



# EL AGUA Y EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

## PRINCIPALES PROBLEMAS Y DESAFÍOS

Gonzalo Marín - Ingeniería sin fronteras  
Colaboración de José A. Alonso- ICEI

MAYO DE 2003



## CONCEPCIÓN DEL DESARROLLO

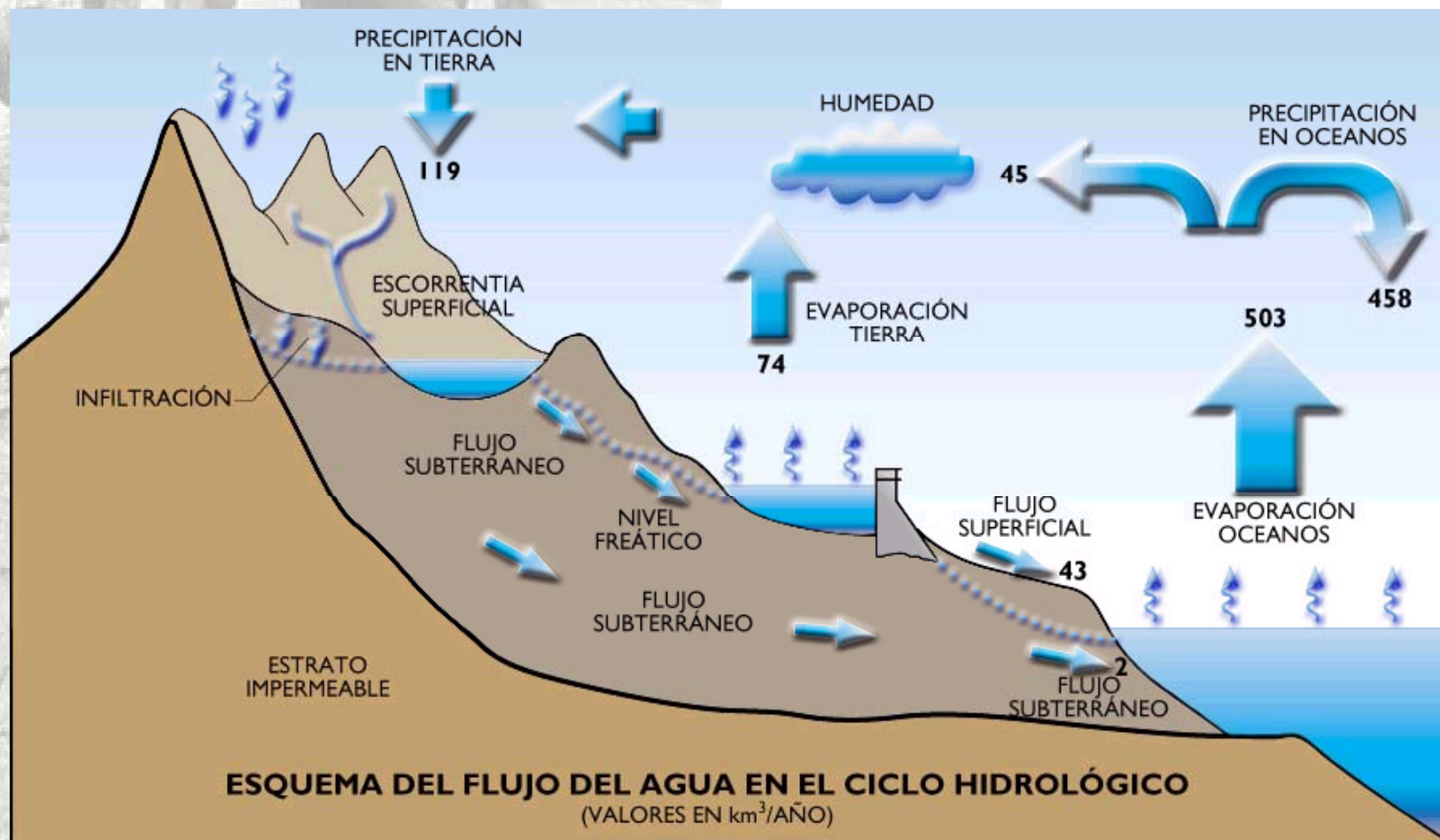
- **DÉCADA 1960-1970.** Complemento del ahorro doméstico y *gran empujón*: inversión en capital social básico
- **DÉCADA 1970-1980.** Enfoque sobre las *necesidades fundamentales o básicas*
- **DÉCADA 1980-1990.** Condicionalidad y ajuste estructural
- **DÉCADA 1990-2000.** Desarrollo humano: conquista efectiva de capacidades y derechos



## MULTIDIMENSIONALIDAD DEL AGUA

- Elemento esencial en el entorno ecológico y en la preservación de la biodiversidad: *sostenibilidad*
- Elemento esencial para una vida saludable: *necesidades básicas*
- Elemento esencial para la fijación de la población al territorio: *ordenación del territorio*
- Elemento esencial para la actividad productiva: *posibilidades de desarrollo*
- Elemento compartido: *cooperación internacional*

# EL CICLO HIDROLÓGICO



## EL AGUA EN EL MUNDO(I)

(Datos de Shiklomanov. 1993)

