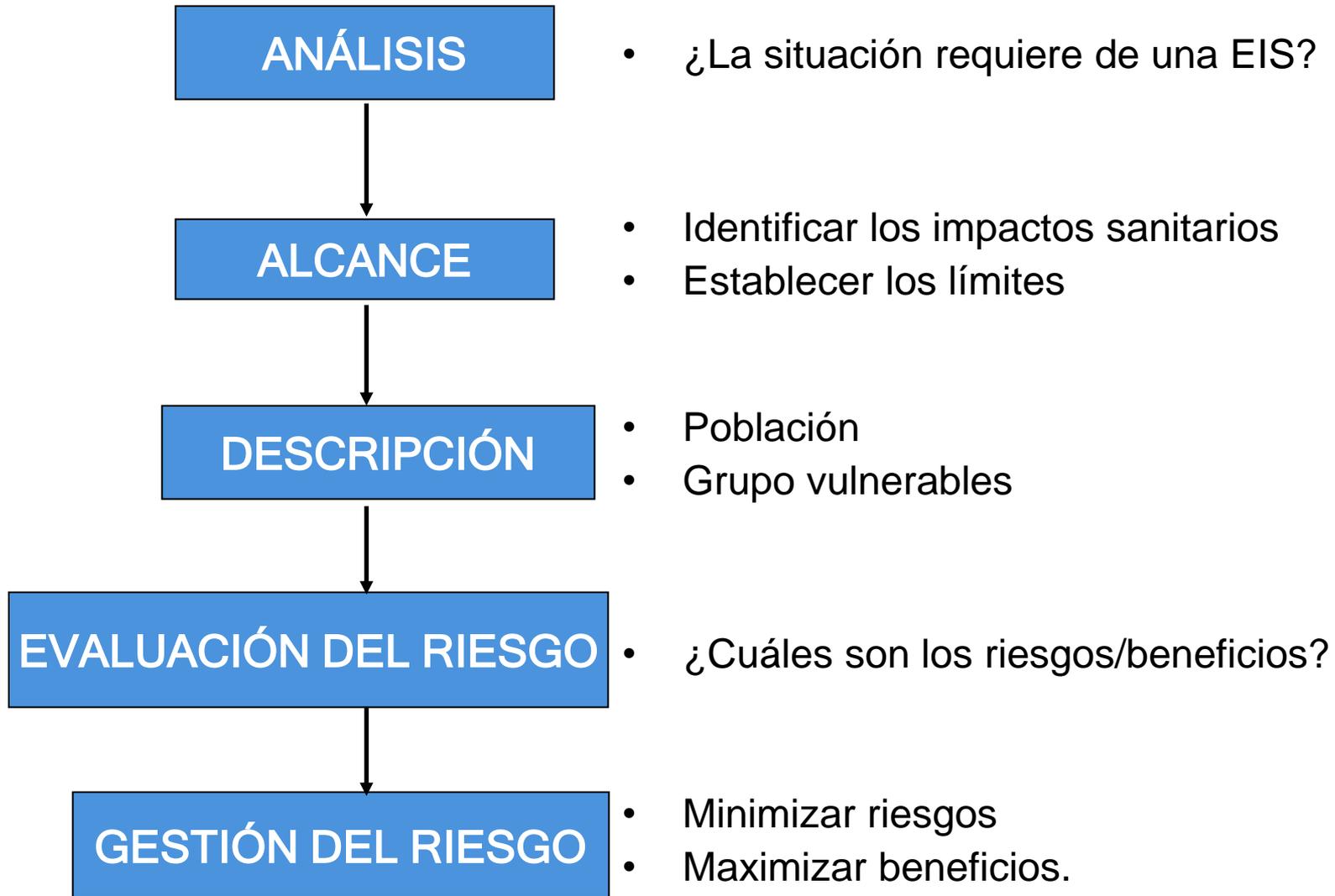
- La EIS, al igual que otras formas de evaluación del impacto, es un proceso formalizado de colaboración, usado para estimar los posibles impactos (positivos y negativos) derivados de actividades durante sus fases de planificación
 - El proceso implica lo siguiente:
 - a) Análisis
 - b) Alcance
 - c) Descripción
 - d) Evaluación de riesgos
 - e) Gestión de riesgos
 - f) Toma de decisiones
 - g) Evaluación.
-



USO DEL PROCESO DE EIS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO



El proceso de EIS en la evaluación de la vulnerabilidad



Elementos del proyecto

Requiere:

- Identificación de los posibles impactos sanitarios directos e indirectos debidos al cambio climático, teniendo en cuenta los actuales controles y las previsiones para 2030 de las variables climáticas
- comprensión de las actuales estrategias de prevención y controles esenciales
 - a) Evaluación de su efectividad en términos de población general, grupos vulnerables y regiones vulnerables
- Identificación de las actuales lagunas y conocimientos
- Identificación de las relaciones con otros sectores
- Identificación de las oportunidades de adaptación



Componentes del proyecto de vulnerabilidad y adaptación de la salud y el cambio climático

- Identificación de las partes interesadas esenciales y de la envergadura del proyecto
- Identificación de los sectores y los datos requeridos
- Creación de un escenario de cambio climático
- Entrega de información general a los participantes
- Llevar a cabo talleres:
 - a) Objetivo de los impactos:
 - Cambios climáticos
 - La población general
 - Vulnerabilidad: grupos, servicios y regiones
 - b) Actividades en curso (capacidad de prevención)
 - c) Evaluación de riesgos
 - d) Respuestas de adaptación.



Proyecto de vulnerabilidad y adaptación de la salud y el cambio climático

- Se ha elaborado una guía que muestra paso a paso cómo llevar a cabo evaluaciones de la vulnerabilidad de la salud y el cambio climático:
 - a) *Climate Change, Vulnerability and Health: A Guide to assessing and addressing health impacts* (Cambio climático, vulnerabilidad y salud: Una guía para evaluar y afrontar los impactos sanitarios).
 - b) Este documento se puede obtener en [<http://ehia.curtin.edu.au/>](http://ehia.curtin.edu.au/)



Enfoque consultivo

- Hacer consultas a partes interesadas que representen al mayor número de sectores posible
- Cabe señalar que el sector sanitario no está haciendo frente a la mayoría de actividades que tienen un impacto en la salud
- Es necesario poner en marcha procesos integradores.



EVALUACIÓN DEL IMPACTO SANITARIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO



Cuestiones que se van a tratar

- ¿Cuál es el actual perfil de la población o la región?
- ¿Cuáles son las enfermedades importantes presentes en el país o región, incluidas las sensibles al clima?
 - a) ¿Cuál es la carga actual que representan estas enfermedades?
- ¿Qué otros factores, aparte del clima, se deben tener en cuenta?
 - a) Agua, sanidad, etc.
- ¿De dónde podemos obtener datos?
- ¿Pueden los servicios sanitarios satisfacer la demanda actual?



1. CONOCIMIENTOS DEMOGRÁFICOS



Fuentes de datos demográficos

- Naciones Unidas: Área temática: Población, ofrece estadísticas demográficas de todos los países.
 - a) <<http://www.un.org/en/development/progareas/population.shtml>>
- Comisión Económica para África, ofrece datos demográficos específicos.
 - a) <<http://www.uneca.org/popia/>>
- Ambos ofrecen amplia información demográfica que se puede usar para evaluar la vulnerabilidad.
- Otros:
 - a) US AID: <<http://www.measuredhs.com/>>
 - b) City Population: <<http://www.citypopulation.de/Africa.html>>



Datos demográficos

- Las implicaciones derivadas de las cifras y su distribución son importantes a la hora de identificar los impactos sanitarios y las respuestas.

Los diez países con mayor población (2011)

China	1.336.718.015
India	1.189.172.906
Estados Unidos	313.232.044
Indonesia	245.613.043
Brasil	203.429.773
Pakistán	187.342.721
Bangladés	158.570.535
Nigeria	155.215.573
Rusia	138.739.892
Japón	126.475.664

Fuente: Oficina del Censo de Estados Unidos, Base de Datos Internacional



Las 20 zonas urbanas más grandes del mundo

Centro urbano	Población*
1. Tokio-Yokohama, Japón	36.690.000
2. Delhi, India	22.630.000
3. Seúl-Incheon, Corea del Sur	22.525.000
4. Yakarta, Indonesia	22.245.000
5. Manila, Filipinas	21.295.000
6. Mumbai (Bombay), India	21.290.000
7. Ciudad de Nueva York, EEUU	20.710.000
8. São Paulo, Brasil	20.395.000
9. Ciudad de México, México	19.565.000
10. Shanghai, China	18.665.000
11. El Cairo, Egipto	17.550.000
12. Osaka-Kobe-Kyoto, Japón	17.005.000
13. Kolkata (Calcuta), India	15.835.000
14. Shenzhen, China	15.250.000
15. Los Angeles, EEUU.	14.940.000
16. Beijing (Pekín), China	14.170.000
17. Moscú, Rusia	13.680.000
18. Karachi, Pakistán	13.460.000
19. Estambul, Turquía	13.275.000
20. Buenos Aires, Argentina	13.125.000

* Zonas urbanas del mundo y previsión demográfica de Demographia. 7ª edición anual. abril, 2011. www.demographia.com



Nauru

Indicadores económicos y sociales clave seleccionados

	Valor	Disponibles por última vez
Producto Interior Bruto (PIB)		
PIB (precios actuales) per cápita	3.742	2006
PIB (precios actuales)-\$'000	36.881	2006
Renta Nacional Bruta-\$'000	-3.238	2006
Finanzas estatales		
Gasto actual-\$'000	26.404	2006
Ingresos actuales-\$'000	27.000	2006
Balance-\$'000	596	2006
Mercado laboral		
Número de personas que trabajan	2.534	2002
Número de personas desempleadas	746	2002
Tasa de desempleo (%)	22,7	2002
Tasa de participación de mano de obra (%)	76,7	1999
Población		
Población total	10.065	2002
Hombres	5.136	2002
Mujeres	4.929	2002
Densidad de población	479	2002
Salud		
Esperanza de vida - total	55,0	2002
Hombres	52,5	2002
Mujeres	58,2	2002
Educación		
Escolarización - Primaria	1.257	2007
Escolarización - Secundaria	522	2007



- Gasto sanitario total per cápita (En dólares internacionales, 2010) **264**
- Gasto sanitario total en % de PIB (2010) **11.2**

Fuente: Oficina de Estadísticas de Nauru



Bután



Estadísticas

Población total	726.000
Renta nacional bruta per cápita (PPA \$ internacionales)	4.990
Esperanza de vida al nacer h/m (años)	62/65
Probabilidad de muerte antes de los cinco años (por cada 1.000 nacimientos)	Datos no disponibles
Probabilidad de muerte entre los 15 y los 60 años h/m (por 1.000 habitantes)	256/194
Gasto sanitario total per cápita (\$ Intl., 2010)	275
Gasto sanitario total como % del PIB (2010)	5,2

Datos de 2009 mientras no se indique lo contrario. Fuente: [Global Health Observatory](#)

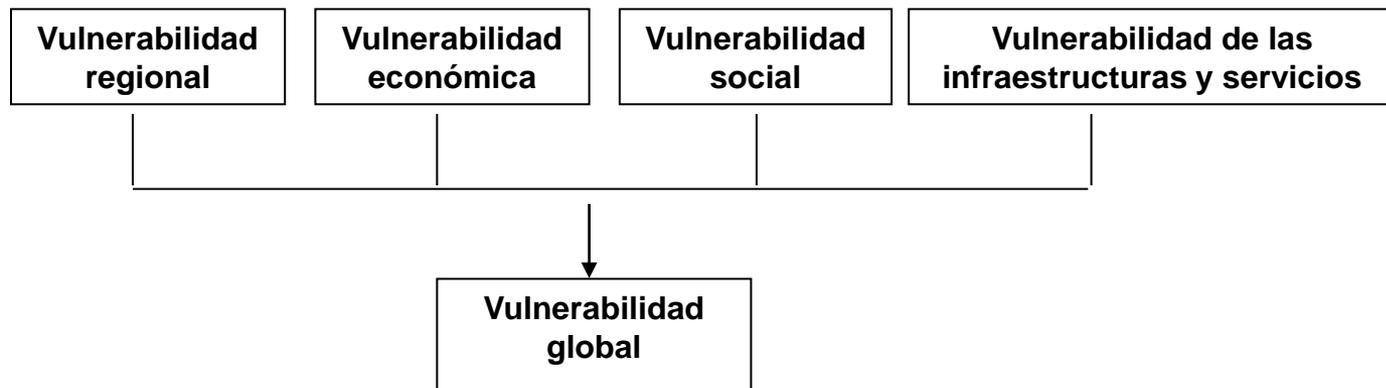


VULNERABILIDAD



Vulnerabilidad

- Grado de susceptibilidad o de incapacidad de los sistemas o individuos para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos
- Integración de:



- Necesidad de identificar y afrontar de forma individual e integrada los diferentes componentes de la vulnerabilidad en comunidades y sectores específicos.
-



Poblaciones vulnerables

- Ancianos
- Niños (sistemas inmunológicos poco desarrollados)
- Personas con menos poder socioeconómico
- Mujeres, especialmente las embarazadas y en periodo de lactancia
- Personas obesas
- Personas que no se hayan acostumbrado al clima, p. ej., los recién llegados
- Personas que tengan afecciones o deficiencias inmunitarias, especialmente enfermedades del corazón
- Atletas y otras personas que practiquen actividades recreativas al aire libre
- Trabajadores que realicen labores manuales o al aire libre
- Enfermos mentales, discapacitados y personas sin techo
- Personas con poca capacidad física: capacidad vital reducida



Otros causantes de la vulnerabilidad

- Densidad demográfica
- Urbanismo
- Infraestructura de la salud pública
- Otra infraestructura:
 - a) Energía
 - b) Agua
 - c) Transporte
- Desarrollo económico y tecnológico.



2. DATOS SANITARIOS



Fuentes de datos sanitarios

- Oficina de la Organización Mundial de la Salud de la región:
 - a) <<http://www.afro.who.int/>>
 - b) *Health Situation Analysis in the African Region: Atlas of Health Statistics (Análisis de la situación sanitaria en la Región de África: Atlas de estadísticas sanitarias), 2011*
- El Informe sobre la Salud en el Mundo ofrece datos regionales sobre las principales enfermedades:
 - a) <<http://www.who.int/whr/en>>
 - b) Datos anuales del anexo estadístico
- Bases de datos de la OMS:
 - a) Malnutrición <<http://www.who.int/nutgrowth/db>>
 - b) Agua y saneamiento
<http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/data_base/en>



Otras fuentes de datos sanitarios

- Ministerio de Sanidad:
 - a) Departamento de vigilancia/notificación de enfermedades
- UNICEF en <<http://www.unicef.org>>
- EM-DAT de CRED proporciona datos sobre desastres
 - a) <<http://www.em-dat.net/>>
- Hospitales de la misión
- Hospitales gubernamentales del distrito.



3. CREAR UN ESCENARIO CLIMÁTICO



Crear un escenario para una posible previsión climática:

- Obtención de datos climáticos de un amplio abanico de fuentes, incluid el IPCC:
 - a) Usar el 2030 como punto de partida de los impactos sanitarios

Ejemplo:

- Aumentos previstos en las temperaturas medias: (p. ej., entre 1^o y 3^oC)
- Aumento del número de días en que se superan los 35^oC (temperatura de la ola de calor)
 - a) *Seleccione las regiones, si procede*
- Cambios en las precipitaciones:
 - a) *Cambios estacionales en todas las regiones*
- Aumento del nivel del mar x cm de aquí a 2030 e y cm de aquí a 2100
- Fenómenos climatológicos extremos como:
 - a) Olas de calor: cada año más
 - b) Sequías: más frecuentes y severas
 - c) Incendios: mayor riesgo
 - d) Inundaciones: intensidad aumentada
 - e) Inundaciones: mayor intensidad
 - f) Ciclón tropical: mayor intensidad.



