



“AGUA PARA TRUJILLO: RESPONDIENDO AL DESAFIO URBANO”



GERMAN HUERTA, MSC.
TRUJILLO, 13 AGOSTO 2011

¿POR QUÉ LAS CIUDADES TIENEN PROBLEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA?



La industrialización y la incertidumbre causada por el cambio climático

Impacto del rápido crecimiento de la población urbana

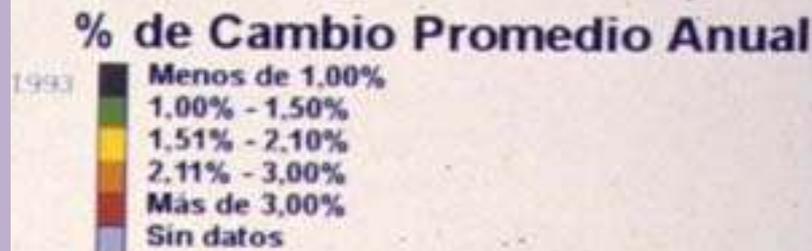
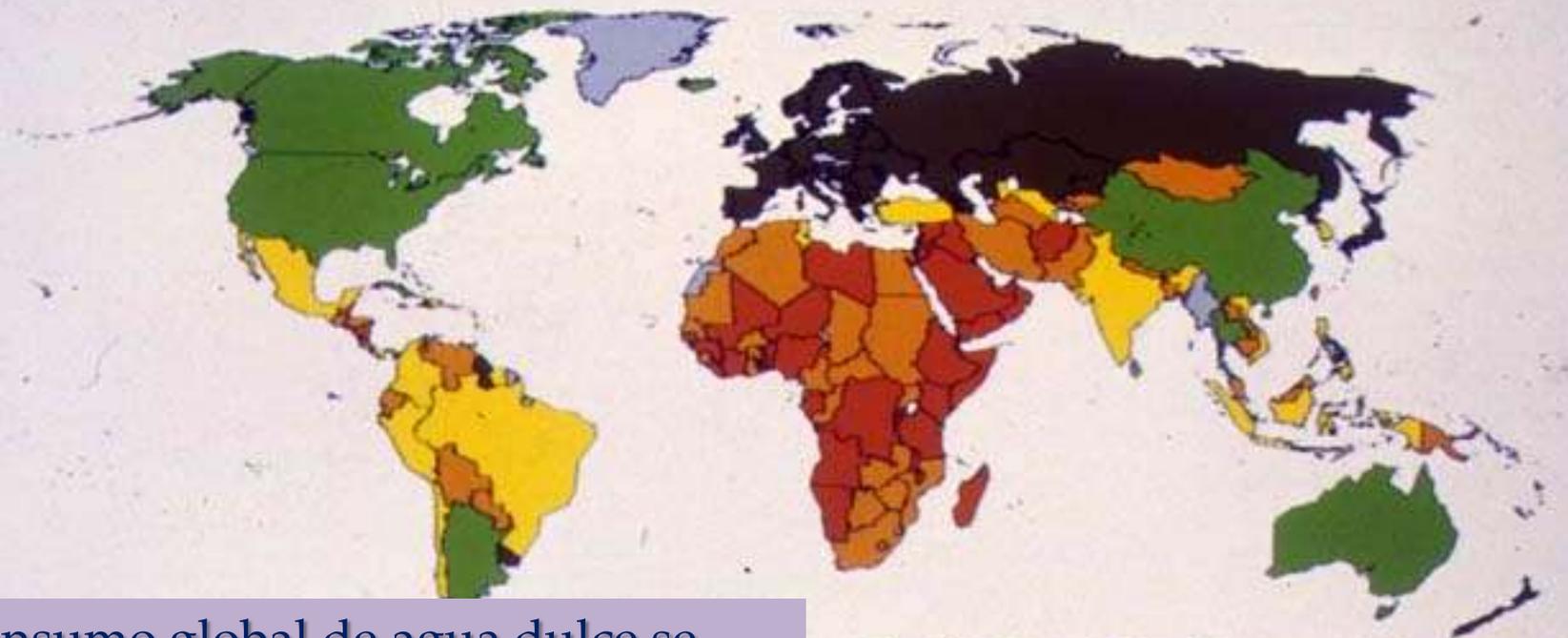
Los conflictos y los desastres naturales

IMPACTO DEL RÁPIDO CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA

- ✓ Más de la mitad de la población mundial vive en ciudades y el porcentaje va a más



TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL



El consumo global de agua dulce se multiplicó por 6 entre 1900 y 1995 mientras que la población Mundial se multiplicó por 3 (¿Incremento de consumo por derroche o por crecimiento poblacional?).