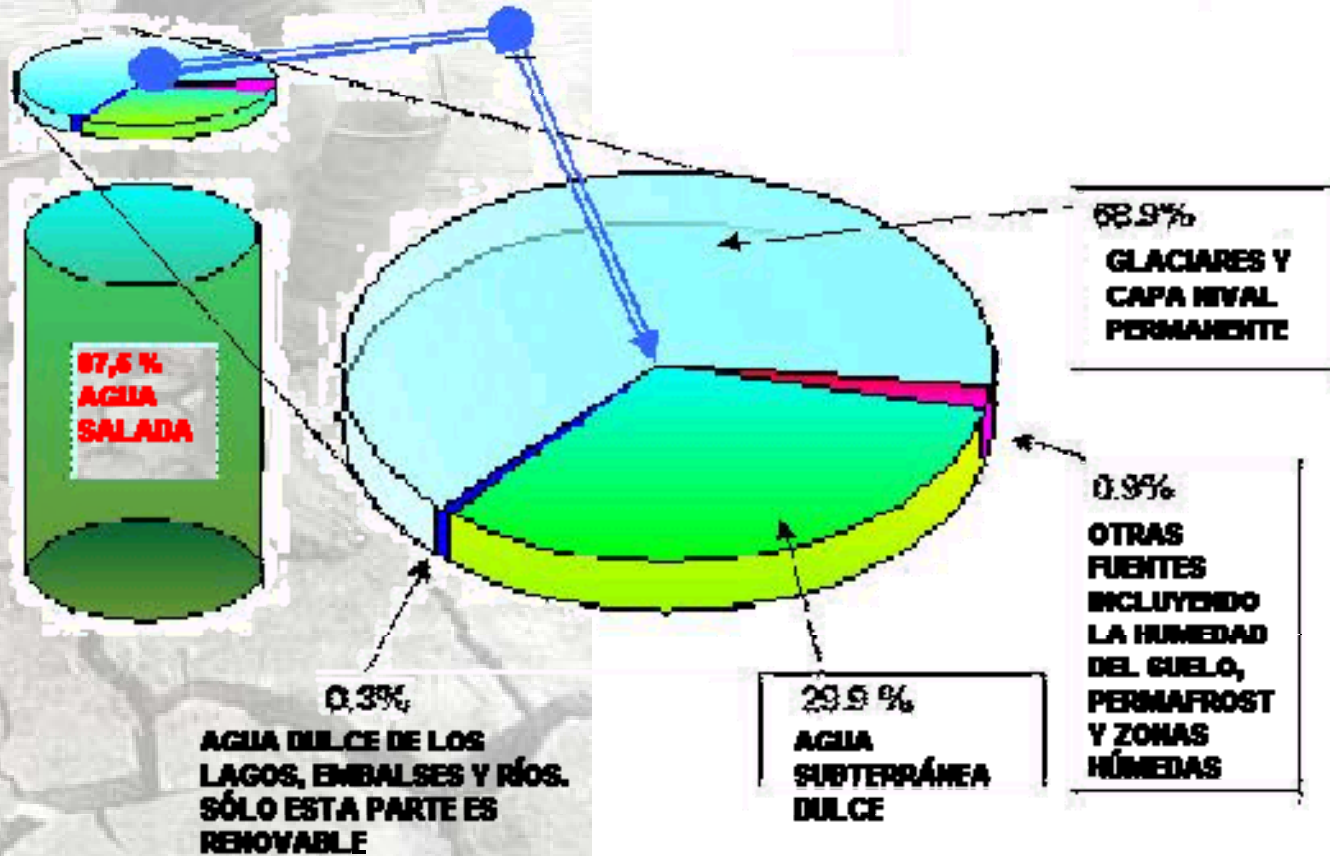
ORIGEN	VOLUMEN (Miles km <sup>3</sup> )	% AGUA TOTAL
<b>Agua salada</b>		
Océanos	1 338 000	96,54
Agua subterránea salina	12 870	0,93
Lagos salinos	85	0,006
<b>Agua dulce</b>		
Glaciares, manto nival permanente	24 064	1,74
Agua subterránea	10 530	0,76
Permafrost	300	0,022
Lagos	91	0,007
Humedad del suelo	16,5	0,001
Vapor atmosférico	12,9	0,001
Marismas, humedales	11,5	0,001
Ríos	2,12	0,0002
Incorporada en la biota	1,12	0,0001
<b>AGUA TOTAL (Miles km<sup>3</sup>)</b>	<b>1 386 000</b>	<b>100</b>
<b>AGUA DULCE TOTAL (Miles km<sup>3</sup>)</b>	<b>35 029</b>	<b>2,52</b>

## EL AGUA EN EL MUNDO (II)

(Datos de Shiklomanov. 1993)

EL AGUA EN EL MUNDO

EL 2,5 % DEL AGUA TOTAL ES DULCE



## EL AGUA EN EL MUNDO (III)

(Datos de Shiklomanov. 1998)

CONTINENTE	SUPERFICIE (Millones km <sup>2</sup> )	POBLACIÓN (Millones) en 1995	ESCORRENTÍA		DISPONIBILIDAD POTENCIAL (Miles m <sup>3</sup> /año)	
			(km <sup>3</sup> /año)	%	Por km <sup>2</sup>	Per Cápita
Europa	10,46	685	2 900	6,79	277	4,23
Norte y Centro América	24,30	453	7 890	18,46	324	17,4
África	30,10	708	4 050	9,48	134	5,72
Asia	43,50	3 445	13 510	31,61	311	3,92
Sud América	17,90	315	12 030	28,15	672	38,2
Australia y Oceanía	8,95	29	2 360	5,51	254	82,2
<b>TOTAL</b>	<b>135,21</b>	<b>5 635</b>	<b>42 740</b>	<b>100</b>	<b>317</b>	<b>7,60</b>

# EL AGUA EN EL MUNDO (III)

(Datos de UNESCO. 2001)



## EL AGUA EN EL MUNDO (IV)

### DEMANDAS HÍDRICAS EN 2025 POR SECTORES

SECTOR	GLEICK, 1997	ALCAMO, 1997	SHIKLOMANOV, 1998	SECKLER, 1998
Agricultura	2 930	1 724	3 097	3 376
Industrial	1 000	2 235	1 121	1 193
Urbana	340	621	649	Incluida en Industrial
Evaporación Embalses	225	-	270	-
<b>TOTAL</b>	<b>4 495</b>	<b>4 580</b>	<b>5 137</b>	<b>4 569</b>

## EL AGUA EN EL MUNDO (V)

(Datos de Shiklomanov. 1993)

DEMANDAS HÍDRICAS POR REGIONES				
CONTINENTE	ESCORRENTÍA (km <sup>3</sup> /año)	DEMANDAS TOTALES (km <sup>3</sup> /año)		
		1995	2010	2025
Europa	2 900	511	578	619
Norte y Centro América	7 890	685	744	786
África	4 050	215	270	331
Asia	13 510	2 157	2 483	3 104
Sud América	12 030	166	213	257
Australia y Oceanía	2 360	30,5	35,5	39,6
<b>TOTAL</b>	<b>42 740</b>	<b>3 765</b>	<b>4 324</b>	<b>5 137</b>

## EL AGUA EN EL MUNDO (VI)

(Datos de De Mare, 1976. Proyección a 2000)

<b>DEMANDA EN 2000 (m<sup>3</sup> por persona y año)</b>				
<b>REGIÓN</b>	<b>URBANA</b>	<b>INDUSTRIAL</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>PÉRDIDA EN EMBALSES</b>
Europa	150 (20%)	400 (54%)	185 (25%)	10 (1%)
URSS	130 (6%)	500 (25%)	1 310 (65%)	70 (4%)
Asia	75 (1,5%)	150 (3%)	5 585 (95%)	25 (0,5)
África	50 (8%)	100 (16%)	400 (63%)	85 (13%)
Norte América	260 (8%)	2 000 (58%)	1 050 (31%)	110 (3%)
Sud América	20 (4%)	200 (45%)	190 (43%)	35 (8%)
Oceanía	110 (6%)	700 (41%)	750 (44%)	150 (9%)