4. CAMBIOS MEDIOAMBIENTALES



Cambios locales que afectan a la salud

Es importante entender bien los cambios locales previstos relacionados con:

- **Entorno biofísico:**
 - a) Abordar los impactos más importantes relacionados con el entorno físico, incluida la temperatura, calidad del agua y del aire, y biodiversidad
- **Entorno social:**
 - a) Abarcar el mayor número de impactos posible, impactos en la salud mental y desplazamientos demográficos
- **Servicios e infraestructuras:**
 - a) El espectro de impactos relacionados con los servicios, infraestructura y economía, incluida la disponibilidad de recursos y el acceso a una gama de servicios sanitarios, de emergencia y otros
- **Enfermedades medioambientales:**
 - a) Impactos relacionados con la producción de alimentos, enfermedades transmitidas por vectores y alimentos, y otras enfermedades medioambientales.



5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SANITARIOS



Identificación de los impactos sanitarios: Ténganse en cuenta solo los controles actuales

Variable climática	Impactos en las comunidades e individuos		Vulnerabilidad				Pruebas/ Incertidumbres
	Medioambientales	Sanitarios: -directos -indirectos	Regional	Económica	Social	Infraestructurales	
Aumento de la temperatura							
Cambio en las precipitaciones							
Aumento del nivel del mar							
Acontecimientos extremos: -Olas de calor Sequías -Incendios -Inundaciones -Tormentas -Ciclones tropicales							



6. CAPACIDAD DE PREVENCIÓN



Capacidad de prevención

Describa las acciones que se están llevando a cabo actualmente para minimizar los efectos negativos

Impactos sanitarios	Controles actuales	Limitaciones	Efectividad en 2030	Lagunas para 2030	Sectores involucrados



7. EVALUACIÓN DEL RIESGO SANITARIO



Información sobre el riesgo

El riesgo es:

- La posibilidad de que se produzcan consecuencias negativas no deseadas después de un acontecimiento
- La probabilidad de obtener un resultado adverso
- El lado negativo de una apuesta (deberá considerarse la apuesta en su totalidad).

Seguro significa «sin riesgos».

- Normalmente no existe el riesgo cero.



Actividades de análisis del riesgo:

- Evaluación de riesgos:
 - a) La caracterización sistemática de posibles efectos sanitarios adversos derivados de la exposición humana a agentes peligrosos
 - Gestión de riesgos:
 - a) El proceso de ponderación de las alternativas políticas y de selección de las acciones reguladoras más adecuadas, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos y las preocupaciones sociales, económicas y políticas
 - Comunicación sobre los riesgos:
 - a) Proceso que consiste en hacer que la información de la evaluación y gestión de riesgos sea más comprensible para abogados, políticos, jueces, empresas y trabajadores, y grupos comunitarios y medioambientales (públicos).
-



Evaluación de riesgos

Normalmente tiene en cuenta la relación entre las consecuencias que se pueden derivar de una actividad concreta y la probabilidad de que esta actividad suceda realmente.

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad}$$

Las clasificaciones se realizarán basándose en:

- **Las consecuencias:** catastróficas, importantes, moderadas, pequeñas, insignificantes
- **La probabilidad:** muy probable, probable, posible, improbable, excepcional.



PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS



Percepción de los riesgos

La percepción de los riesgos está relacionada con varios factores:

Dimensions of Underlying Risk Perceptions

Dimensions of underlying risk perceptions and the characterization of the dimension

LOWER PERCEIVED RISK

manageable
no dread
not globally catastrophic
consequences not fatal
equitable
individual
low risk to future generations
easily reduced
risk decreasing
voluntary
doesn't affect me

HIGHER PERCEIVED RISK
not observable
unknown to the exposed
chronic effect
new risk
risks unknown to science

O
B
S
E
R
T
H
R
E
A
T
V
A
B
I
L
I
T
Y

unmanageable
dread
globally catastrophic
consequences fatal
not equitable
catastrophic
high risk to future generations
not easily reduced
risk increasing
involuntary
affects me

HIGHER PERCEIVED RISK

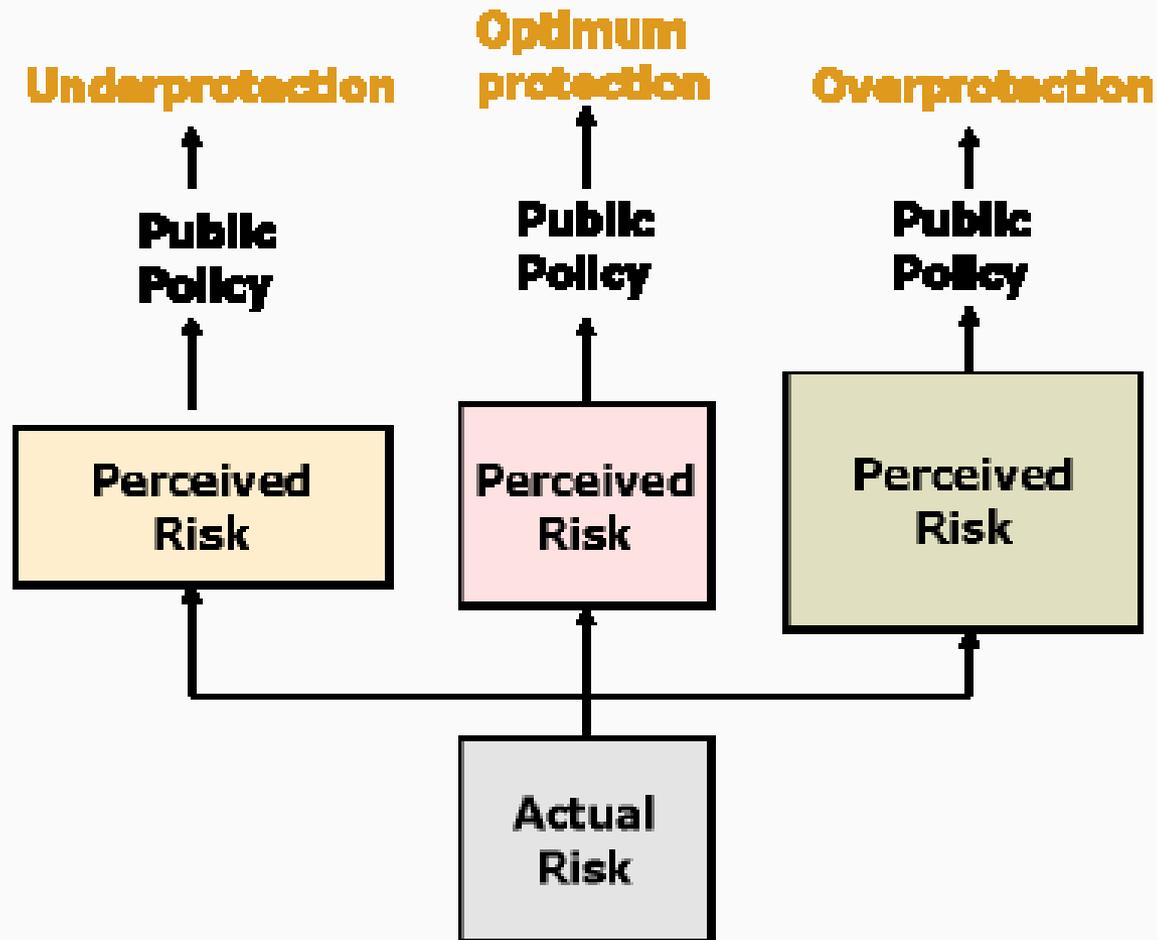
observable
known to the exposed
acute effect
old risk
risks known to science
LOWER PERCEIVED RISK

Source: DeVries, J.



Percepción de los riesgos

The Key Is to Balance Perception with Actual Risk



Objetivos de la evaluación de riesgos

- Llevar a cabo un análisis de riesgos **cualitativo** de los posibles impactos sanitarios identificados
- Identificar información que aún podría necesitarse para mejorar o permitir la evaluación de posibles impactos sanitarios
- Ofrecer una comparación de los riesgos de los impactos sanitarios para ayudar a establecer prioridades en los procesos de toma de decisiones.



Proceso de evaluación de riesgos sanitarios

- Ya se han identificado los posibles impactos sanitarios del cambio climático
- Se llevará a cabo una evaluación de riesgos de cada impacto para determinar el nivel y probabilidad de riesgo:
 - a) La evaluación deberán realizarla expertos de cada uno de los ámbitos de los impactos (véanse las diapositivas siguientes)
- Deberá obtenerse información suficiente para poner en marcha respuestas para la gestión de riesgos sanitarios
 - a) Habrá por tanto que ofrecer respuestas de adaptación o seguir recabando información.



Impactos sanitarios menos complejos

- Estos impactos sanitarios tienen una clara relación con el clima y la salud y se basan en observaciones empíricas:
 - a) Fenómenos extremos
 - b) Impactos relacionados con la temperatura
 - c) Transmisión de enfermedades por el agua
 - d) Transmisión de enfermedades por vectores
 - e) Calidad del aire
 - f) Transmisión de enfermedades por alimentos.



Impactos sanitarios indirectos y complejos

- Estos impactos sanitarios tiene una relación compleja con otros factores que se deberán tener en cuenta:
 - a) Producción alimentaria
 - b) Biodiversidad y otros
 - c) Infraestructuras
 - d) Cuestiones sociales
 - Trastornos sociales
 - Salud mental
 - Impactos comunitarios
 - Estilo de vida/comportamientos.



Escala de consecuencias

Consecuencia	Ejemplos
Catastrófica	Gran número de enfermedades, daños graves o muertes Trastornos sociales severos y generalizados para las comunidades Incapacidad a largo plazo de ofrecer los bienes y servicios básicos Reducciones severas a largo plazo de la calidad de vida Grandes costes económicos
Importantes	Pequeño número de enfermedades, daños graves o muertes Trastornos sociales significativos y generalizados para las comunidades Incapacidad significativa de ofrecer los servicios y bienes básicos Reducciones significativas a largo plazo de la calidad de vida
Moderada	Reducido número de enfermedades o daños menores Trastornos sociales significativos para algunas comunidades Incapacidad significativa de ofrecer los servicios y bienes básicos Reducción significativa a medio o a corto plazo de la calidad de vida
Pequeña	Cuasi accidentes importantes o daños menores Trastornos sociales aislados a corto plazo en algunas comunidades Reducciones significativas aunque aisladas de los servicios y bienes básicos Pequeñas reducciones en la calidad de vida
Insignificantes	Aparición de una amenaza pero sin daño real Escasos trastornos sociales en pequeños sectores comunitarios Escasa reducción de los servicios y bienes básicos de manera aislada Impactos insignificantes en la calidad de vida



Escala de probabilidad

Probabilidad	Descripción
Muy probable	Se prevé que se de en la mayoría de circunstancias
Probable	Se dará probablemente en la mayoría de circunstancias
Posible	Podría darse en alguna situación
Improbable	Tal vez se diera alguna situación
Excepcional	Podría darse en circunstancias excepcionales.



Consecuencia x Probabilidad = Nivel de prioridad del riesgo

Probabilidad	Consecuencias				
	Insignificantes	Pequeñas	Moderadas	Importantes	Catastróficas
Muy probables	Media	Media	Alta	Extrema	Extrema
Probable	Baja	Media	Alta	Alta	Extrema
Posible	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Improbable	Baja	Baja	Media	Media	Media
Excepcional	Baja	Baja	Baja	Baja	Media



Ejemplo de tabla

Fenómenos extremos	Consecuencia	Probabilidad	Riesgo	Pruebas o razones para la decisión	Se necesita más información
Daños físicos directos debidos a fenómenos extremos.					



PRIORIZACIÓN DE RIESGOS



Priorización de riesgos

- Los niveles de riesgo se clasifican en orden descendente una vez se hayan identificado los niveles de cada impacto
- La lista resultante indica las prioridades que habrá que tratar:
 - a) Confiere claridad para los responsables de la toma de decisiones.

Nivel de riesgo	Ejemplos de impactos sanitarios
Extremo	Agua potable Impactos físicos causados por fenómenos extremos
Alto	Malaria Impactos en la salud mental
Medio	Intoxicación alimentaria
Bajo	Niveles de pesticidas en los alimentos



Acciones enfocadas en la gestión

Niveles de riesgo para la salud

Descripción de la acción enfocada en la gestión

Extremo

Los riesgos precisan de atención urgente del más alto nivel y no puede ser simplemente aceptad por la comunidad

Alto

Los riesgos son los más severos que puede aceptar una comunidad

Medio

Se supone que los riesgos forman parte de las circunstancias normales pero están vigilados por los sectores adecuados

Bajo

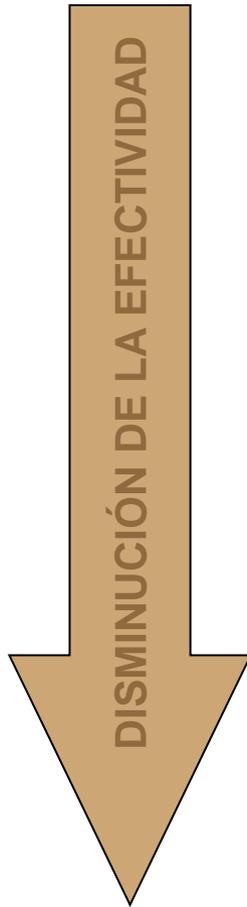
Los riesgos se mantendrán bajo vigilancia pero se supone que los controles existentes son suficientes y no es necesario llevar a cabo ninguna acción para abordarlos, a menos que se tornen más severos



8. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN



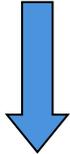
Fases de adaptación



- En primer lugar : prevenir la aparición de impactos sanitarios
- En segundo lugar: aplicar medidas preventivas para paliar las primeras evidencias de impactos
- En tercer lugar: poner en marcha acciones para reducir los efectos sanitarios

Modo en que se da un impacto sanitario

Lluvias extremas e inundaciones



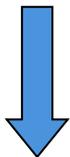
Prevenir/reducir las inundaciones

**Desbordamiento de las aguas
residuales de las fosas sépticas
en el agua**



Prevenir/reducir el desbordamiento
de aguas residuales

Contacto humano con el agua



Evitar el contacto humano con el agua

Tratamiento médico adecuado

Enfermedades gastrointestinales



Modo en que se da un impacto sanitario

- Cada eslabón de la cadena es:
 - a) Un riesgo de vulnerabilidad
 - b) Una oportunidad de adaptación.
- En términos de adaptación:
 - a) Cuanto más alto en la cadena mejor
 - b) Cuantos más eslabones debilitemos mejor.



Tipos de adaptación

Las respuestas de adaptación serán:

- Legislativas o reguladoras
- Comunicación o educación pública
- Vigilancia y control
- Intervención en el ecosistema
- Desarrollo de infraestructura
- Tecnológica/de ingeniería
- Intervención sanitaria
- Investigación/Búsqueda de más información



Categorías

Las respuestas de adaptación sanitarias se agruparán en las siguientes categorías:

- Impactos directos de los fenómenos extremos
- Impactos directos de los fenómenos relacionados con el calor y la temperatura
- Relacionadas con el agua
- Transmisión de enfermedades por vectores
- Calidad del aire
- Transmisión de enfermedades por alimentos
- Producción alimentaria
- Social
- Genéricas.



Formato de ejercicio

Se han propuesto varias medidas de adaptación **posibles**.