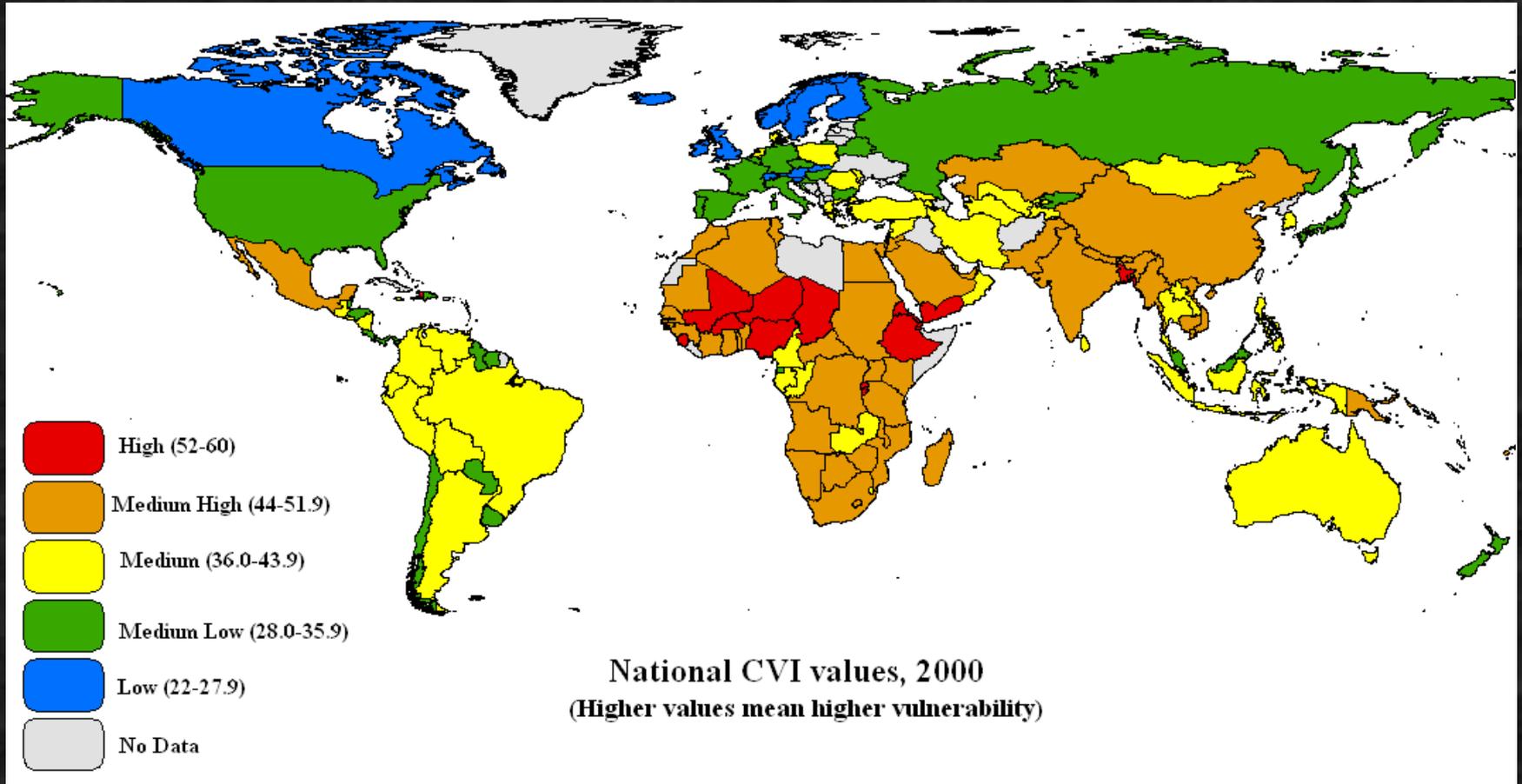
- ✓ 820 millones de personas viven en barrios marginales carentes de agua potable,
- ✓ Cerca de 4.000 niños mueren diariamente debido al consumo de aguas no aptas



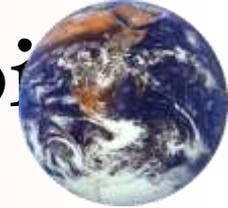
LA INDUSTRIALIZACIÓN Y LA INCERTIDUMBRE CAUSADA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

- ✓ Creciente industrialización y el desarrollo económico demanda más recurso agua
- ✓ Hoy el agua interesa más que el petróleo a los grandes inversores: 89 billones de litros de agua embotellada se comercia en el mundo (negocio del siglo)
- ✓ Producción de 1.5 millones de tn de plástico
- ✓ 'Hay sólo una dirección para los precios del agua en la actualidad: HACIA ARRIBA'.
- ✓ El cambio climático influye directamente en la vulnerabilidad del agua en el mundo

WATER RESOURCES, CLIMATE CHANGE AND HUMAN VULNERABILITY (JULY 2009)



Impactos potenciales por el Cambio Climático



Potential global impacts

Temperatures



Salud



Agricultura



Bosques



Agua dulce (H₂O)