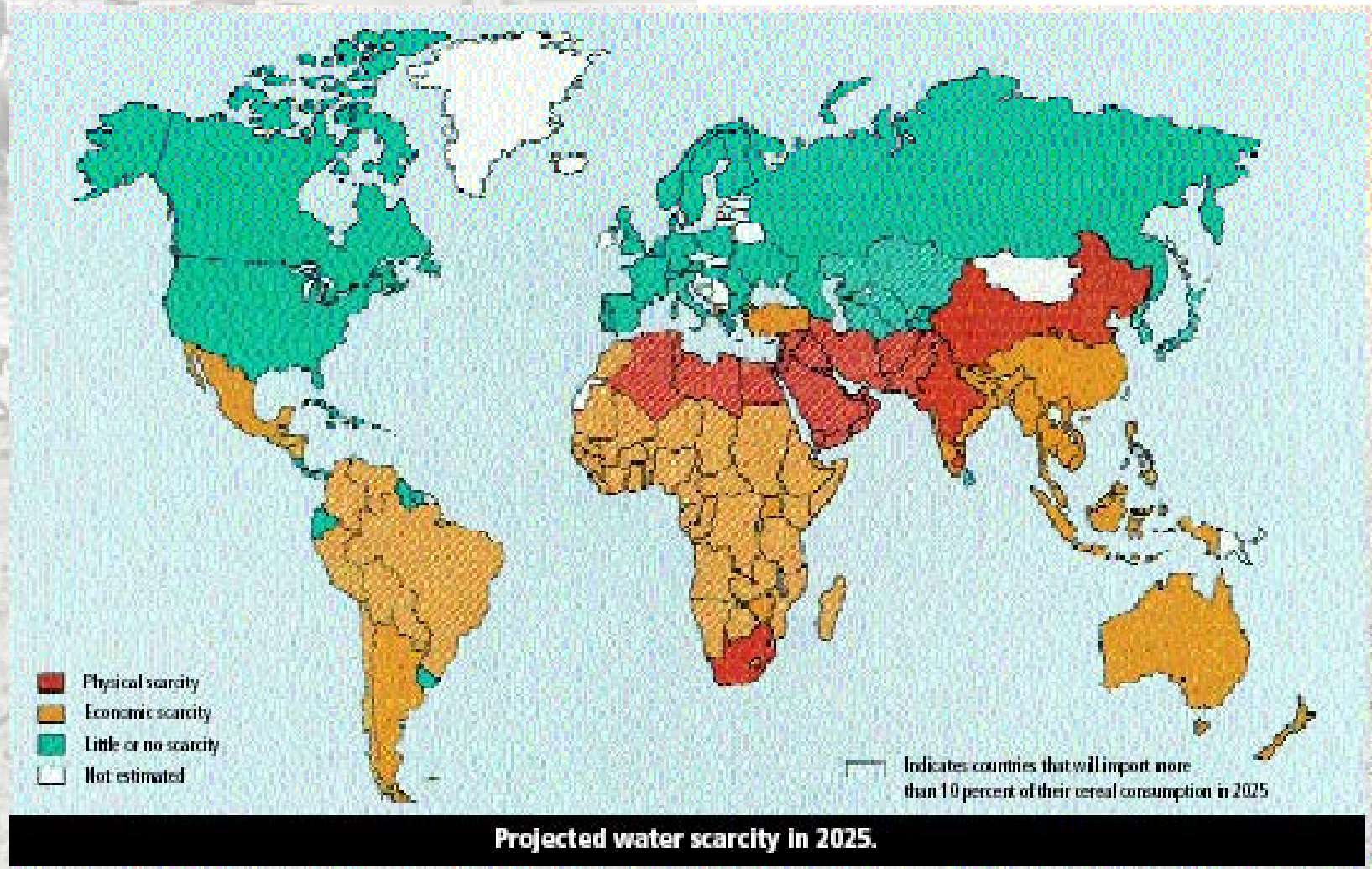
## EL AGUA EN EL MUNDO (VII)

(Datos del Banco Mundial. 2001)

### DEMANDAS HÍDRICAS POR SECTORES (%)

DEMANDA	PAÍS EN DESARROLLO	PAÍS DESARROLLADO	MUNDO
Doméstico	8	11	8
Agrícola	82	30	70
Industrial	10	59	22

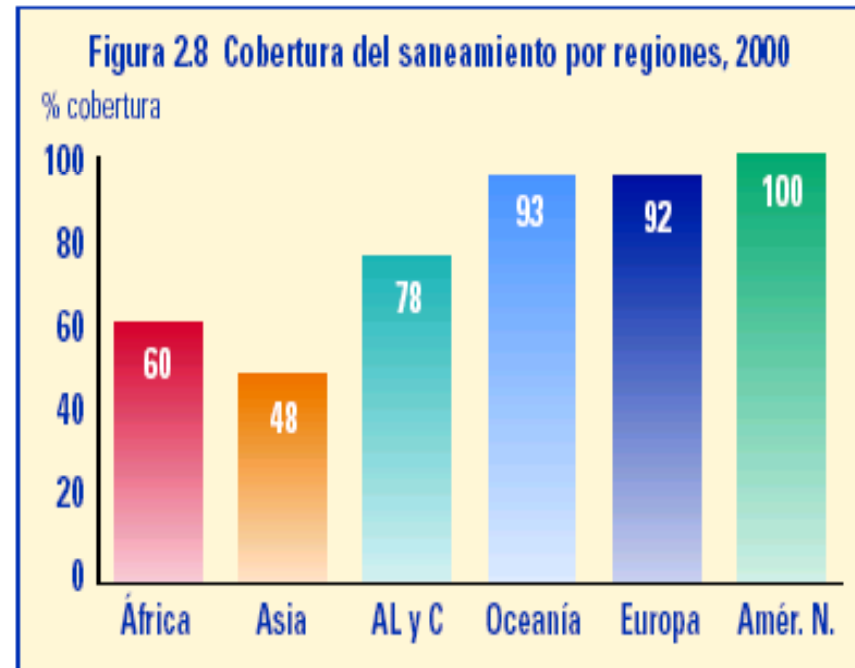
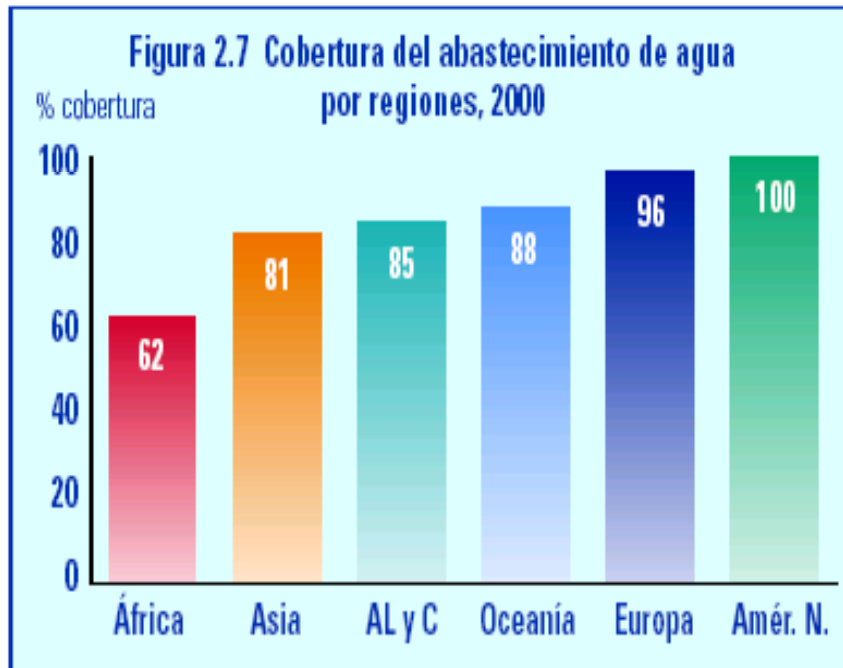
## EL AGUA EN EL MUNDO (VII) (Datos de UNESCO, 2001)