Necesitan abordarse una serie de cuestiones:

- ¿Son estas adaptaciones medidas relevantes?
 - ¿Cuál es el estado actual de cada medida de adaptación relevante, especialmente con respecto a los grupos o regiones vulnerables?
 - a) Inadecuado
 - b) Adecuado
 - c) En desarrollo
 - d) No existen.
 - Con respecto a cada medida de adaptación:
 - a) ¿Cómo puede implementarse?
 - Ajuste de las medidas existentes
 - Desarrollo de medidas nuevas
 - b) ¿Quién debería estar involucrado en su implementación?
 - Sector/agencia líder
 - Sectores/agencias de apoyo
 - ¿Qué otras adaptaciones se necesitan?
 - a) ¿Estado actual?
 - b) ¿Cómo y quién debe implementarlas?
-



Ejemplo de tabla

Posibles medidas de adaptación	Con respecto a cada medida de adaptación:		Sector
	¿Cuál es nuestra capacidad al respecto en general y para grupos y regiones vulnerables?	¿Cómo se puede implementar o actualizar esta medida?	
Legislativas o reguladoras	A= adecuada I= inadecuada D= en desarrollo N = no existe		
<ul style="list-style-type: none"> •Mecanismos de repartición de costes para llevar a cabo iniciativas de adaptación y compensación •Reglamentos para establecer normas de construcción mínimas para soportar los fenómenos extremos en regiones vulnerables •Reglamentos relacionados con la gestión de incendios, gestión de la propiedad para reducir el riesgo de daños •Estrategias de medio a largo plazo para planificar el uso de la tierra relacionado con la probabilidad de que surjan impactos 			
Comunicación y educación pública			
<ul style="list-style-type: none"> •Mejora en la comunicación de los riesgos de sufrir fenómenos extremos a grupos y regiones vulnerables •Educación en el ámbito de las medidas para reducir el riesgo de sufrir daños •Evaluación de la efectividad del material educativo. 			
Vigilancia y control			
<ul style="list-style-type: none"> •Estandarización de la información recopilada tras los desastres para obtener un cálculo más exacto de la morbilidad y mortalidad •Evaluación de las respuestas y resultados sanitarios de los fenómenos extremos •Control de las medidas adecuadas de gestión para reducir el riesgo (cortafuegos, árboles cerca de líneas de electricidad) 			



Informe sanitario y plan de acción

- Recopilación de los resultados de cada uno de las ocho fases de la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación.
- El informe deberá incluir:
 - a) Documentación de la metodología que ofrece suficiente información como para que los lectores puedan comprender el proceso utilizado
 - b) Reconocimiento de todos los participantes/partes interesadas durante la consulta
 - c) Texto que explique el contenido de cada sección
 - d) Desarrollo de un plan de acción para avanzar en las adaptaciones identificadas.



MÉTODOS PARA DEFINIR LA ACTUAL CARGA QUE REPRESENTAN LAS ENFERMEDADES SENSIBLES AL CLIMA

Herramientas disponibles para utilizar con enfermedades específicas



Malaria en África



Mapping Malaria Risk in Africa / Atlas du Risque de la Malaria en Afrique

The MARA/ARMA collaboration was initiated to provide an atlas of malaria for Africa, by integrating different spatial and malaria data sets through a Geographic Information System (GIS).

The initiative is non-institutional and runs in the spirit of an open collaboration in which parallel, international and regional efforts contribute towards achieving the overall objectives.

El sitio web dedicado a identificar el riesgo de malaria en África (MARA/ARMA) <<http://www.mara.org.za>> contiene datos sobre prevalencia y población, y mapas regionales y nacionales.



Environmental data

- Malaria is an “environmental disease” since it is limited largely by environmental factors. Several global data sets are freely available, which are being used for characterising malaria risk and extrapolating to areas where no malaria data is available.
- These include:
 - ▶ Average monthly rainfall for the continent
 - ▶ Average monthly minimum and maximum temperature
 - ▶ Elevation (Altitude)
 - ▶ Vegetation index (Amount of vegetation)
 - ▶ Vegetation classification (Types of vegetation)



Clima y transmisión estable de la malaria

- La situación climática es un factor determinante primario para que las condiciones en una ubicación concreta sean idóneas para que se produzca una transmisión estable de la malaria
- Un cambio en la temperatura puede aumentar o reducir la estación en la que los mosquitos o parásitos pueden sobrevivir
- Cambios en las precipitaciones o temperaturas pueden crear durante la época de transmisión las condiciones favorables para ello en poblaciones aumentadas o disminuidas de vectores o parásitos



- Cambios en las precipitaciones o temperaturas pueden provocar que ecosistemas o altitudes inhóspitas previamente se conviertan en conductoras de la transmisión. Las altitudes más altas, que antes eran demasiado frías, o las franjas desérticas que eran demasiado secas para que pudieran desarrollarse las poblaciones de mosquitos podrían volverse habitables debido a pequeños cambios en la temperatura o las precipitaciones.

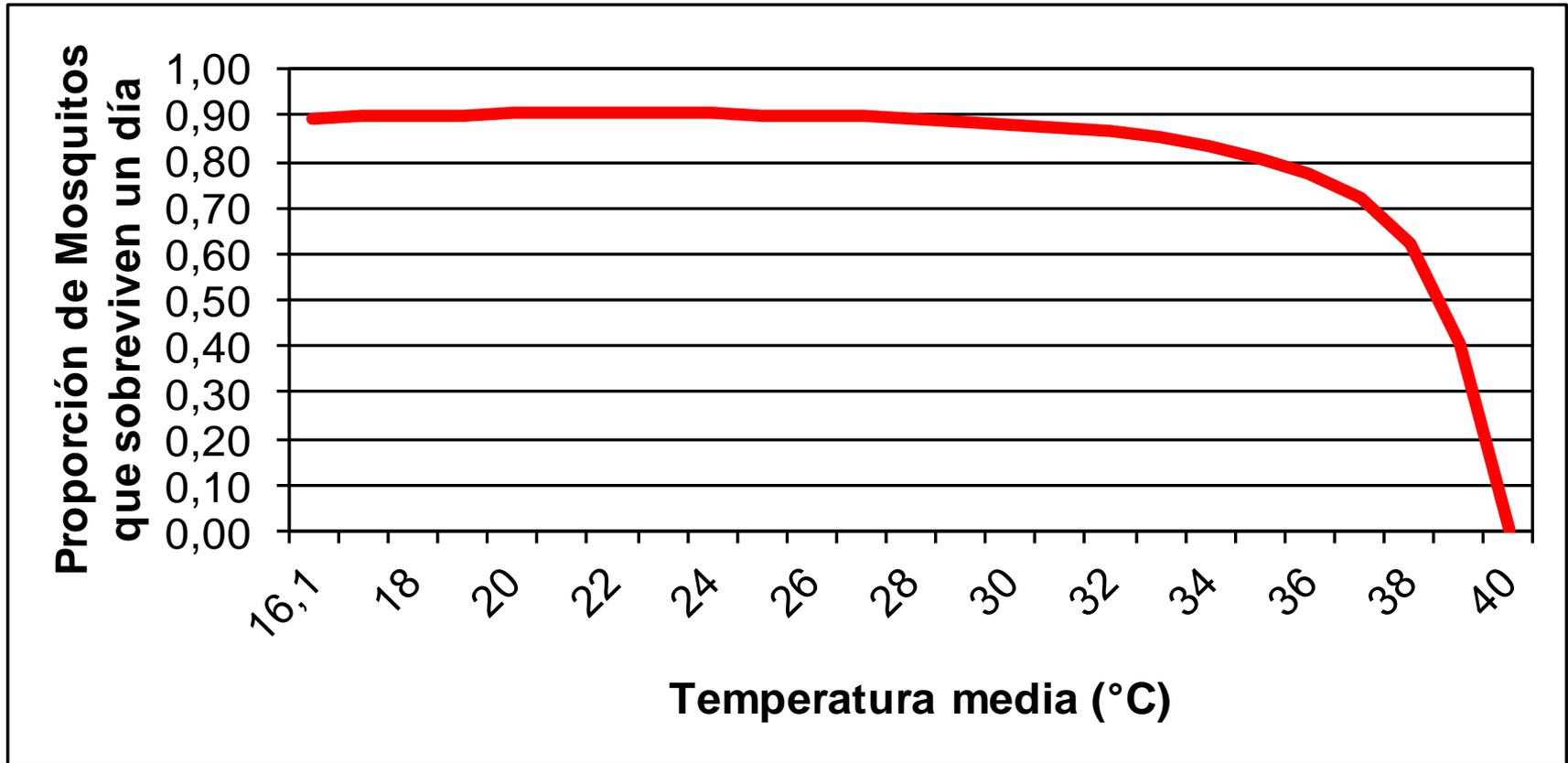


Modelo MARA/ARMA

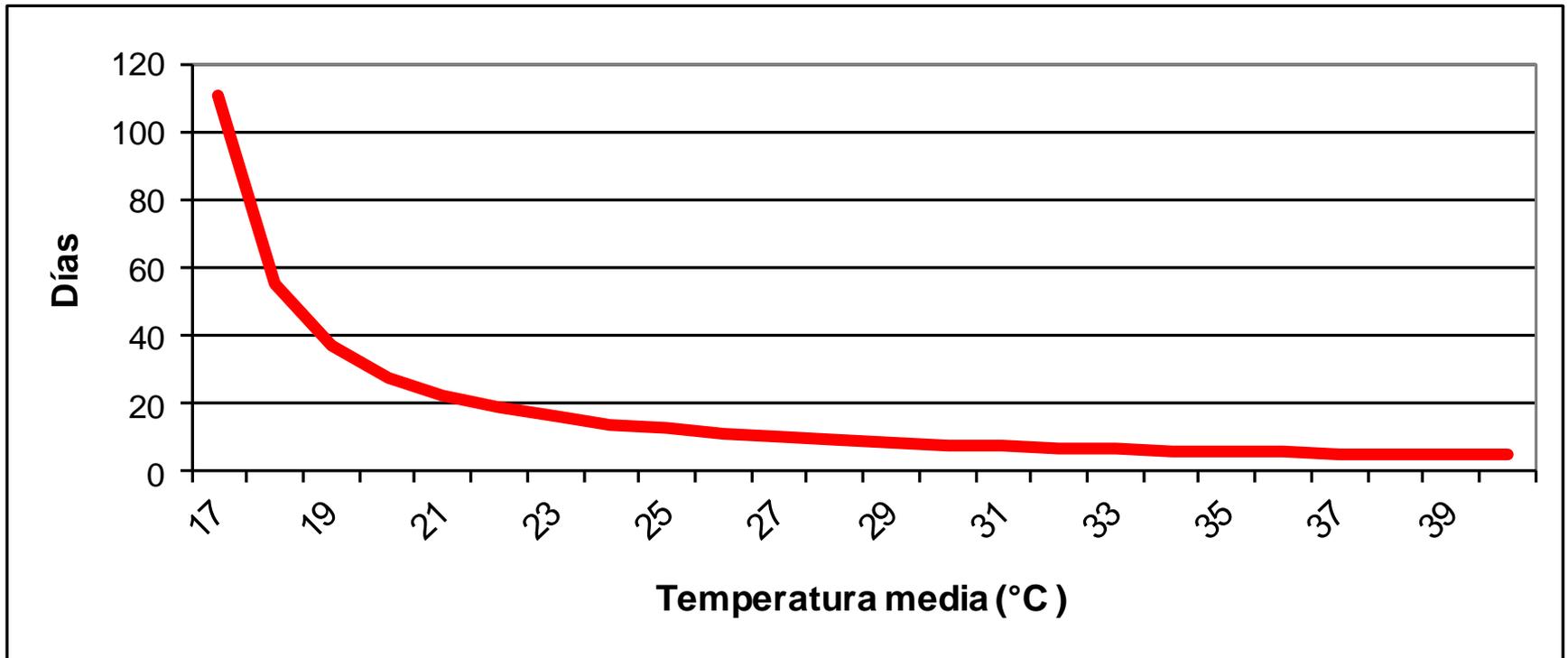
- Modelo biológico que define una serie de normas de decisión basándose en las limitaciones relacionadas con la temperatura media y mínima que impiden el desarrollo del parásito *Plasmodium falciparum* y del vector Anopheles, y basándose en las limitaciones relacionadas con las precipitaciones que impiden la capacidad de supervivencia y reproducción del mosquito.
- CD-ROM por 5 \$ para países en vías de desarrollo o pueden descargarse componentes desde el sitio web: www.mara.org.za



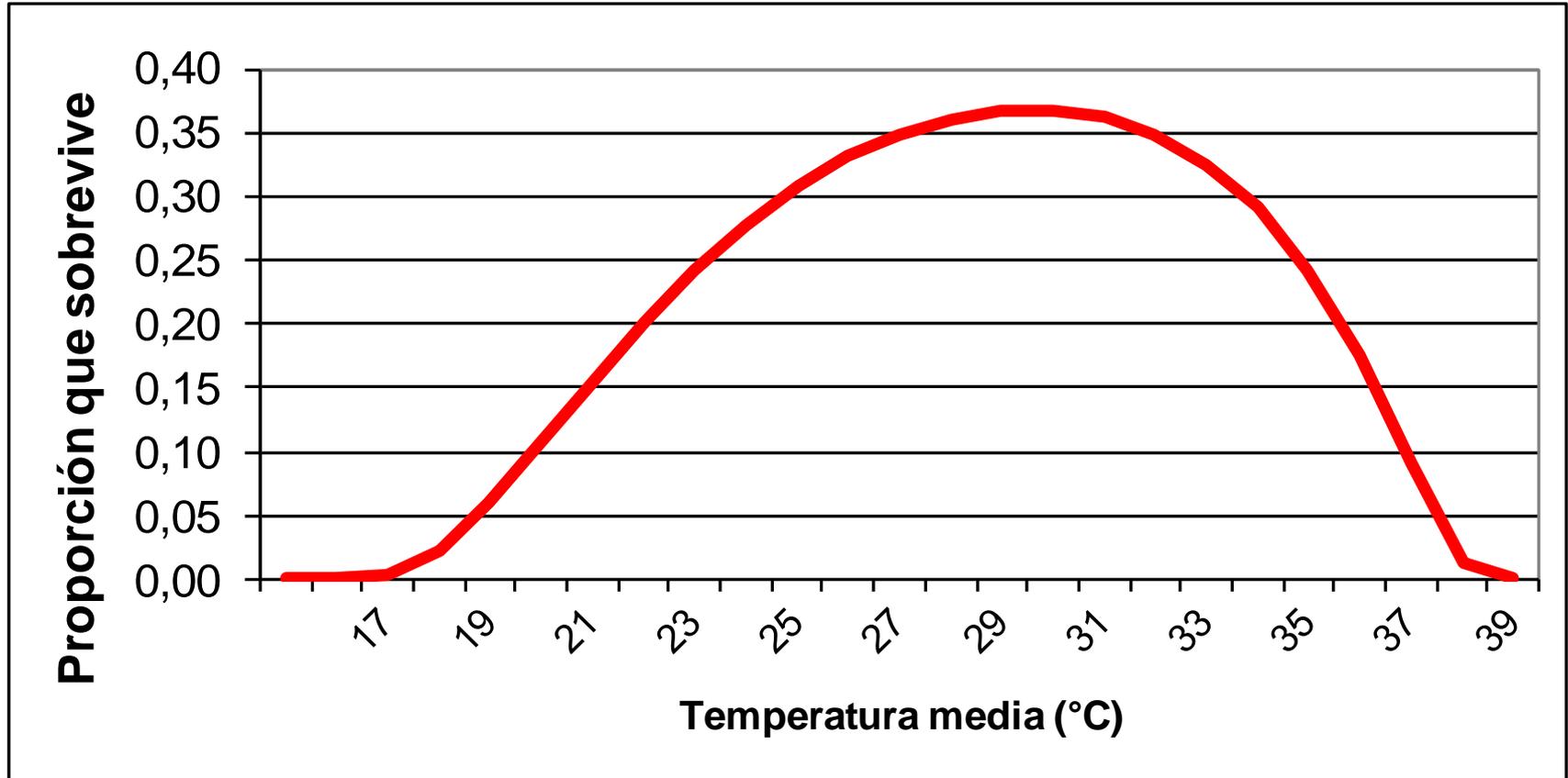
Relación entre temperatura y supervivencia diaria del Anopheles