Arrecifes costeras



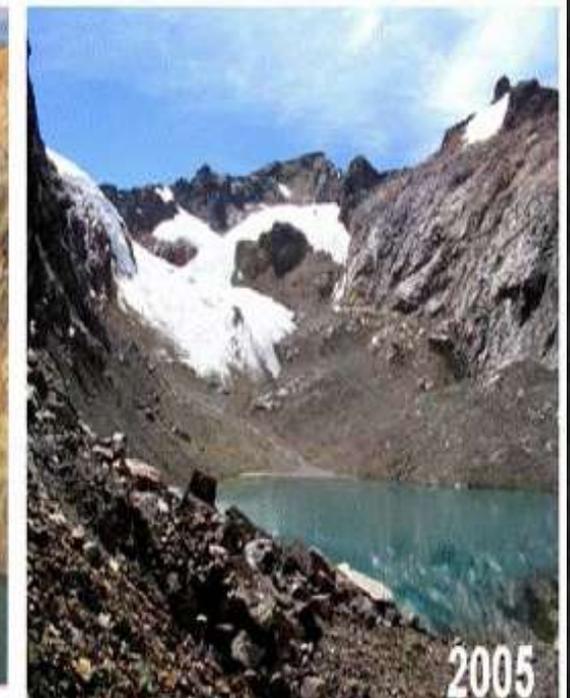
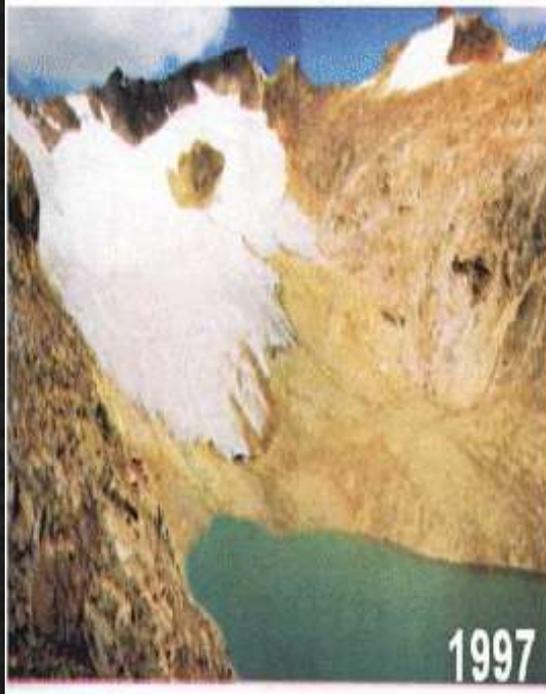
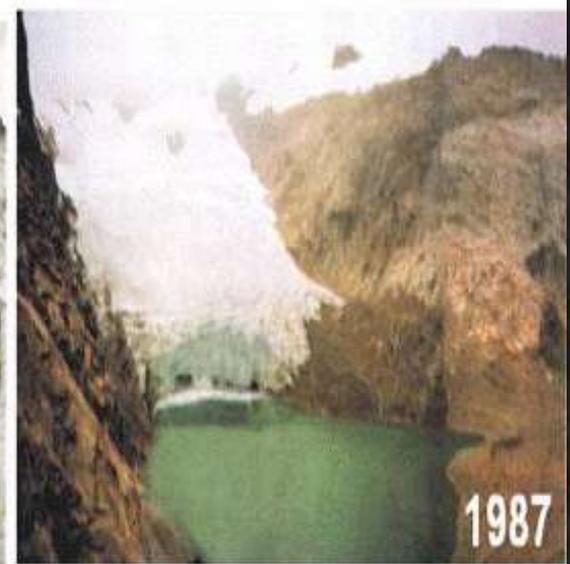
Biodiversidad





- **RETROCESO
DEL GLACIAR
YANAMAREY
CORDILLERA BLANCA**

- 70% área
- 21% perdida
- EN GENERAL PERU ha perdido el 22 % de la superficie glaciar en los últimos 35 años



LOS CONFLICTOS Y LOS DESASTRES NATURALES

Estados Unidos 1924, campesinos dinamitan acueducto de la ciudad de Los Angeles para impedir el desvío de agua desde Owens Valley

Egipto y Sudan 1958, lucharon por un territorio en disputa y sobre todo por las aguas del Nilo

Antigua Federación Yugoslavia 1999, la OTAN corta el suministro de agua a Belgrado y bombardea puentes para impedir navegación con el fin de forzar la rendición de este Estado.