# EL AGUA EN EL MUNDO (VIII)

(Datos de OMS, 2000)

## NECESIDADES BÁSICAS





## EL AGUA EN EL MUNDO (IX)

(Datos de OMS, 2000)

### NECESIDADES BÁSICAS

- La cobertura a nivel mundial del **abastecimiento de agua** es de un **82%**, mientras que la de **saneamiento** alcanza el **60%**
- En América del Norte y Europa más del 96% de la población dispone de abastecimiento y más del 92% de saneamiento
- En el conjunto de África, Asia, América Latina y el Caribe los porcentajes bajan al 91% para el abastecimiento y 80% para el saneamiento
- En Asia, más de la mitad de la población carece de sistemas de saneamiento y dos de cada cinco africanos no dispone de agua potable
- La mayor parte de la población con déficit en sistemas de saneamiento - unos 1300 millones de personas -, es de China e India
- **Más de 1 100 millones de personas no tienen acceso al agua potable**
- **Cerca de 2 400 millones de personas no disponen de un saneamiento adecuado**

# EL AGUA EN EL MUNDO (X)

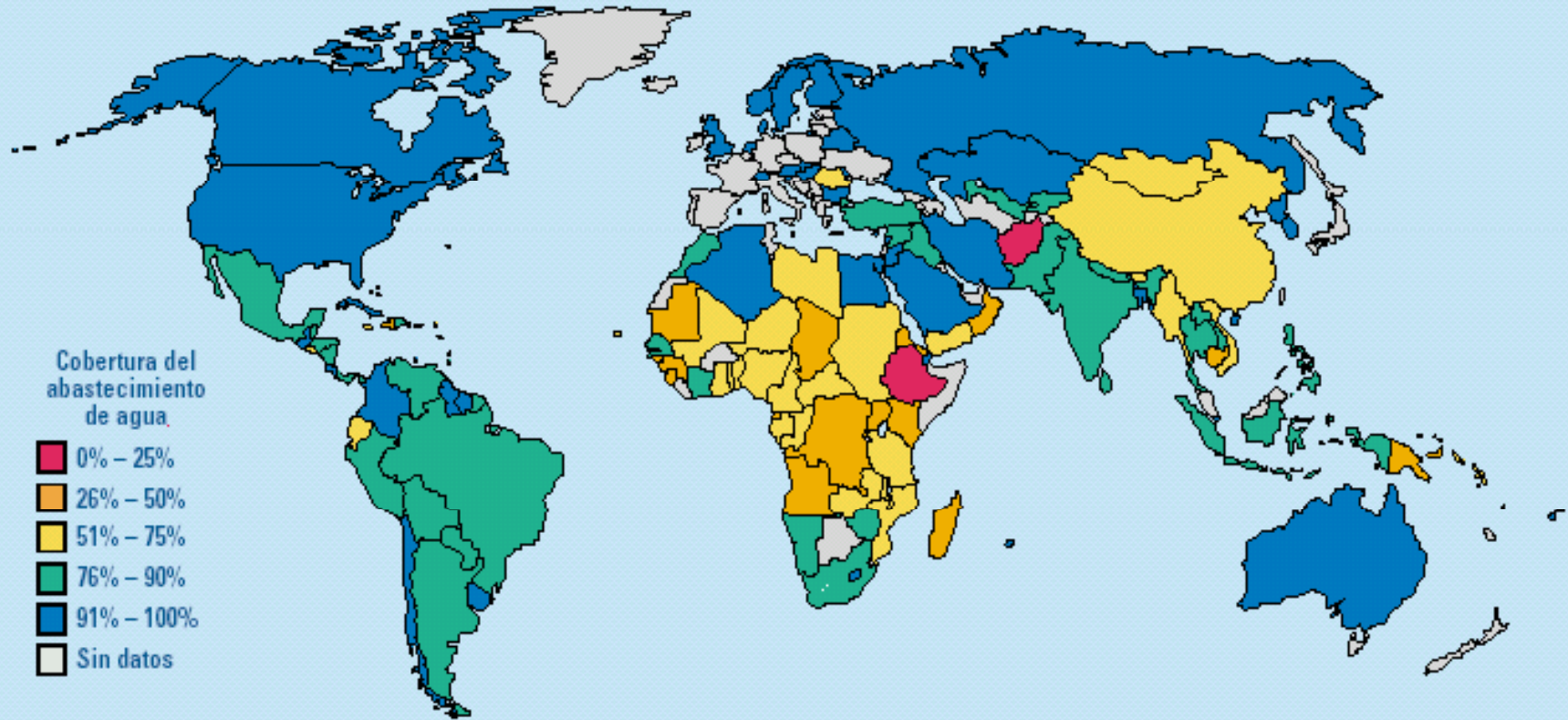
(Datos de OMS, 2000)