Relación entre temperatura y tiempo requeridos para el desarrollo parasitario



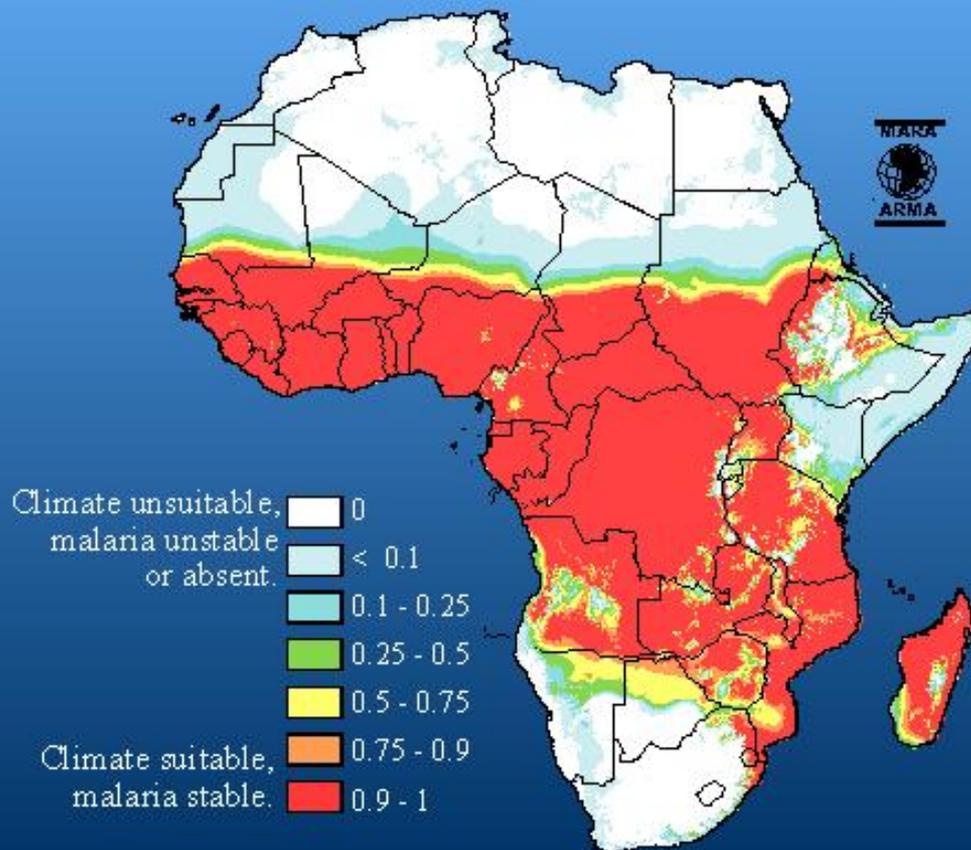
Proporción de vectores que sobrevive al tiempo necesario para el desarrollo parasitario



MARA/ARMA: Distribución de la malaria endémica en África

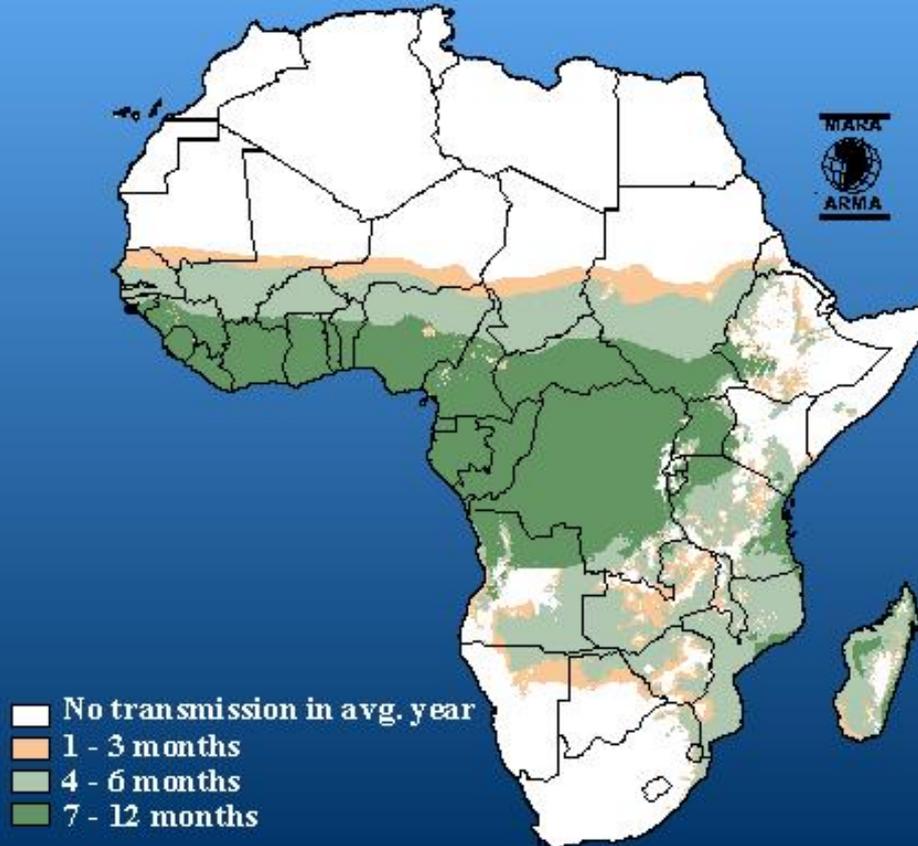
Malaria distribution model

This model defines the theoretical distribution of endemic malaria, based on the biological constraints placed on the parasite and the vector by temperature and rainfall, as outlined before. The particular temperature-rainfall combination is rated as either suitable or unsuitable for transmission in the average year.

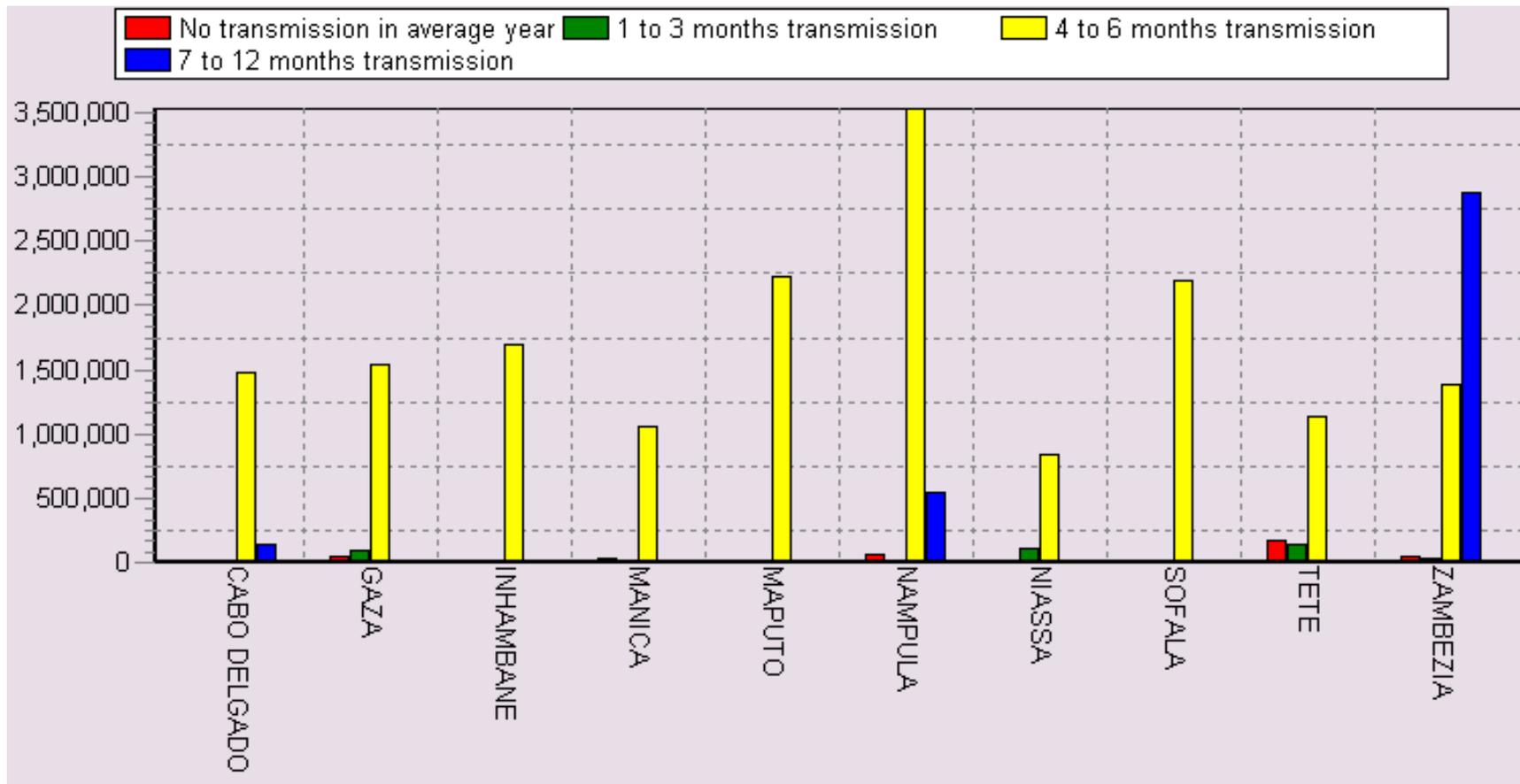


Malaria seasonality model

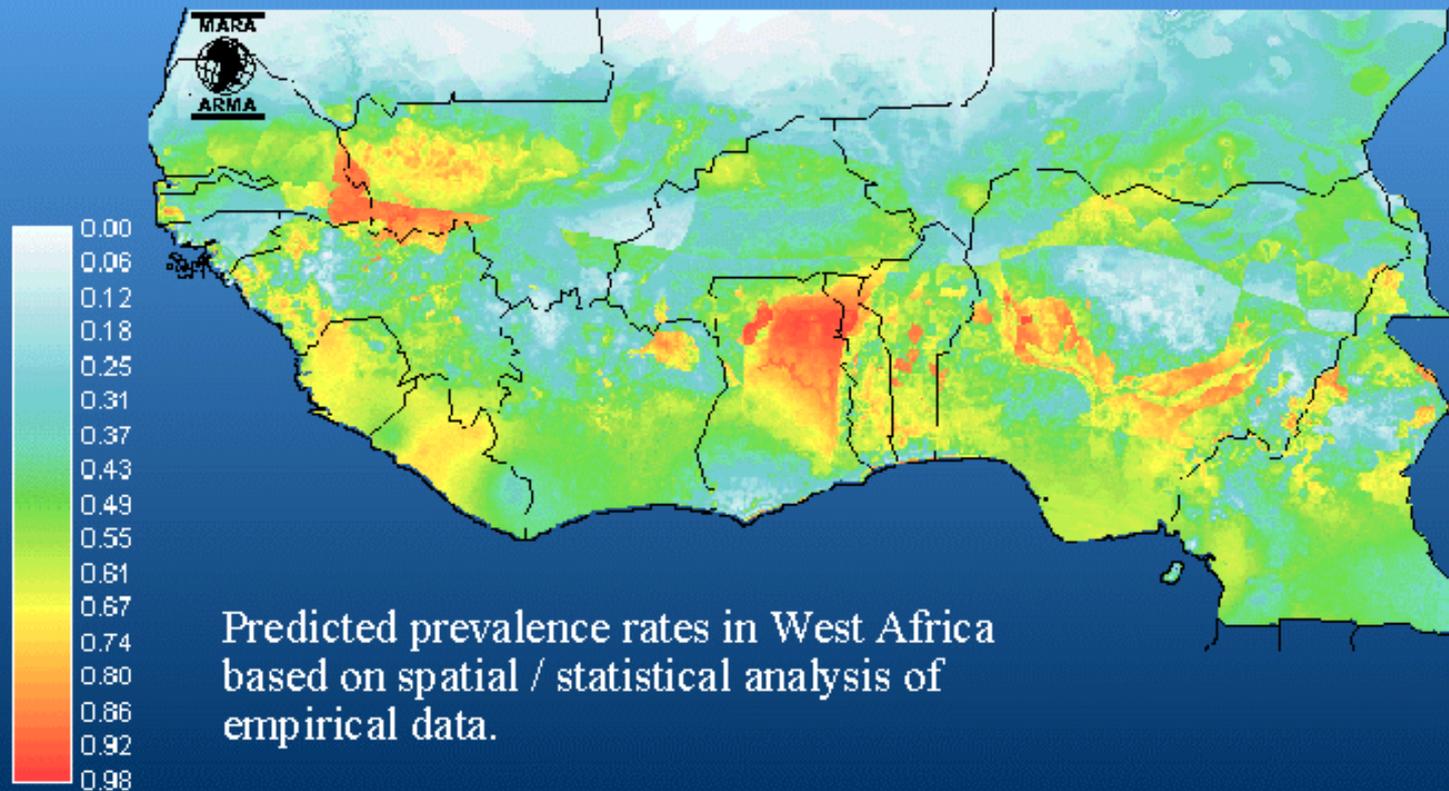
This model defines the duration of transmission season in months, and also the first and last month of the transmission season. This information is important for the choice and timing of interventions such as spraying of residual insecticides. Different interventions may be suited better under different situations of malaria seasonality.



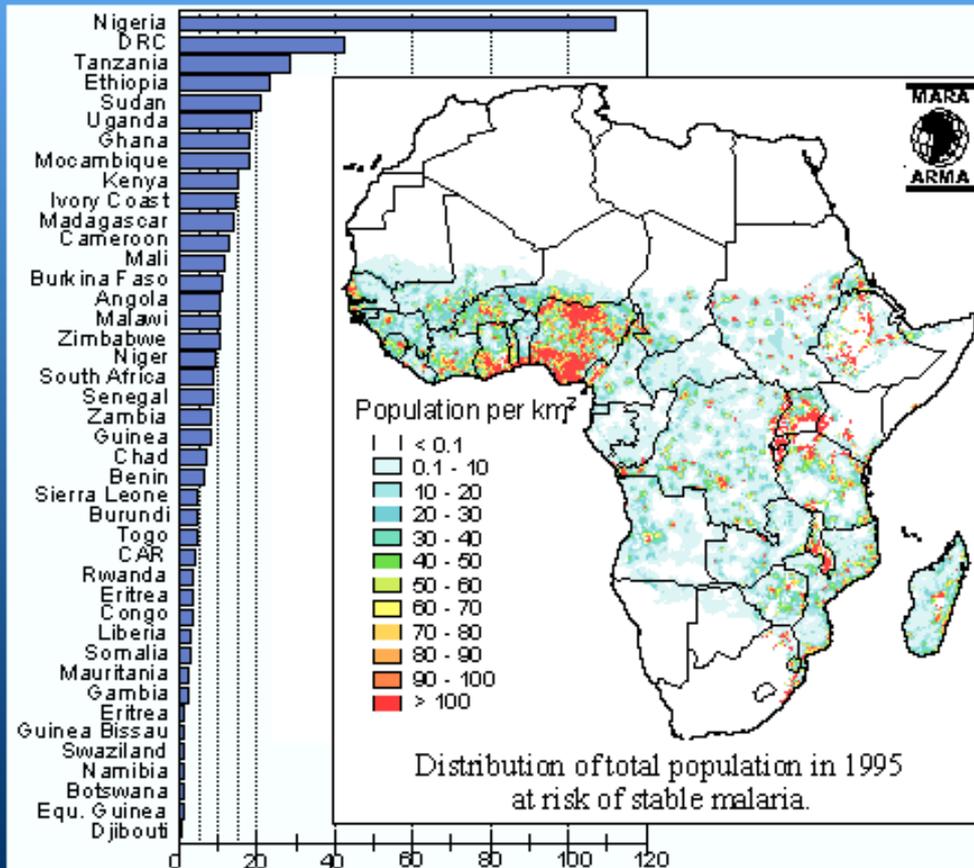
Mozambique: Duración de la época de la malaria endémica