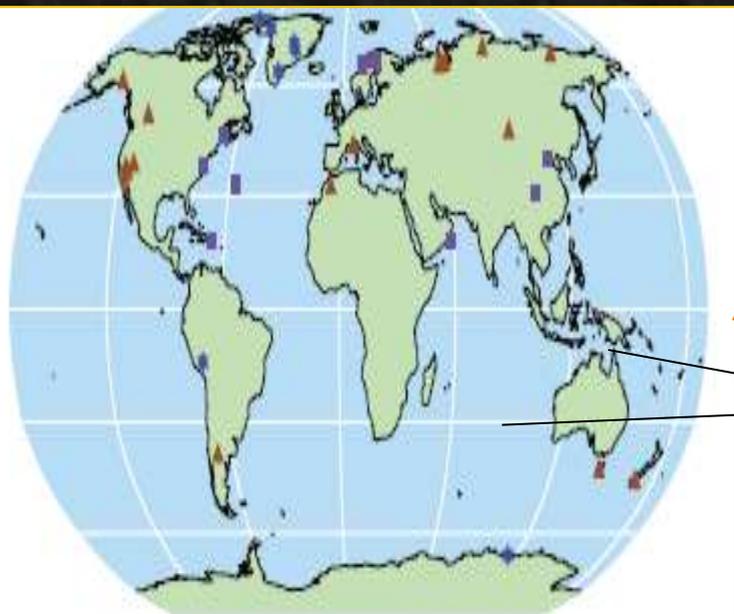
Set.2002, Israel dispuesto atacar al Líbano por aguas de río Hatzbani.

El 2005, en Bolivia (Cochabamba) enfrentamiento sangriento por la privatización

En los últimos años, CC Cajamarca-Minera Yanacocha, Moquegua, Ancash, Ica

DISPONIBILIDAD DE AGUA DULCE

1400 mil millones km^3



1,372 mil millones Km^3

98 % en Océanos

35,000 millones Km^3 agua dulce

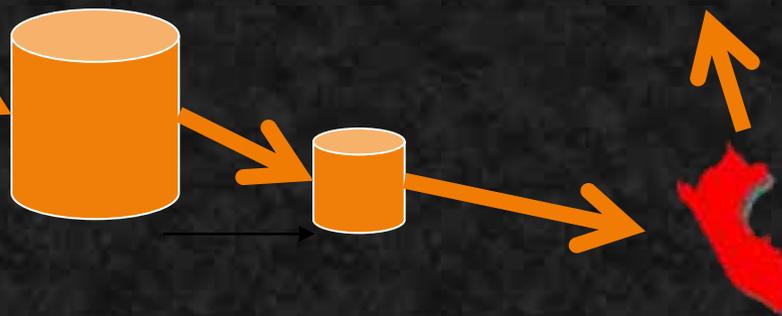
2,18 % Glaciales,
atmósfera o
profundas

112 millones km^3

0,32 %
aprovechable

3,815 km^3 anuales
136,000 m^3 por
persona/año

Sólo 0,5% para uso





Número de pobladores



Disponibilidad de agua



8 188 482

habitantes

33,5%



1 000 702 000

M3C

97,7%

REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL AMAZONAS



REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL PACÍFICO



17 101 000

habitantes

62,4%



27 263 000

M3C

1,6%

REGIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL TLISCACA



1 358 533

habitantes

4,1%



30 112 000

M3C

0,5%

Las ciudades no solo toman los recursos de las cuencas, si no que forman parte de este sistema y dependen directamente de él.



CONTAMINACIÓN DEL AGUA

PETROLERAS

Por la explotación del petróleo, especialmente en la Amazonía peruana.

NARCOTRÁFICO

Residuos químicos en la producción de cocaína. Los impactos serios por esta fuente se presentan en las cuencas del Huánuco y del Apurímac.

MINERIA

Contaminación minera, por las pozas ambientales, las minas (PAM) y la minería artesanal, particularmente en las cuencas de la sierra y la Amazonía.