## NECESIDADES BÁSICAS

COBERTURA MUNDIAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2000

Cobertura del abastecimiento de agua

- 0% – 25%
- 26% – 50%
- 51% – 75%
- 76% – 90%
- 91% – 100%
- Sin datos



# EL AGUA EN EL MUNDO (XI)

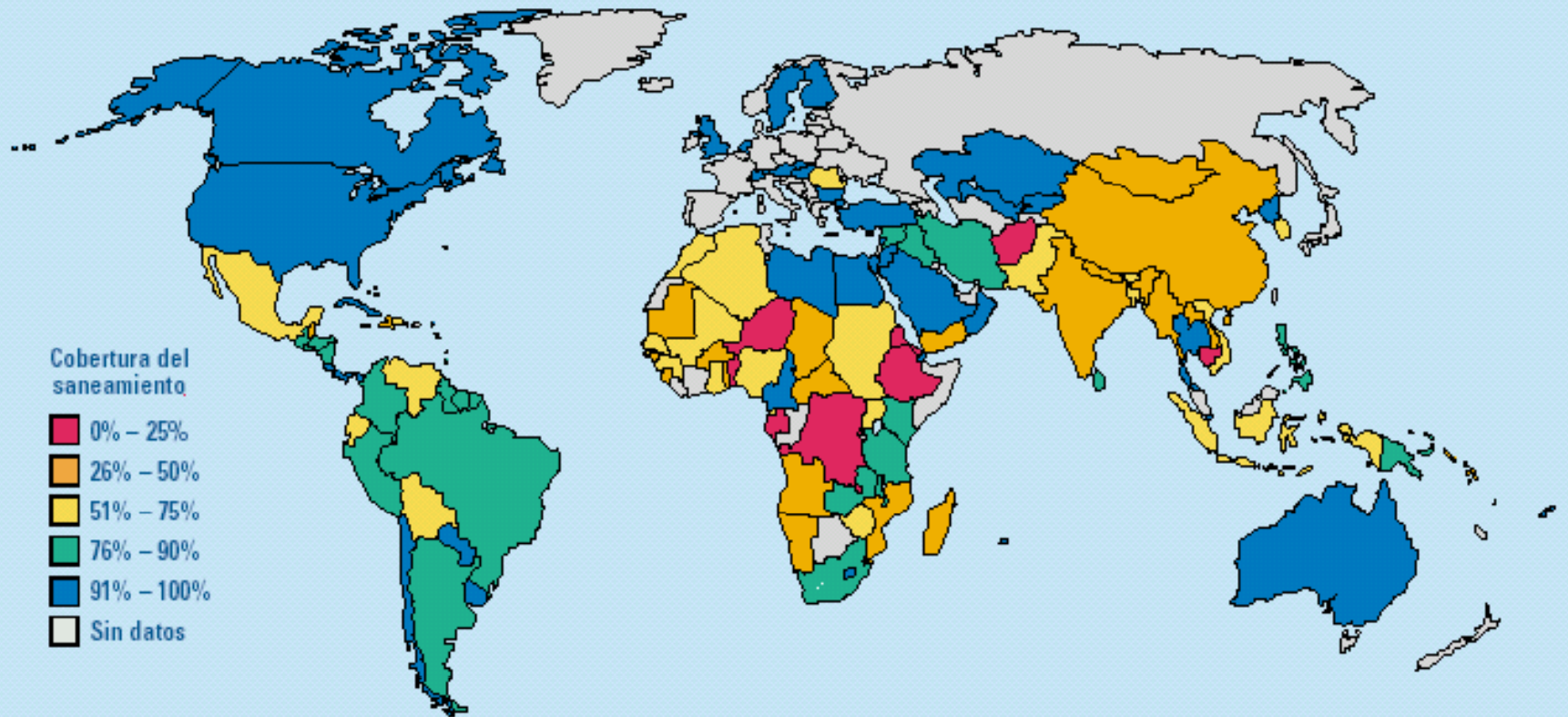
(Datos de OMS, 2000)

## NECESIDADES BÁSICAS

COBERTURA MUNDIAL DEL SANEAMIENTO, 2000

Cobertura del saneamiento

- 0% – 25%
- 26% – 50%
- 51% – 75%
- 76% – 90%
- 91% – 100%
- Sin datos





## EL AGUA EN EL MUNDO (XII)

(Datos de OMS, 2000)

### NECESIDADES BÁSICAS

La **carencia de agua potable** supone un impacto desastroso en la salud de las personas

- Mas de 3,4 millones de personas, fundamentalmente niños, mueren anualmente debido a enfermedades hídricas
- Enfermedades como la diarrea y el cólera causan cerca de 2,2 millones de muertes al año
- Cerca de un millón de personas mueren al año debido a la malaria

La **disponibilidad de agua potable y saneamiento**, junto con una educación ambiental:

- Las enfermedades hídricas se pueden reducir en un 26% y la mortandad asociada en un 65%
- +
- El tracoma, que ha ocasionado la ceguera de 6 millones de personas, podría prevenirse
- Se reduciría drásticamente la malaria