Predicted prevalence in West Africa



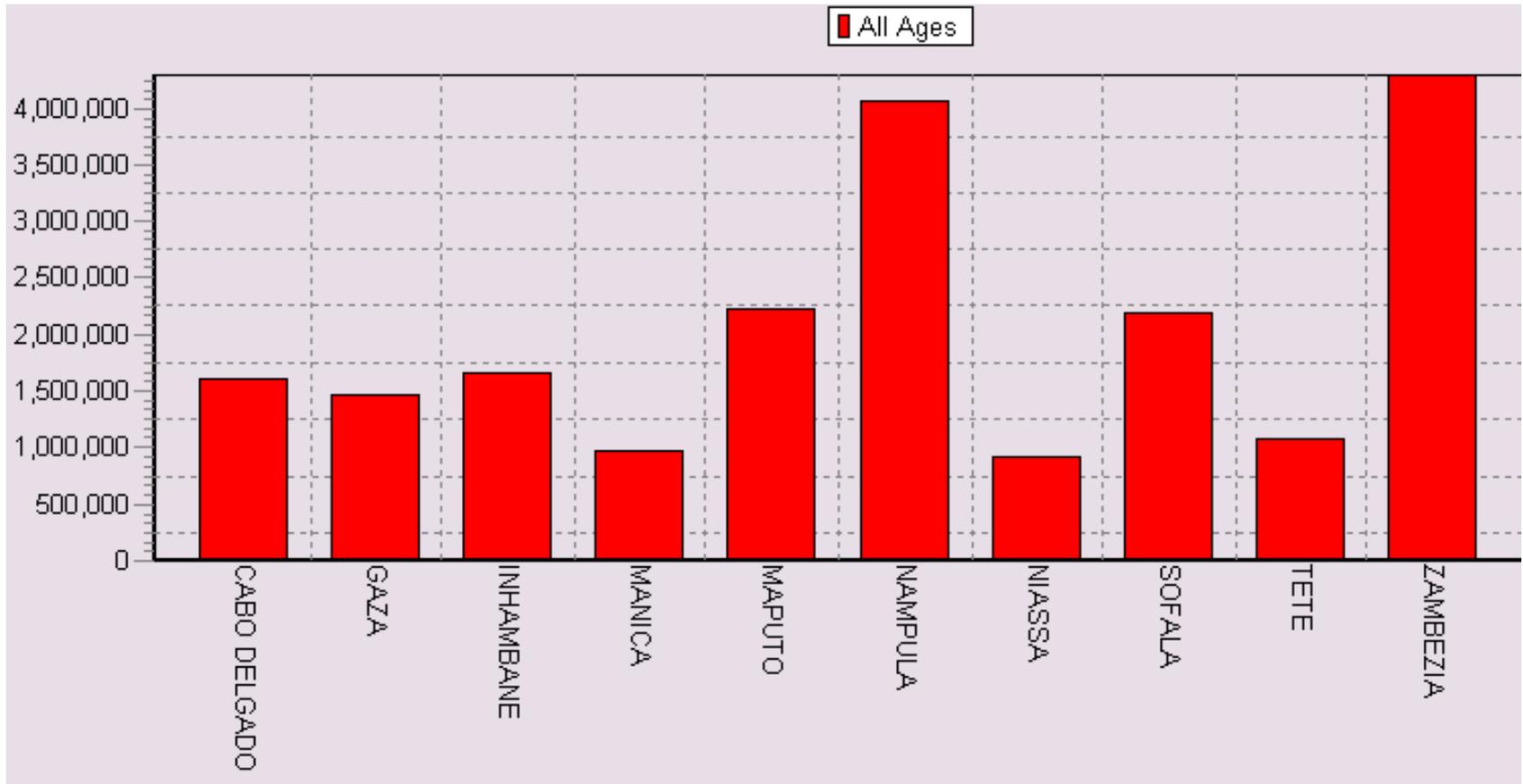
Populations at risk



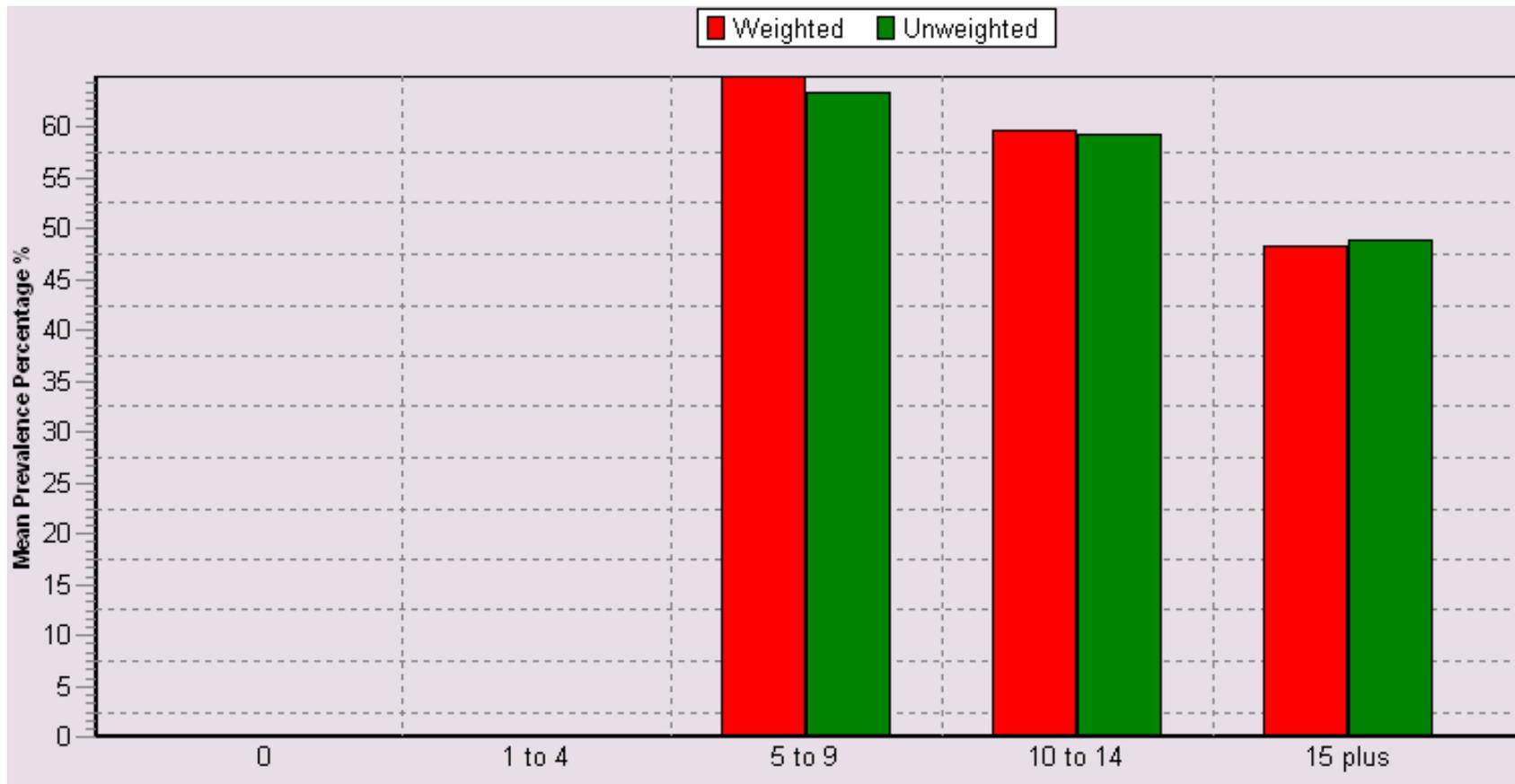
By combining the malaria distribution model with a continental population distribution model, the number of people living in malaria endemic regions can be estimated.

The graph on the left shows the number of people at risk per country (in millions).

Mozambique: Prevalencia de la malaria endémica



Mozambique: Prevalencia de la malaria endémica por edades



Applications

- By combining the various resulting maps of malaria with population maps, one can estimate how many people are at what degree of malaria risk, leading to estimates of mortality and infection rates.
- Relevant information can also help answer operational questions such as:
 - ▶ Is the national malaria control budget distributed according the magnitude of the problem?
 - ▶ Is the drug supply timed according to the malaria season?
 - ▶ Where should control programmes be implemented?
 - ▶ Can refugee camps be placed where malaria is less prevalent?
 - ▶ Vegetation classification (Types of vegetation)



Referencia

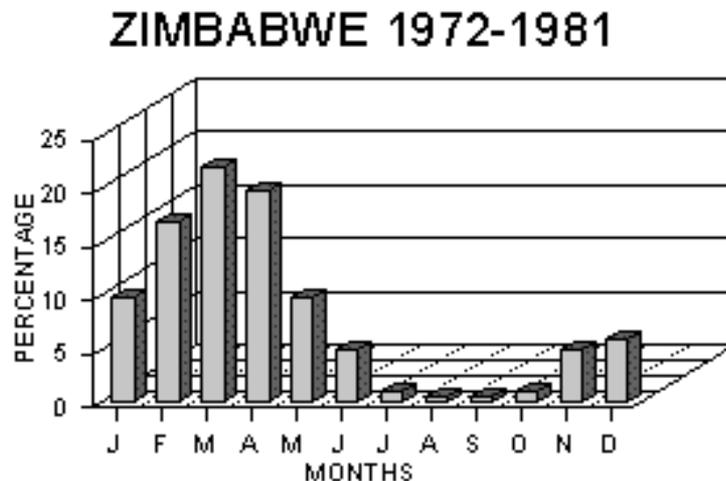
Objetivo: observar el abanico de respuestas en las condiciones climáticas para que se produzca una transmisión estable de malaria *falciparum* en diferentes escenarios de cambio climático en Zimbabue

- Ebi et al. *Climate Suitability for Stable Malaria Transmission in Zimbabwe Under Different Climate Change Scenarios (Condiciones climáticas para la transmisión estable de la malaria en Zimbabue en diferentes escenarios de cambio climático)*. Ginebra: OMS, 2005



La malaria en Zimbabue

Casos por mes



Fuente: Programade investigación de la malariaafricana

- Los patrones de transmisión estable se derivan de las precipitaciones y la elevación (que a su vez influye a la temperatura)
- > 9 500 muertos y 6,4 millones de casos entre 1989 y 1996
- Brotes recientes en altitudes elevadas

Fuente: Ebi, et al., 2005



Métodos

- Identificación de la climatología de referencia
- Se utilizó COSMIC para crear escenarios de cambio climático específicos de Zimbabue; los cambios se añadieron a la climatología de referencia
- Los resultados de COSMIC se utilizaron como datos de entrada para el modelo climático MARA/ARMA (*Identificación del riesgo de malaria en África*) adecuado para la transmisión estable de malaria *Plasmodium falciparum* .

Fuente: Ebi, et al., 2005



Introducción de datos

- Datos climáticos:
 - a) Climatología media de un período de 60 años de Zimbabue en una matriz de $0,05^\circ$ lat/long (1920-1980)
 - b) Total de precipitaciones y temperaturas máximas y medias mensuales
- Resultados de COSMIC:
 - a) Precipitaciones y temperatura media mensual prevista (1990-2100).

Fuente: Ebi, et al., 2005



Clima en Zimbabue

- Verano austral cálido y lluvioso de octubre a abril
- Clima frío y seco de mayo a septiembre
- Una variación heterogénea de la temperatura con tendencia a subir
- Fuerte variación en las precipitaciones interanuales y decenales
- Descenso de las precipitaciones en los últimos 100 años (sobre un 1 % cada década)
- Cambios en la temperatura en el período 1933-1993:
 - a) Aumento de las temperaturas máximas $+0,6^{\circ}\text{C}$
 - b) Descenso de las temperaturas mínimas $-0,2^{\circ}\text{C}$.

Fuente: Ebi, et al., 2005



Modelos climáticos globales

- Centro de Investigación Climática de Canadá (CCC)
- Oficina Meteorológica del Reino Unido (UKMO)
- Instituto Goddard de Estudios Espaciales (GISS)
- Modelo Henderson-Sellers usando el CCM1 en NCAR (HEND).

Fuente: Ebi, et al., 2005



- Sensibilidad climática:
 - a) Alta = 4,5°C
 - b) Baja = 1,4°C
- El dióxido de carbono equivalente (DCE) es análogo a los escenarios de estabilización de emisiones del segundo informe de evaluación del IPCC de gases de efecto invernadero (GEI) de 350 ppmv y 750 ppmv



Presunciones

- Ningún cambio en la variación mensual de las temperaturas mínimas y máximas
- Las masas de agua permanentes no cumplen los requisitos pluviales
- El clima no cambió en el período de referencia (1920-1980) y 1990

Fuente: Ebi, et al., 2005



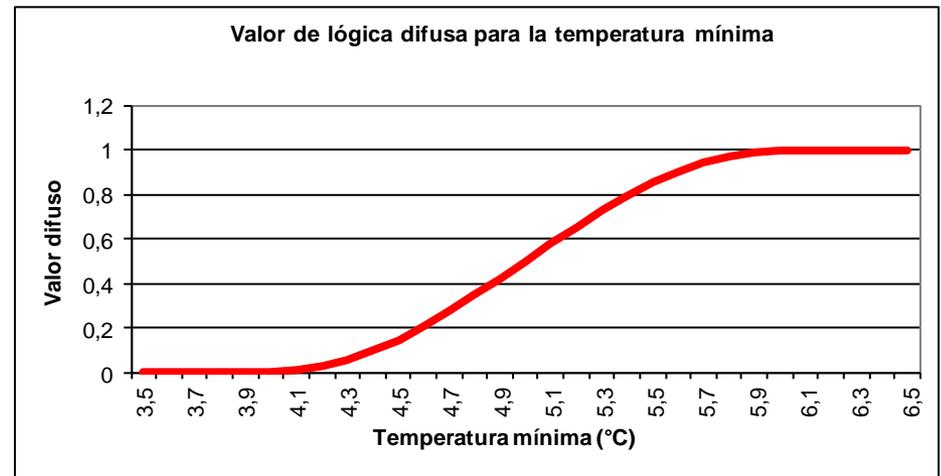
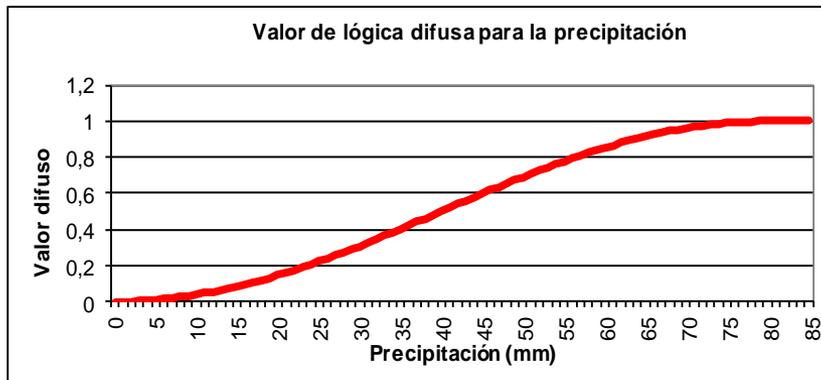
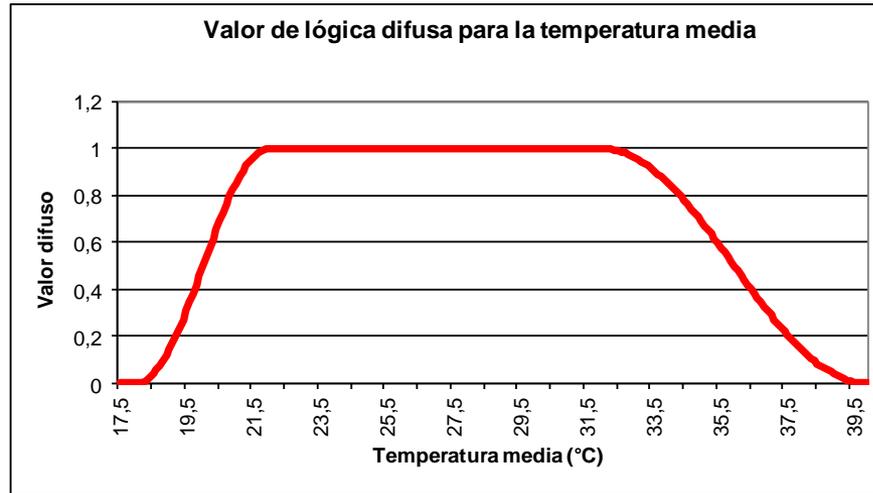
Valor lógico difuso

- Límites de lógica difusa establecidos como mínimos para la temperatura media y las precipitaciones
 - a) 0 = No apto
 - b) 1 = Propicio para malaria endémica estacional

Fuente: Ebi, et al., 2005



Asignación de valores de lógica difusa a variables climáticas



Criterios de idoneidad climática

- Valores difusos asignados a cada matriz:
 - a) Para cada mes, determinar el valor difuso más bajo de precipitaciones y temperatura media
- Determinar valores difusos mínimos variables durante 5 meses
- Comparar estos con el valor difuso de la media mensual más baja de la temperatura mínima diaria
- Asignar el valor difuso más bajo.