AGROQUÍMICOS

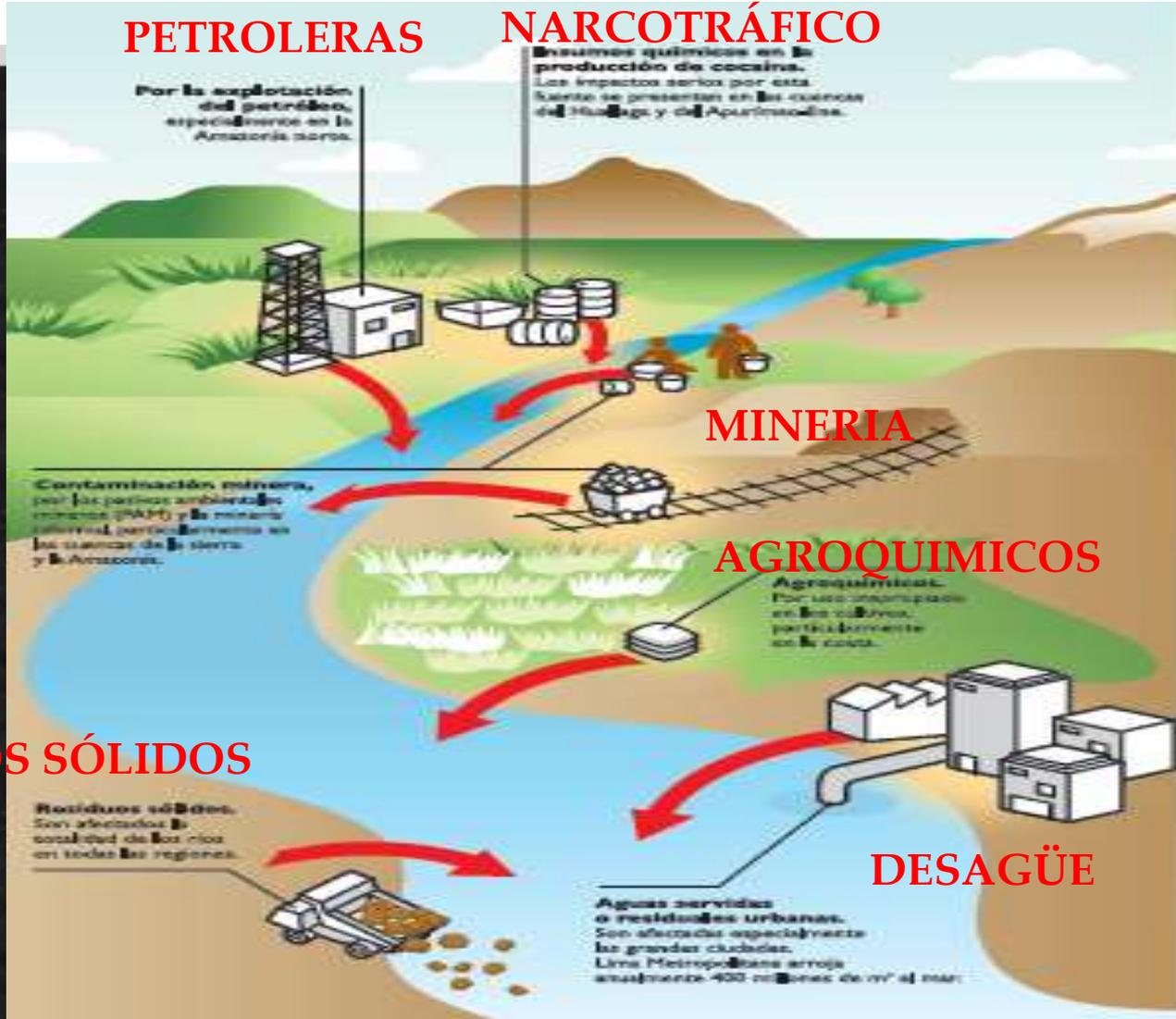
Agroquímicos. Por uso inadecuado en los cultivos, particularmente en la costa.

RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos. Son afectados la cantidad de los ríos en todas las regiones.

DESAGÜE

Aguas servidas o residuos urbanos. Son afectados especialmente las grandes ciudades. Lima Metropolitana arroja anualmente 400 millones de m³ al mar.



AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS E INDUSTRIALES NO TRATADAS (40%)

Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(1): 144-48

COMUNICACIÓN CORTA

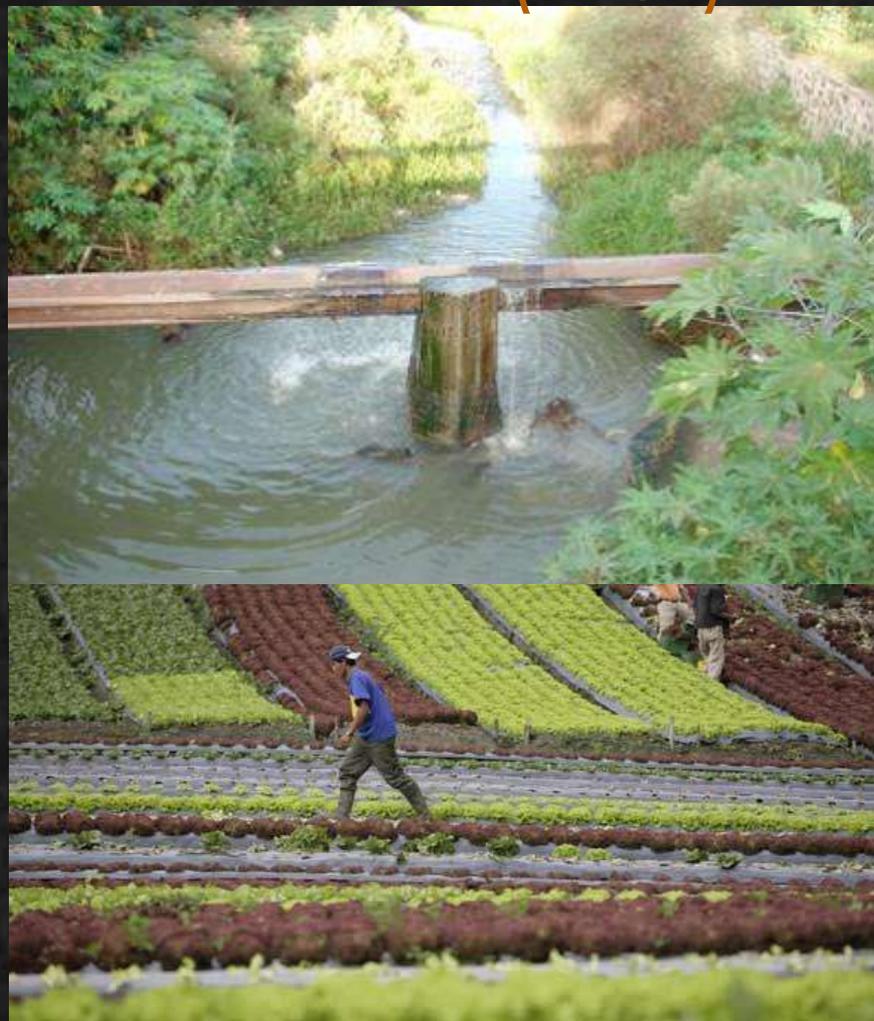
DETECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES EN AGUA Y ALIMENTOS DE TRUJILLO, PERÚ