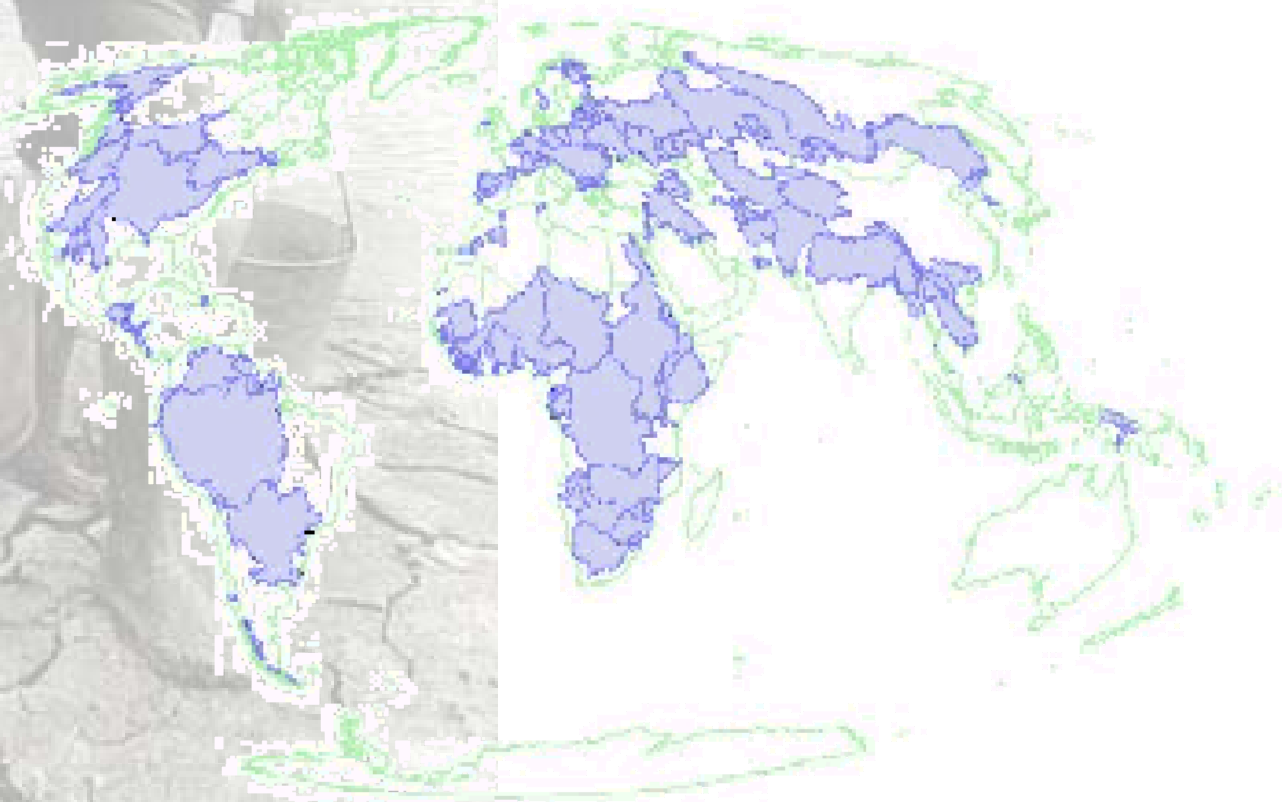
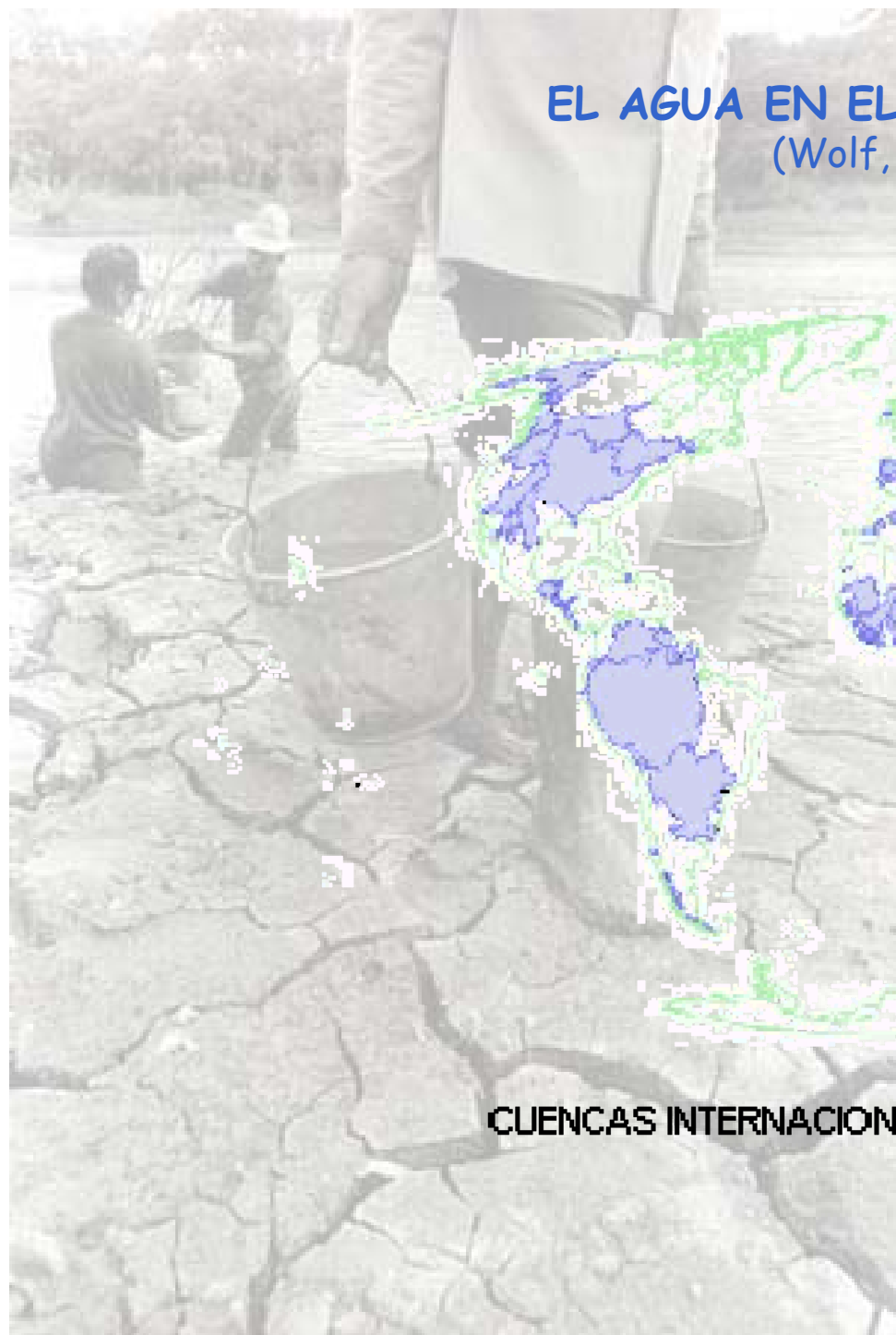
## EL AGUA EN EL MUNDO (XIII)

(Datos de Wolf, 2001)

### CUENCAS INTERNACIONALES EN EL MUNDO

CONTINENTE	CUENCAS INTERNACIONALES	SUPERFICIE ABARCADA (%)
África	60	62
Asia	53	39
Europa	71	54
Norte y Centro América	39	35
Sur América	38	60
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>43,5</b>

**EL AGUA EN EL MUNDO (XIV)**  
(Wolf, 2001)



**CUENCAS INTERNACIONALES EN EL MUNDO**



## EL AGUA EN EL MUNDO (XV)

(Datos de Wolf, 2001)

- Veinte de las veinticinco mayores cuencas del mundo son internacionales y es donde se produce una escorrentía total de 16 700 km<sup>3</sup>.
- Ciento cuarenta y cinco países tienen territorios dentro de cuencas internacionales; veintiuno están totalmente integrados en una cuenca. Incluyendo a estos últimos, treinta y tres tienen más del 95 % de su territorio en una cuenca internacional.
- Diecinueve cuencas están compartidas por cinco o más países: el Danubio tiene 17 países, cinco cuencas -Congo, Níger, Nilo, Rin y Zambezi-, comparten entre nueve y once países y las trece restantes -Amazonas, Ganges-Brahmaputra, Lago Chad, Tarim, Mar del Aral, Jordán, Kura-Araks, Mekong, Tigris-Eufrates, Volga, La Plata, Nema y Vistula-, comparten entre cinco y ocho países.





## EL AGUA EN ESPAÑA (I)

(Libro Blanco del Agua, 2000)

### CUENCAS INTERNACIONALES EN LA PENÍNSULA

- España comparte con **Francia** la cuenca del río Garona
- Con **Portugal** comparte un total de cinco cuencas - ríos Miño, Limia, Duero, Tajo y Guadiana -, que cubren el 45 % de la superficie de la Península y representan el 41 % de la española y el 62 % de la portuguesa,

## EL AGUA EN ESPAÑA (II)

(Libro Blanco del Agua, 2000)

### CUENCAS COMPARTIDAS CON PORTUGAL

CUENCA	SUPERFICIE TOTAL (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (%)		APORTACIÓ N TOTAL (km <sup>3</sup> )	APORTACIÓN (%)	
		ESPAÑA	PORTUGAL		ESPAÑA	PORTUGAL
Miño	17 247	95	5	12 205	93	7
Limia	2 423	52	48	1 912	42	58
Duero	97 670	81	19	21 858	62	38
Tajo	80 190	70	30	17 253	63	37
Guadiana	67 122	83	17	6 426	74	26
<b>TOTAL</b>	<b>264 652</b>	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>59 654</b>	<b>69</b>	<b>31</b>

# EL AGUA EN ESPAÑA (III)

(Libro Blanco del Agua, 2000)

## CUENCAS INTERNACIONALES EN LA PENÍNSULA





## EL AGUA EN ESPAÑA (IV)

(Libro Blanco del Agua, 2000)