Fuente: Ebi, et al., 2005



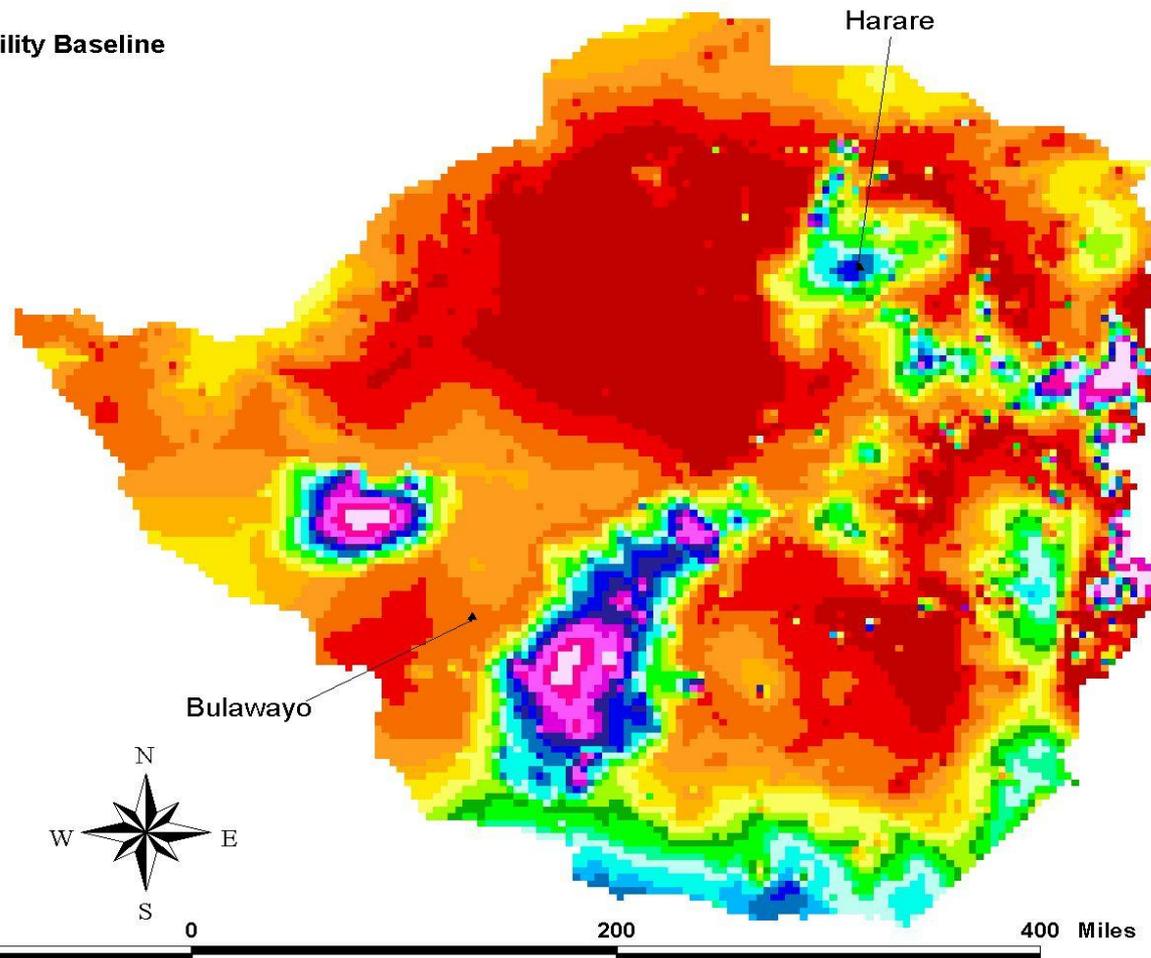
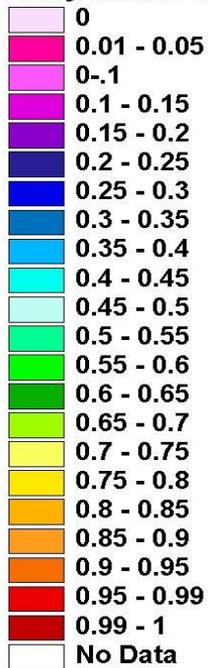
- Escenario de estabilización de DCE S750 con una sensibilidad climática de 4,5°C
- Resultado del modelo:
 - a) Precipitaciones:
 - Aumento de las precipitaciones en la estación lluviosa (de octubre a abril) de un 8,5 % entre 1990 y 2100
 - b) Temperatura:
 - Aumento de la temperatura media anual en 3,5 °C entre 1990 y 2100, con un aumento de las temperaturas mayor en octubre que en julio.

Fuente: Ebi, et al., 2005



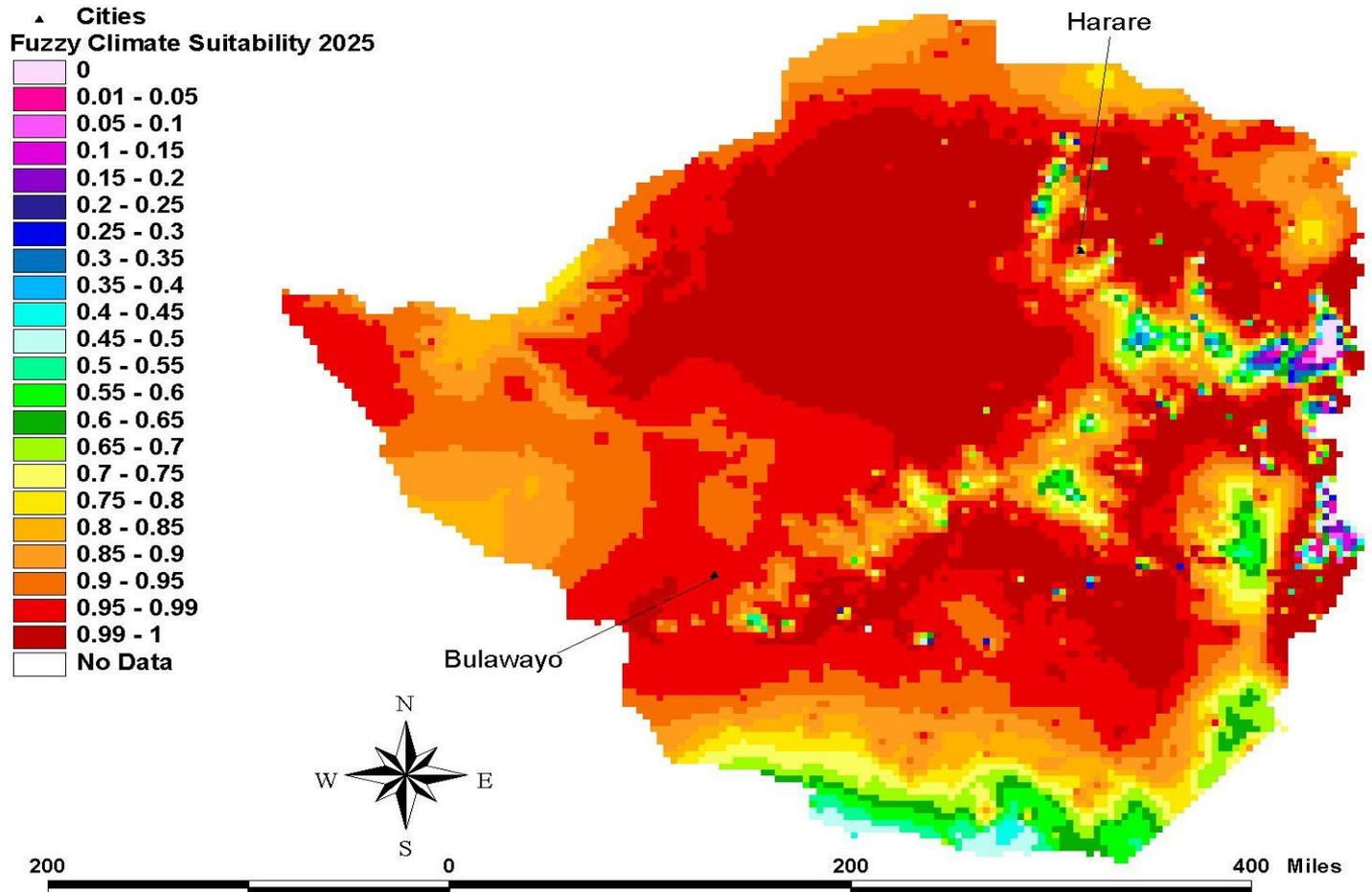
Referencia:

▲ Cities
Fuzzy Climate Suitability Baseline



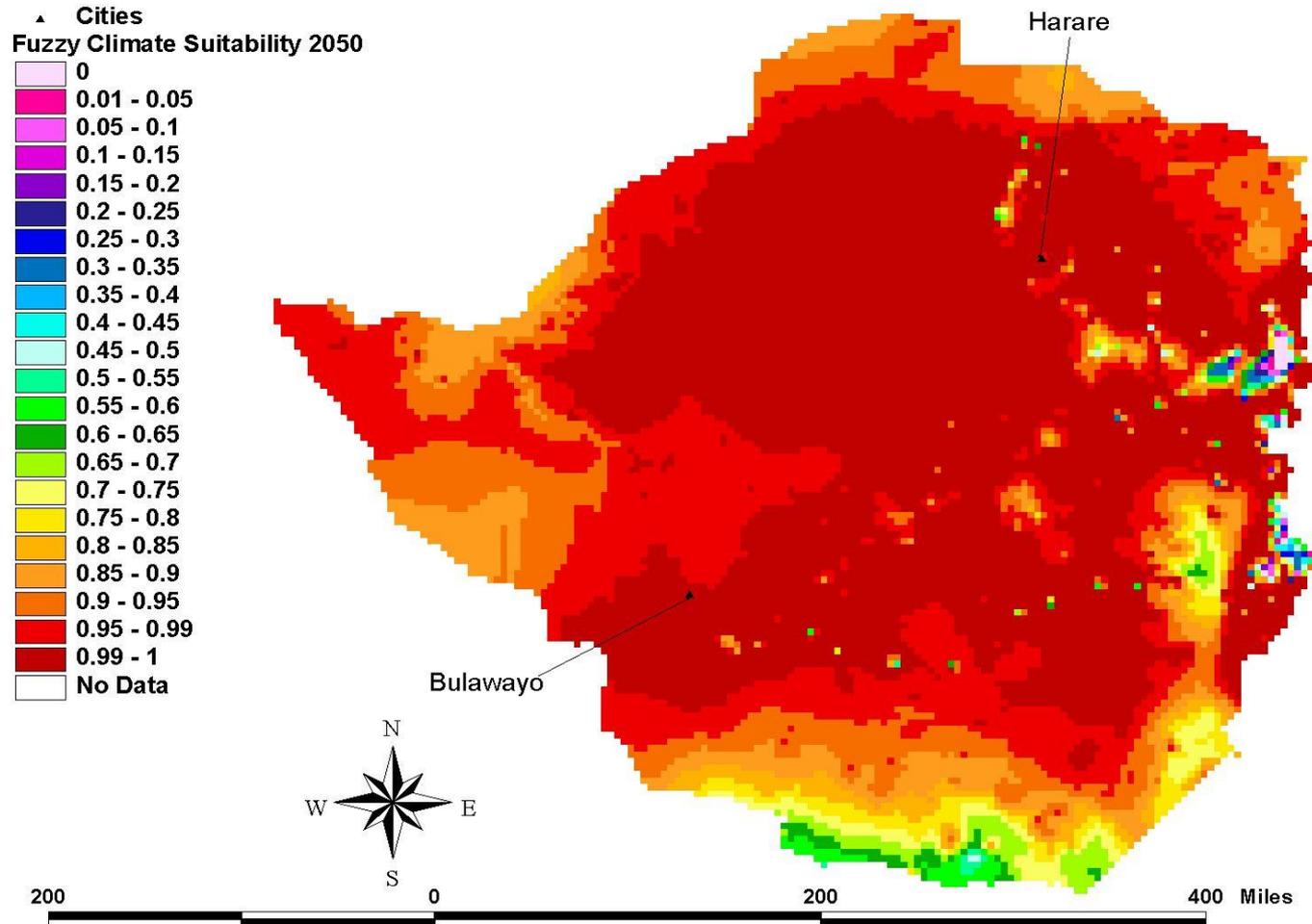
Fuente: Ebi, et al., 2005





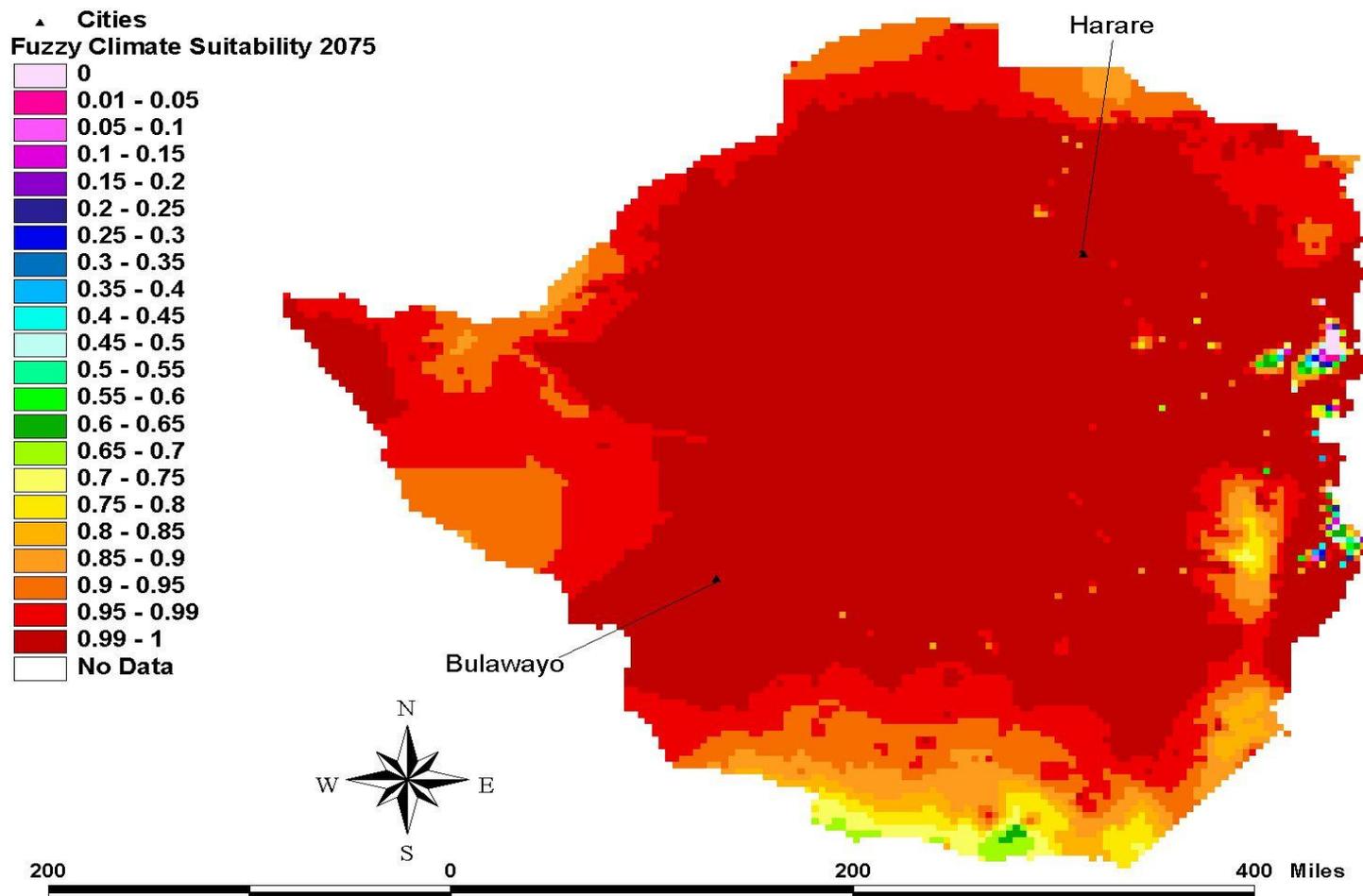
Fuente: Ebi, et al., 2005





Fuente: Ebi, et al., 2005

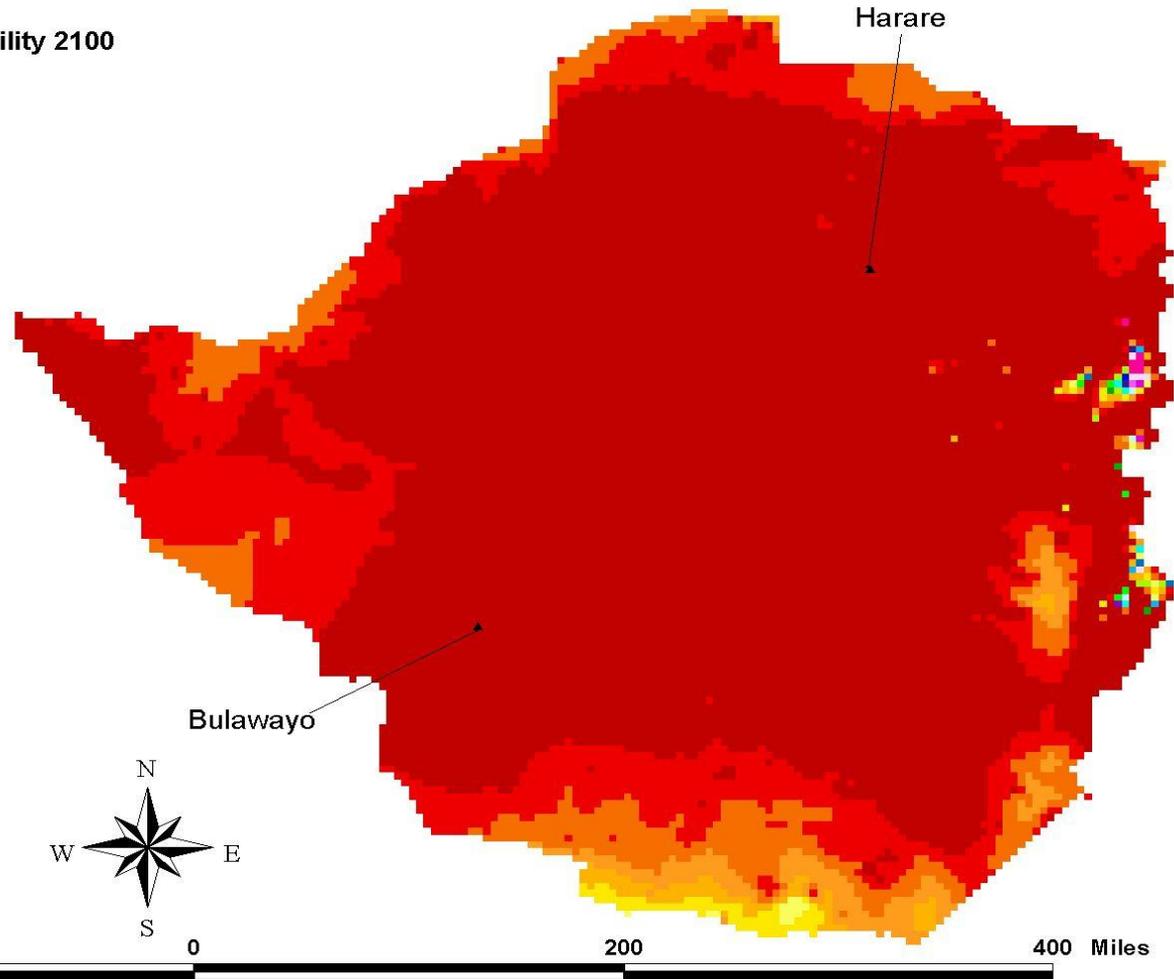
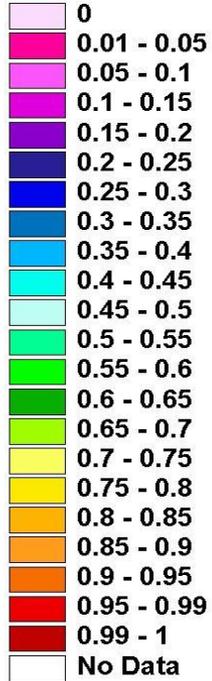




Fuente: Ebi, et al., 2005



▲ Cities
Fuzzy Climate Suitability 2100



Fuente: Ebi, et al., 2005



Conclusiones

- Los cambios en las temperaturas y precipitaciones podrían alterar la distribución geográfica de la transmisión estable de malaria en Zimbabue, asumiendo que no habrá ninguna intervención humana que dificulte la transmisión de la malaria
- Entre todos los escenarios, las tierras altas se vuelven más aptas para la transmisión
- El Bajo Veld y las áreas actualmente limitadas por las precipitaciones muestran varios grados de variación.
- Los resultados ilustran la importancia del uso de varios escenarios climáticos.

Fuente: Ebi, et al., 2005



Otros modelos

- MIASMA:
 - a) Modelo global de malaria
- CiMSiM y DENSim para el dengue:
 - a) Modelo de simulación entomológica sobre clima y ecosistemas con un modelo de simulación de dinámicas demográficas para prevenir brotes de enfermedades
 - b) <<http://daac.gsfc.nasa.gov/IDP/models/index.html>>



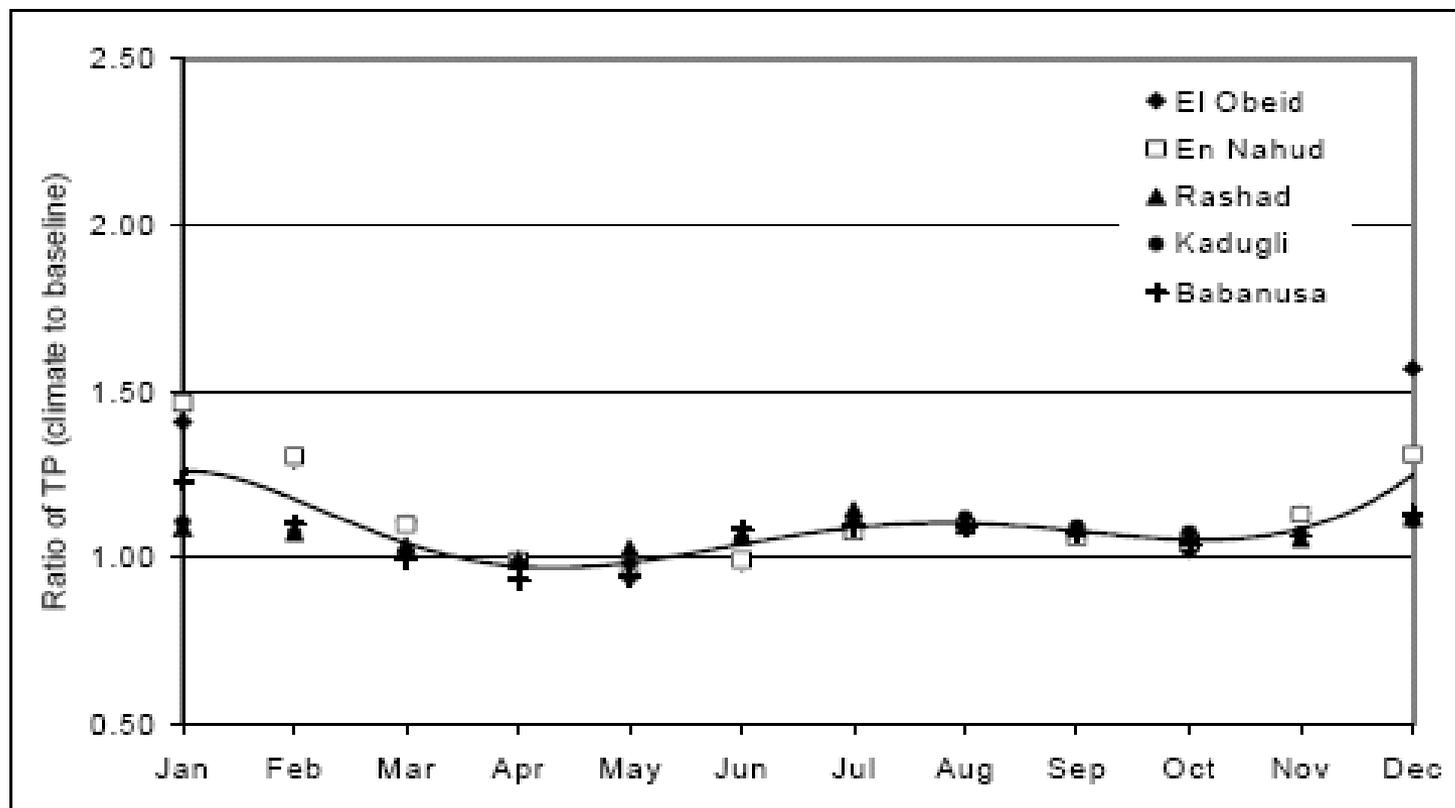
Comunicación nacional de Sudán

- Usando una hoja de cálculo de Excel, modelo de malaria basado en las relaciones descritas en MIASMA
- Cambios mensuales calculados en el potencial de transmisión de la región de Kordofán para el período 2030-2060, relativo al periodo – 1990 usando el escenario IS92A del IPCC, los resultados de la simulación de HADCM2, GFDL, y BMRC, y MAGICC/SCENGEN.



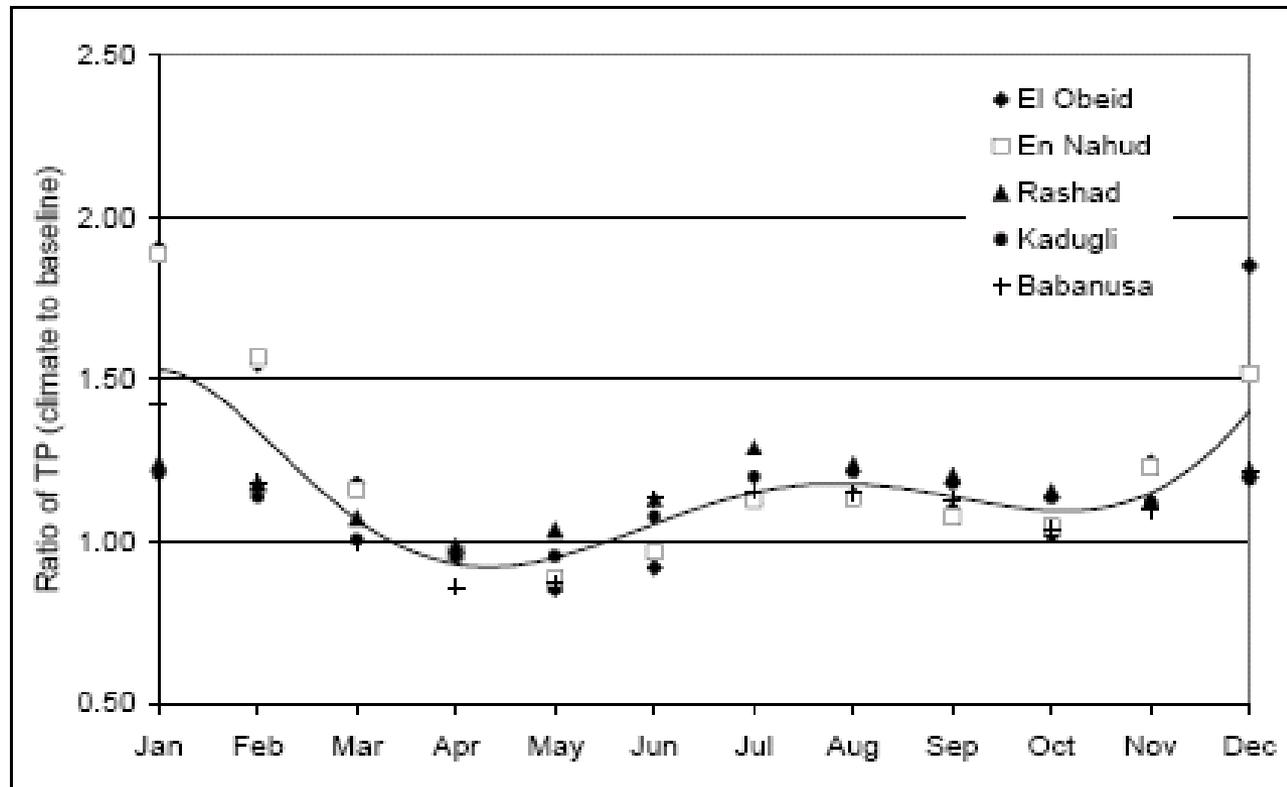
Sudán: Aumento previsto del potencial de transmisión de malaria en 2030

Figure 3.10: Projected average increase in the transmission potential of *P. Falciparum* using combined GCM outputs (2030)



Sudán: Aumento previsto del potencial de transmisión de malaria en 2060

Figure 3.11: Projected average increase in the transmission potential of *P. Falciparum* using combined GCM outputs (2060)



Sudán: Previsiones relacionadas con la malaria

- La malaria podría incrementar de manera significativa en la región de Kordofán durante los meses de invierno en ausencia de medidas de adaptación efectivas.
 - a) El potencial de transmisión durante estos meses es un 75 por ciento más alto que sin cambio climático
- En el HADCM2, el potencial de transmisión en 2060 es más del doble que en el de referencia.
- Se prevé un descenso del potencial de transmisión durante mayo-agosto debido al aumento de las temperaturas.



OPCIONES DE ADAPTACIÓN CONTRA LA MALARIA



Investigar la variedad teórica de opciones de respuesta: Malaria

Variedad teórica de opciones	¿Técnicamente viable?	¿Eficacia?	¿Ambientalmente aceptable?	¿Económicamente viable?	¿Social y legalmente aceptable?	Cerrado/Abierto (Variedad de opciones en la práctica)
Mejor infraestructura de la sanidad pública	Sí	Baja	Sí	A veces	Sí	Abierto
Sistemas de pronóstico y alerta precoz	Sí	Media	Sí	A menudo	Sí	Abierto
Información y educación pública	Sí	Baja	Sí	Sí	Sí	Abierto
Control de criaderos del vector	Sí	Sí	Fumigación - no	Sí	A veces	Abierto
Mosquiteros impregnados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Abierto
Profilaxis	Sí	Sí	Sí	Solo para unos pocos	Sí	Cerrado para muchos
Vacunación	No					Cerrado

Fuente: Ebi y Burton, 2008



Análisis de la variedad práctica de opciones de respuesta: Malaria

Variedad teórica de opciones	¿Técnicamente viable?	¿Capacidad económica?	¿Capacitación humana y capacidad institucional?	¿Compatible con las actuales políticas?	¿Objetivo de oportunidad?
Mejor infraestructura de la sanidad pública	Sí	Baja	Baja	Sí	Sí
Sistemas de pronóstico y alerta precoz	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Información y educación pública	Sí	Sí	A veces	Sí	Sí
Control de criaderos del vector	Sí	A veces	A veces	Sí	Sí
Mosquiteros impregnados	Sí	A veces	Sí	Sí	Sí
Profilaxis	Sí	A veces	Sí	Sí	Sí

Fuente: Ebi y Burton, 2008



PREVISIONES GLOBALES DE LOS IMPACTOS SANITARIOS



Estimar los posibles impactos sanitarios en el futuro

- Requiere el uso de escenarios climáticos
- Puede usar enfoques ascendentes o descendentes:
 - a) Los modelos pueden ser modelos espaciales complejos o basarse en una relación simple de exposición-respuesta
- Deberá incluir previsiones de cómo podrían cambiar otros factores pertinentes
- Deberá abordarse la incertidumbre de forma explícita.