Gregorio Pérez-Cordón^{1,2}, María J. Rosales^{1,2}, Renzo A. Valdez^{2,3},
Franklin Vargas-Vásquez^{2,4}, Ofelia Cordova^{1,2}

RESUMEN

Detectamos distintas especies de parásitos intestinales, tanto protozoos como helmintos, presentes en muestras de agua provenientes de acequias y pozos (*Giardia lamblia*, *Blastocystis hominis*, *Entamoeba coli*, *Cyclospora cayentensis*, *Cryptosporidium spp.* y *Ballantidium coli*), así como en alimentos crudos y cocidos (*Giardia lamblia*, *Cyclospora cayentensis*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschli* y *Blastocystis hominis*, *Fasciola hepatica* y *Ascaris lumbricoides*) recolectadas en varios distritos de la provincia de Trujillo, Perú.

Palabras clave: Abastecimiento de agua; Parasitología de los alimentos; Contaminación de los alimentos; Agua potable (fuente: DeCS BIREME).



Los episodios de escasez de agua son cada vez más frecuentes, particularmente en áreas “vulnerables” (zonas Andinas, ciudades en el litoral del pacífico, etc.)

22.03.06



Una niña de la comarca de El Cerro de San Juan de Cinco Pinos, Chinandega, disfruta del vital líquido.

Las cifras de un planeta con sed

6,240 millones de habitantes y 21% sin agua

- ▶ Sólo el 3% del total existente en el planeta es apto para el consumo humano
- ▶ En México hay zonas donde a falta de agua, los niños beben sólo Coca Cola

na e India se agotan a ritmo acelerado por los riegos intensivos —hasta el 70% de toda la tierra de cultivo en China, por ejemplo—. La disminución de las reservas de agua potable, especialmente en el superpoblado Tercer Mundo, es el mejor caldo de cultivo para las epidemias.

Más de dos millones de personas mueren al año por consumo de aguas contaminadas. En algunas zonas de la industria maquiladora mexicana, en la frontera con EE.UU., el agua es tan escasa que los niños beben Coca-Cola. The

América Latina tiene 30% de agua dulce

Grandes ríos, mucha demanda. Por los grandes ríos de América Latina discurre el 30% del agua superficial de la Tierra. Sin embargo, dos terceras partes del continente americano son áridas y semiáridas. Una cuarta parte de la población de América Latina y el Caribe vive en zonas donde la demanda de agua supera su capacidad de recuperación.

Más agricultura que saneamiento

Tercer Mundo, señala James Kunstler en el libro *The Long Emergency*.

Y la energía, ¿qué?

La crisis del agua puede tener efectos dramáticos en la generación energética. Un estudio de un consorcio de agencias e institutos estadounidenses, pronostica que en la primera mitad de este siglo el nivel de las reservas del río Colorado disminuirá en una tercera parte. Eso significará un corte del 40% en la generación hidroeléctrica.