### CUENCAS INTERNACIONALES EN LA PENÍNSULA

- Con **Francia** se formalizó un Convenio en 1973 destinado a coordinar el aprovechamiento del curso superior del río Garona, por el cual España concedió a Francia el derecho a un salto hidroeléctrico a cambio de una determinada cantidad de energía gratuita.
- La gestión y aprovechamiento de las cuencas compartidas con **Portugal** se realiza siguiendo acuerdos bilaterales entre ambos países, el primero del cual se tienen antecedentes data del siglo XIX, siendo de destacar los siguientes:
  - **Acuerdo de 1912**, mediante el cual se reguló el aprovechamiento industrial del agua de los tramos fronterizos.
  - **Acuerdo de 1926**, concretado en el Real Decreto del 23 de agosto, que sirvió para ordenar los aprovechamientos hidroeléctricos del río Duero.
  - **Convenio de 1964**, en el que se repartió el potencial hidroeléctrico del tramo internacional del Duero y de algunos de sus afluentes y se autorizó a España a trasvasar aguas desde la cabecera del Túa hacia el Sil.
  - **Convenio de 1968**, que asignó los recursos, fundamentalmente hidroeléctricos, de los tramos internacionales de los ríos Miño, Limia, Tajo y Guadiana y sus afluentes; también se contempló la posibilidad de trasvasar recursos del Guadiana, Chanza y Tajo.
  - **Convenio de 1999** de cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las cuencas internacionales; contempla aspectos tales como la calidad de las aguas, los fenómenos hídricos extremos -sequías e inundaciones-, y los efectos de accidentes contaminantes.

## AGENDA INTERNACIONAL (I)

AÑO	CONFERENCIA ESPECÍFICA	CONFERENCIA GENERAL
1972		Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano. Estocolmo
1977	Conferencia de Naciones Unidas sobre el Agua. Mar de Plata	
1981-1990	Década Internacional del Agua Potable y el Saneamiento	
1990	Consulta global para el Agua y el Saneamiento para la década de los 90. Nueva Delhi	Cumbre Mundial sobre la Infancia. Nueva York
1991-2000	Década Internacional para la Reducción de los Riesgos Naturales	
1992	Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente. Dublín	Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro
1994	Conferencia Ministerial sobre Suministro de Agua Potable y Saneamiento Ambiental. Noordwijk	Cumbre Mundial sobre Población y Desarrollo. El Cairo

## AGENDA INTERNACIONAL (II)

AÑO	CONFERENCIA ESPECÍFICA	CONFERENCIA GENERAL
1995		Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social. Copenhague Cumbre Mundial sobre la Mujer. Beijing
1996		Cumbre Mundial sobre Asentamientos Humanos. Estambul Conferencia Mundial sobre la Alimentación. Roma
1997	Primer Foro Mundial del Agua. Marrakech	
2000	Segundo Foro Mundial del Agua. La Haya	
2001	Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce. Bonn	
2002		Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Johannesburgo
2003		Año Internacional del Agua Dulce
2003	Tercer Foro Mundial del Agua. Kyoto	



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (I)

### CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE. DUBLÍN

- El agua dulce es un **recurso finito y vulnerable**, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente
- El **aprovechamiento y gestión** del agua debe basarse en la **participación** de todos los implicados
- La **mujer** desempeña un **papel fundamental** en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua
- El agua tiene un **valor económico** y debe considerarse como un **bien económico**



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (II)

### DECLARACIÓN DEL MILENIO

- Reducir a la mitad, en el año 2015, la proporción de pobres, personas con hambre y las que no tienen acceso al agua potable
- Detener la propagación del SIDA, malaria y otras enfermedades
- Cesar la explotación de recursos hidráulicos que se realiza de forma no sostenible y potenciar estrategias de gestión a nivel local, regional y nacional que promuevan el acceso equitativo y adecuado de los recursos
- Intensificar la cooperación internacional con objeto de reducir los impactos de los desastres naturales y los debidos a la acción del hombre



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (III)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE LA HAYA (I)

- Cubrir las necesidades humanas básicas, asegurando el acceso al agua y a los servicios de saneamiento
- Asegurar el suministro de alimentos con un uso eficiente del agua
- Proteger los ecosistemas
- Compartir los recursos hídricos a través de la gestión integral de las cuencas y la cooperación internacional
- Administrar adecuadamente los riesgos relacionados con el agua
- Valorar el agua teniendo en cuenta criterios de equidad
- Administrar el agua el agua de forma responsable y participativa



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (IV)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE LA HAYA (II)

- Asumir los retos siguientes:
  1. Relación entre **agua e industria**: promover una industria menos contaminante y respetuosa con los otros usuarios
  2. Relación entre **agua y energía**: evaluar el papel de la hidroelectricidad para satisfacer las crecientes demandas energéticas
  3. Relación entre **agua e información**: mejorar la calidad de los datos básicos y de los sistemas de información
  4. Relación entre **agua y ciudades**: tener en cuenta la creciente urbanización del planeta



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (V)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE BONN (I)

#### MEDIDAS PRIORITARIAS

- BUEN GOBIERNO
- MOVILIZACIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS
- FOMENTO DE LA CAPACIDAD E INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (VI)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE BONN (II)

#### MEDIDAS PRIORITARIAS. BUEN GOBIERNO

- Acceso equitativo de todos al agua
- Garantizar que el abastecimiento de agua llegue a los pobres
- Promover la igualdad de género
- Distribuir el agua equitativamente entre los sectores que la consumen
- Compartir beneficios
- Promover la participación en los beneficios de los grandes proyectos
- Mejorar la administración del agua
- Proteger la calidad del agua y de los ecosistemas
- Gestionar el riesgo para hacer frente a la variabilidad y el cambio climático
- Promover servicios eficientes
- Administrar el agua a todos los niveles: desde lo global a lo local
- Luchar contra la corrupción



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (VII)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE BONN (III)

#### MEDIDAS PRIORITARIAS. RECURSOS FINANCIEROS

- Lograr un aumento de la financiación
- Reforzar las capacidades de la financiación pública
- Mejorar la eficiencia económica
- Promover al inversión privada
- Aumentar la ayuda al desarrollo destinada al agua



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (VIII)

### DECLARACIÓN MINISTERIAL DE BONN (IV)

#### MEDIDAS PRIORITARIAS. CONOCIMIENTO

- Centrarse en la educación y la formación sobre el agua
- Priorizar la investigación y la gestión de la información
- Hacer más eficaces las instituciones dedicadas al agua
- Compartir el conocimiento y las nuevas tecnologías



## PRINCIPIOS Y ACUERDOS (IX)

### TERCER FORO MUNDIAL DE AGUA. KYOTO

- Buen gobierno
- Gestión integrada de los recursos
- Acceso al agua potable y a sistemas adecuados de saneamiento
- Agua para la alimentación y desarrollo rural
- Prevención de la contaminación y conservación de los ecosistemas
- Gestión de riesgos



## PRINCIPALES PROBLEMAS (I)

- Calidad de los datos básicos
- Los recursos:
  - Escaso, lo que configura una oferta limitada con una clara asimetría entre las necesidades y disponibilidades
  - Desigualmente distribuido espacial y temporalmente, que implica la existencia de cuencas y zonas con problemas de graves carencias de agua
  - Calidad. Creciente deterioro de la calidad de las aguas