Fuente: Kovats et al., 2003



Ejemplo: Estimar los impactos sanitarios globales del cambio climático

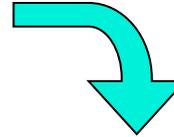
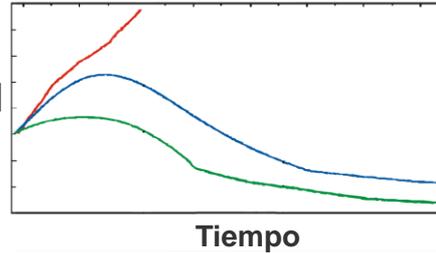
- ¿Cuál será el posible impacto sanitario **total** causado por el cambio climático (entre 2000 y 2030)?
- ¿En qué medida se puede evitar reduciendo el factor de riesgo (es decir, estabilizando las emisiones de GEI)?

Fuente: Campbell-Lendrum et al., 2003



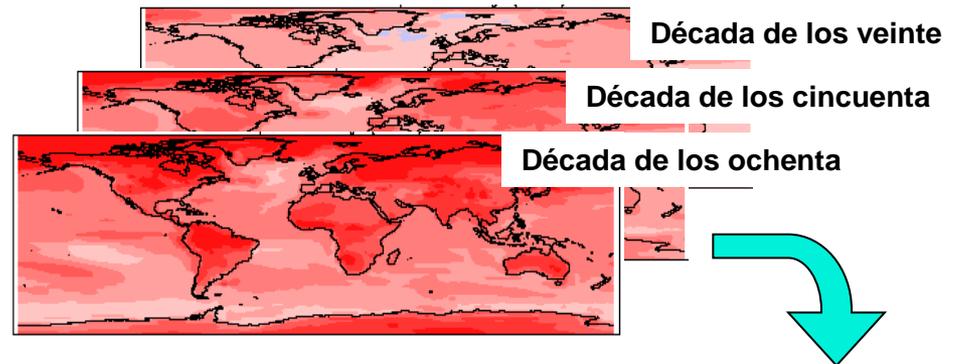
Evaluación de riesgos comparativa

Escenarios de emisiones de GEI



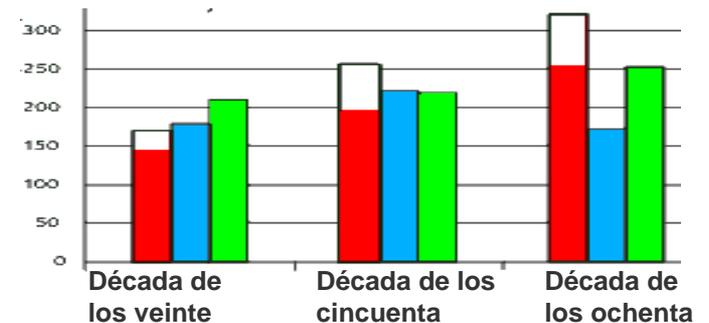
Elaboración de modelos climáticos globales:

Producen series de mapas de futuras previsiones climatológicas



Modelo de impacto sanitario:

Estima el cambio en el riesgo relativo de enfermedades específicas



Selección de resultados sanitarios

Los criterios usados pueden incluir enfermedades que sean:

- Sensibles al cambio climático
- Cargas sanitarias globales importantes.

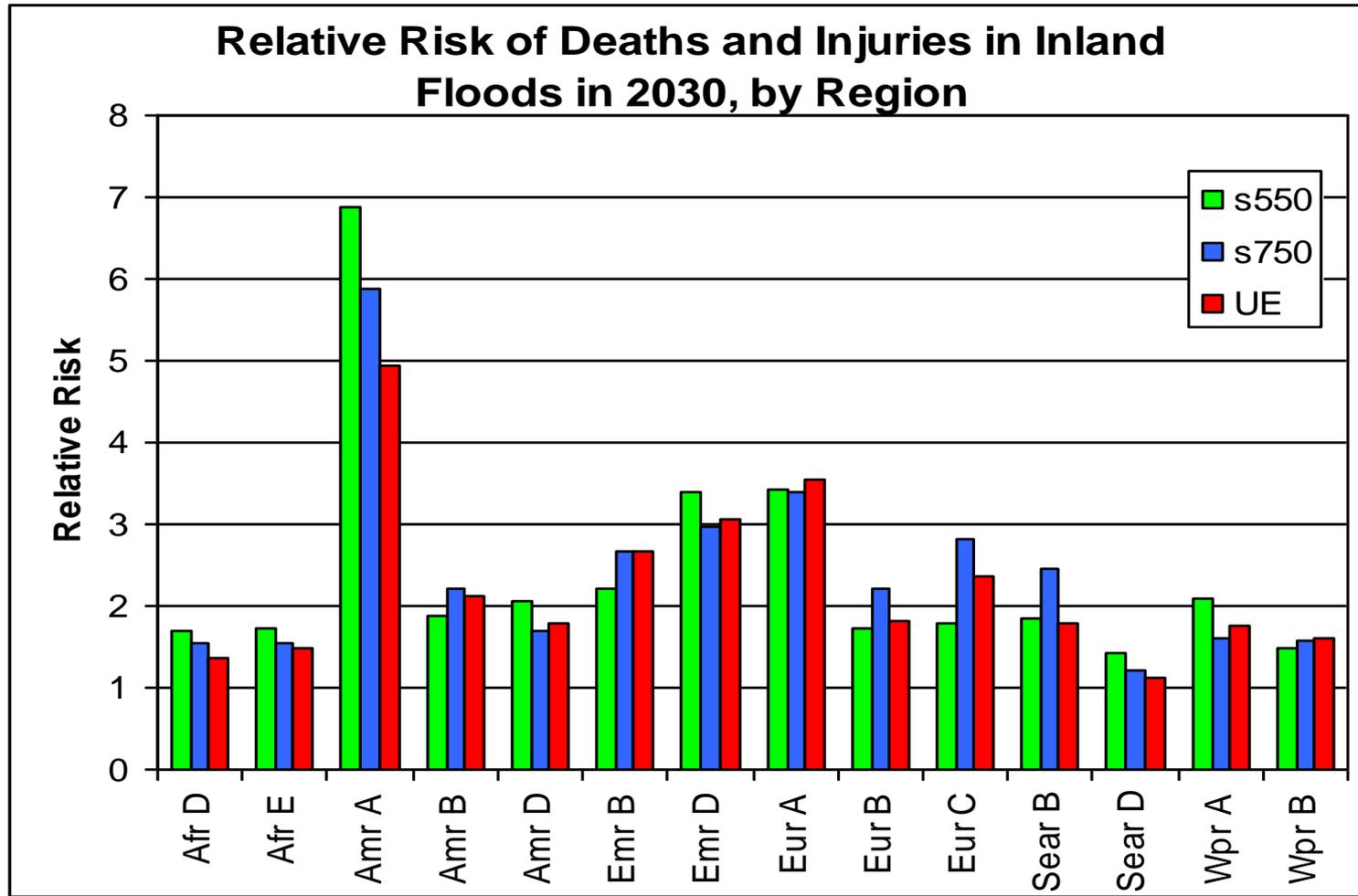
Están disponibles a escala mundial los modelos cuantitativos:

- a) Malnutrición (prevalencia)
- b) Enfermedades diarreicas (incidencia)
- c) Enfermedades transmitidas por vectores: dengue y *falciparum malaria*
- d) Inundaciones interiores y costeras (mortalidad)
- e) Mortalidad por enfermedades cardiovasculares relacionadas con el calor y el frío

Fuente: Campbell-Lendrum et al., 2003



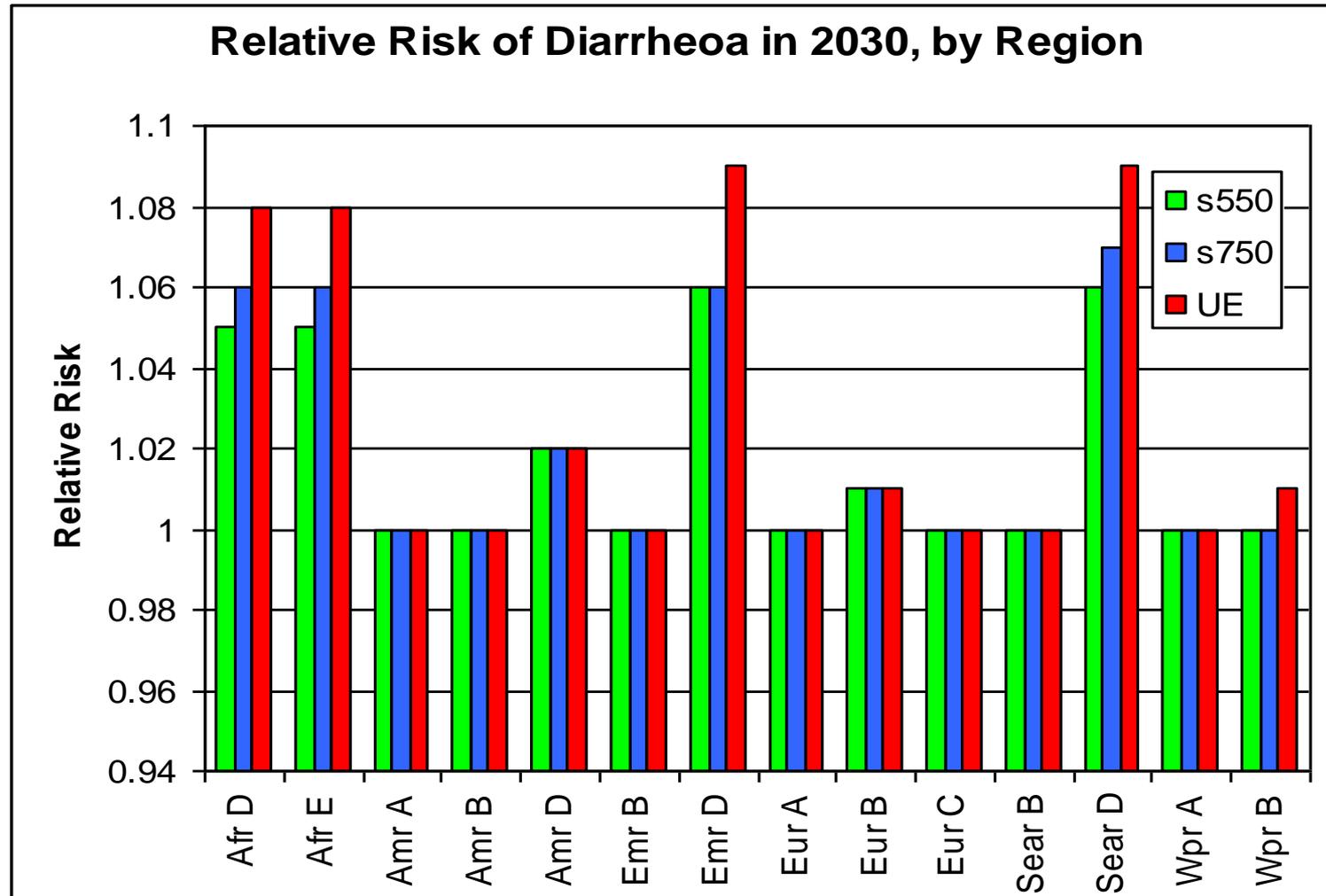
Previsión del riesgo de inundación relativo



Fuente: OMS (2003).



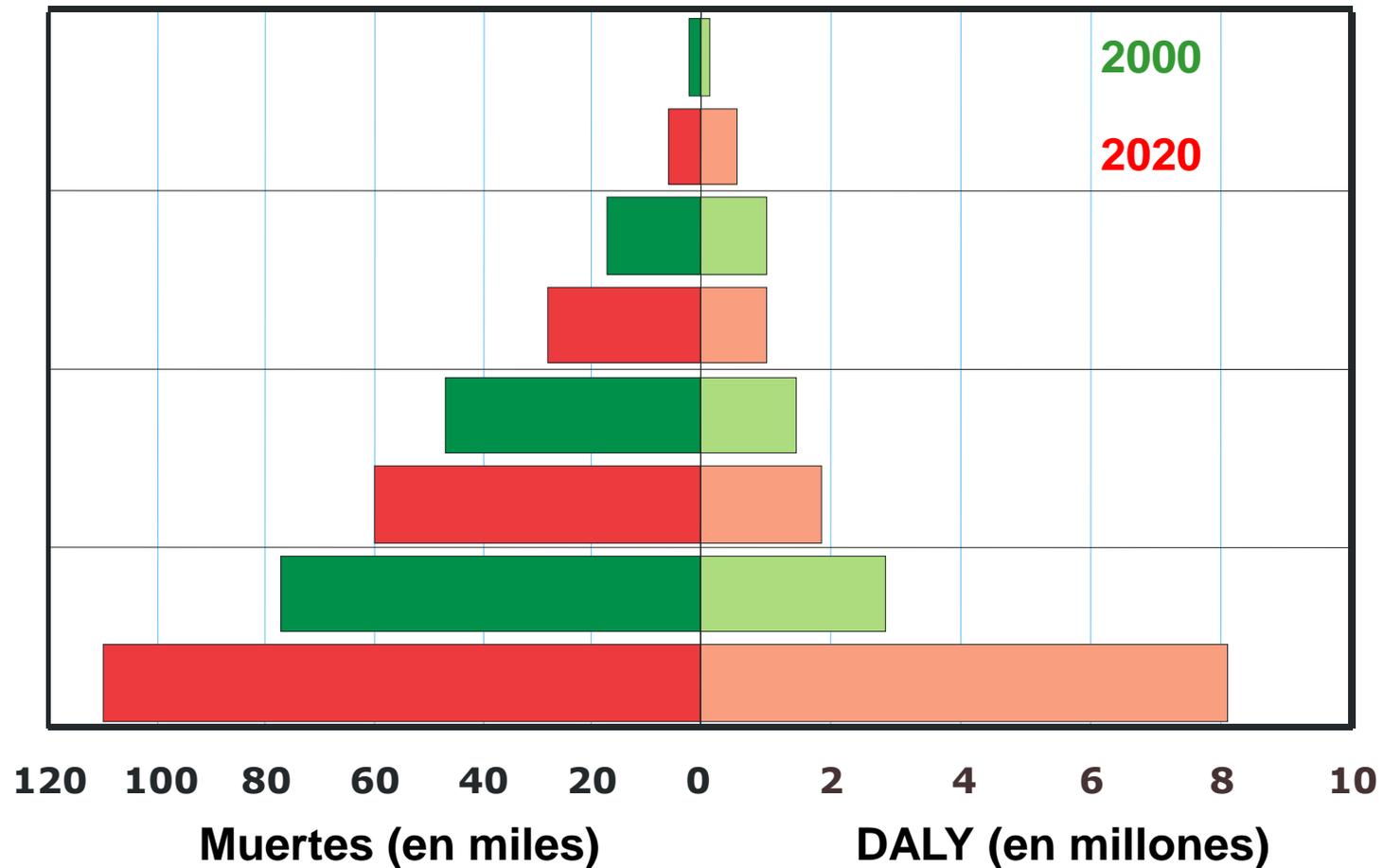
Previsión del riesgo relativo de sufrir enfermedades diarreicas



Fuente: OMS (2003).



Estimación de muertes y años de vida ajustados en función de la discapacidad (DALY) atribuibles al cambio climático



Fuente: Campbell-Lendrum et al., 2003



Carga medioambiental de las enfermedades

- Prüss-Üstün A, Mathers C, Corvalan C, y Woodward A. 2003. *Introduction and Methods: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels. (Introducción y métodos: Evaluación de la carga medioambiental de las enfermedades a nivel nacional y local)*. disponible en <http://www.who.int/peh/burden/burdenindex.html>



Información adicional: Marco de vulnerabilidad y adaptación de la salud