FRANCESC RELEA
MÉXICO / EL PAÍS

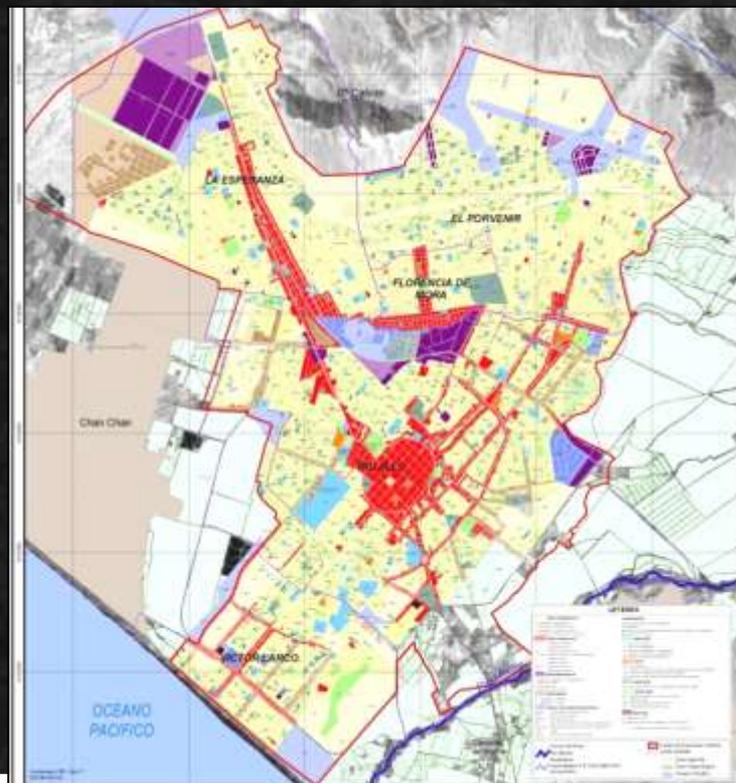
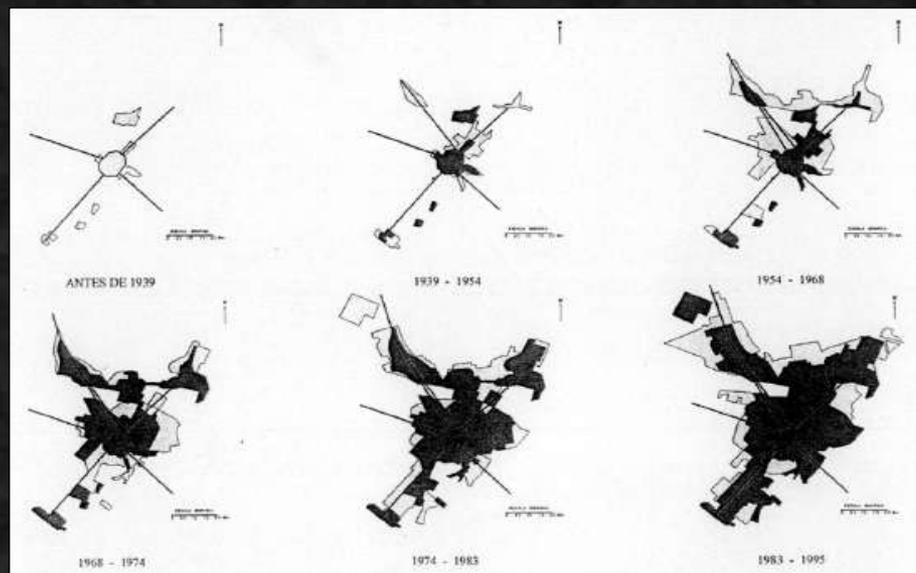
POBLACIÓN URBANA DE TRUJILLO

- ✓ Al 2007, la provincia tuvo 811 979 habitantes (INEI, 2007).
- ✓ 97.6% de la población es urbana
- ✓ La densidad poblacional es de 8 534 hab/km².



EXPANSIÓN URBANA DE TRUJILLO

- ✓ Entre 1915 y 1956 la ciudad alcanzó 830 ha, creció a razón de 15 ha/año;
- ✓ Del 1956 a 1965 se incrementa en 400 ha, a razón de 45 ha/año,
- ✓ Año 2008 el continuo urbano de Trujillo alcanzó una extensión de 7 209 ha, (PLANDEMETRU, 2005; PAMT, 2007).



Crecimiento de Trujillo Metropolitano por etapas cronológicas, 1939-1995.(Rosner, 1999)

EXPANSIÓN URBANA DE TRUJILLO

- ✓ Expansión urbana explosiva 307% se registró las décadas del 60 y 90, la misma que marcó el crecimiento urbano horizontal, ocasionando el cambio de uso del suelo agrícola a ocupación urbana de 125 ha por año.



ESTADO RECURSO AGUA DE TRUJILLO

- Río Moche principal fuente, sin embargo esta contaminada, descargas más de 269 millones de m³ de agua, contaminada con relaves mineros en la cabecera de la cuenca, y en la parte baja por efluentes industriales, agroindustriales, componentes de fertilizantes y pesticidas de los campos agrícolas (ALA, 2010) y por aguas residuales domésticas e industriales.