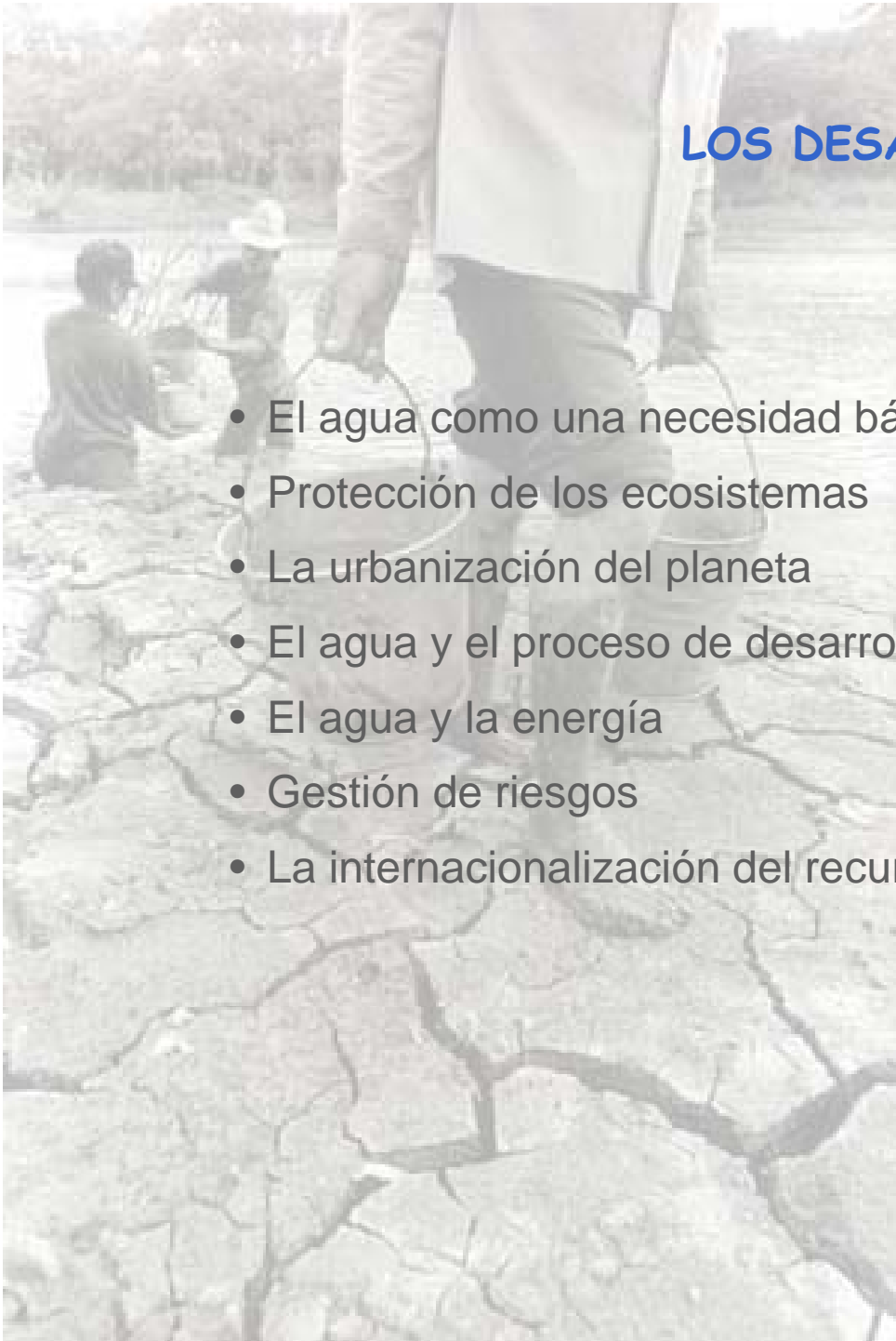


## PRINCIPALES PROBLEMAS (II)

- La demanda:
  - El agua como un bien público y económico
  - Distintos usos que compiten. Abastecimiento, riego, medioambiental, industrial, etc
- La gestión de los recursos
  - Gestión integrada
  - Marco institucional complejo con participación de muchos agentes públicos y privados
  - Problemática de las cuencas internacionales
- La gestión de los riesgos. Influencia del cambio climático

## LOS DESAFÍOS (I)

- El agua como una necesidad básica o como un derecho humano
- Protección de los ecosistemas
- La urbanización del planeta
- El agua y el proceso de desarrollo
- El agua y la energía
- Gestión de riesgos
- La internacionalización del recurso





## LOS DESAFÍOS (II)

### ECOSISTEMAS

- Durante el siglo XX se perdieron más del 50% de humedales
- Disminución drástica de la evapotranspiración
- Biodiversidad amenazada: 24% de los mamíferos; 15% de las especies marinas y 12% de las aves
- El 60% de los ríos están alterados por infraestructuras hidráulicas
- Disminución de la calidad del agua en los ríos



## LOS DESAFÍOS (III)

### URBANIZACIÓN

- Actualmente el 48% de la población es urbana; en 2015 lo será el 54%
- En los países en desarrollo, el incremento de la urbanización será desde el 41% actualmente al 49% en 2015
- En los países desarrollados se pasará desde el 76% actual, hasta el 79% en 2015



## LOS DESAFÍOS (IV)

### PROCESO DE DESARROLLO

- En los países en desarrollo se estima un consumo del 80% en la agricultura
- En estos países, los regadíos suponen una quinta parte de los terrenos cultivados; es probable que se incremente en un 14%.  
Problemas de estrés hídrico
- Fuentes alternativas de recursos: reutilización, desalación



## LOS DESAFÍOS (V)

### ENERGÍA

- Cerca de 2 000 millones de personas carecen de acceso a la electricidad; 2 500 millones en países en desarrollo disponen de un deficiente acceso a la red comercial; 1 000 millones usan medios antieconómicos
- Del total de la producción de electricidad en el mundo, el 19% es hidroeléctrica
- Existe un margen de potencial hidroléctrico sin explotar entre 4 000 y 7 500 TWh
- En los países desarrollados se explota el 70% de su potencial hidroeléctrico; en los países en desarrollo sólo es el 15%
- Impactos de las infraestructuras: presas, canales



## LOS DESAFÍOS (V)

### RIESGOS

- Los riesgos relacionados con el agua se deben a:
  - Inundaciones, 50%
  - Epidemias; 28%
  - Sequías, 11%
  - Deslizamientos de ladera y avalanchas, 9%
  - Hambrunas, 2%
- Geográficamente, los riesgos asociados con el agua se distribuyen: Asia (35%), África (29%), América (20%), Europa (13%), Oceanía (3%)
- Influencia del cambio climático en la gestión de los riesgos