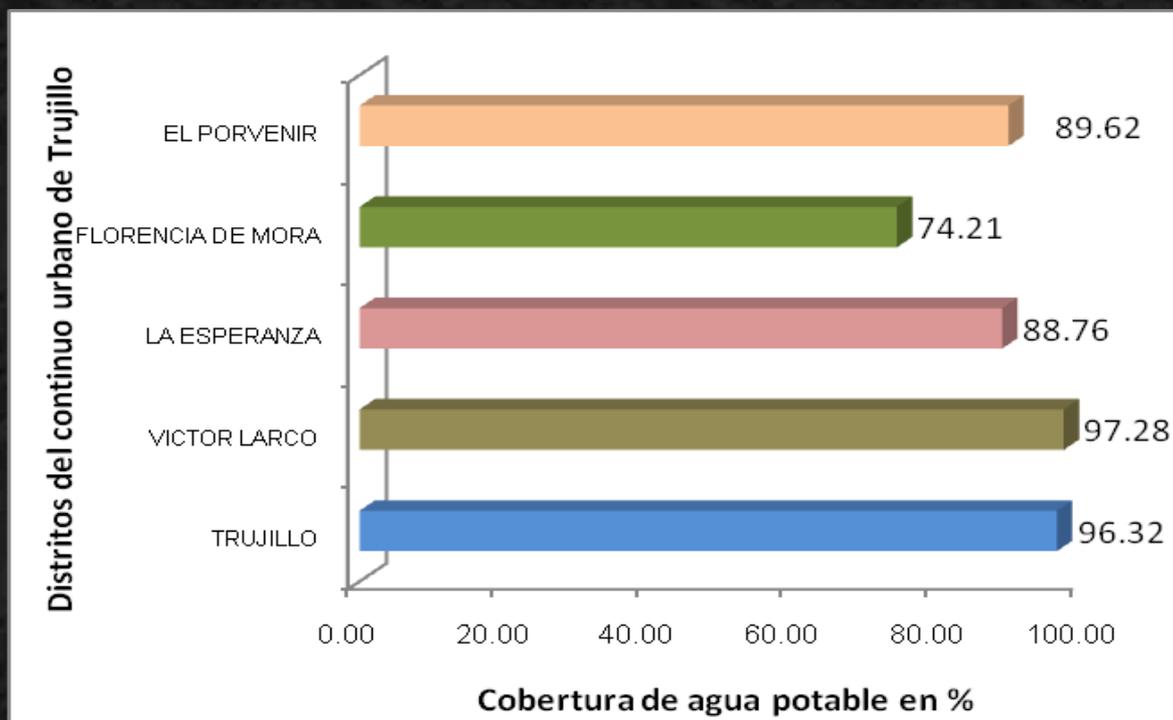
- El 40% de la producción de agua se pierde en el sistema de conducción y distribución, el 50% del sistema de alcantarillado en la provincia de Trujillo, 450 Km de colectores se encuentra obsoletos y sub-dimensionados, producto del incremento de la densidad poblacional. Al no existir una adecuada planificación del desarrollo urbano, las industrias quedaron integradas dentro de los espacios residenciales, los que descargan efluentes industriales (no doméstica) que afectan la calidad de los desagües y las redes, y posterior ineficiente sistema de tratamiento de aguas servidas (SEDALIB, 2010)

Abastecimiento de agua potable por fuente (m³ /año) del 2002 al 2009

Producción de Agua Potable por Fuente en MMC		Total Acumulado 2002-2009	%
TRUJILLO	SUBTERRANEA	10,51	43,19
	SUPERFICIAL	13,82	56,81
LA ESPERANZA	SUBTERRANEA	0,00	0,00
	SUPERFICIAL	5,62	100,00
VICTOR LARCO	SUBTERRANEA	3,29	100,00
	SUPERFICIAL	0,00	0,00
EL PORVENIR	SUBTERRANEA	0,348	7,72
	SUPERFICIAL	4,16	92,28
FLORENCIA DE MORA	SUBTERRANEA	0,00	0,00
	SUPERFICIAL	1,828	100,00

Fuente. SEDALIB S.A., 2009.

Cobertura del servicio de agua por distritos



COBERTURA Y COSTO

- ✓ El continuo urbano de Trujillo, el 81,58% de la población tiene agua dentro de la vivienda, el 5,2% fuera de la vivienda (quintas) y 1,7% se abastece a través de pilas de agua.
- ✓ Los pobladores de los distritos que no cubren su cobertura consumen agua de cisternas a un **alto costo (S/.25 por m³)** y de mala calidad con contenidos de parásitos *B. hominis*, *G. lamblia*, *Cryptosporidium*, *C. cayetanensis* y bacterias de *E. coli*, (Pérez-Cordón et al, 2008).
- ✓ La producción per cápita de agua es de 0,204 m³ y el consumo per cápita es de 0,114 m³ (SUNASS, 2006; PNUD, 2006), con una **pérdida del 44%** de agua en los sistemas de conducción y distribución.

Rev Peru Med Exp Salud Pública 2008; 25(1): 144-48.

COMUNICACIÓN CORTA

DETECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES EN AGUA Y ALIMENTOS DE TRUJILLO, PERÚ

Gregorio Pérez-Cordón^{1,a}, María J. Rosales^{1,a}, Renzo A. Valdez^{2,a},
Franklin Vargas-Vásquez^{2,a}, Ofelia Cordova^{2,a}

RESUMEN

Detectamos distintas especies de parásitos intestinales, tanto protozoos como helmintos, presentes en muestras de agua provenientes de acequias y pozos (*Giardia lamblia*, *Blastocystis hominis*, *Entamoeba coli*, *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium* spp. y *Balantidium coli*), así como en alimentos crudos y cocidos (*Giardia lamblia*, *Cyclospora cayetanensis*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschli* y *Blastocystis hominis*, *Fasciola hepatica* y *Ascaris lumbricoides*) recolectadas en varios distritos de la provincia de Trujillo, Perú.

Palabras clave: Abastecimiento de agua; Parasitología de los alimentos; Contaminación de los alimentos; Agua potable (fuente: DeCS BIREME).

DETECTION OF WATER-BORNE AND FOOD-BORNE INTESTINAL PARASITES OF TRUJILLO, PERU

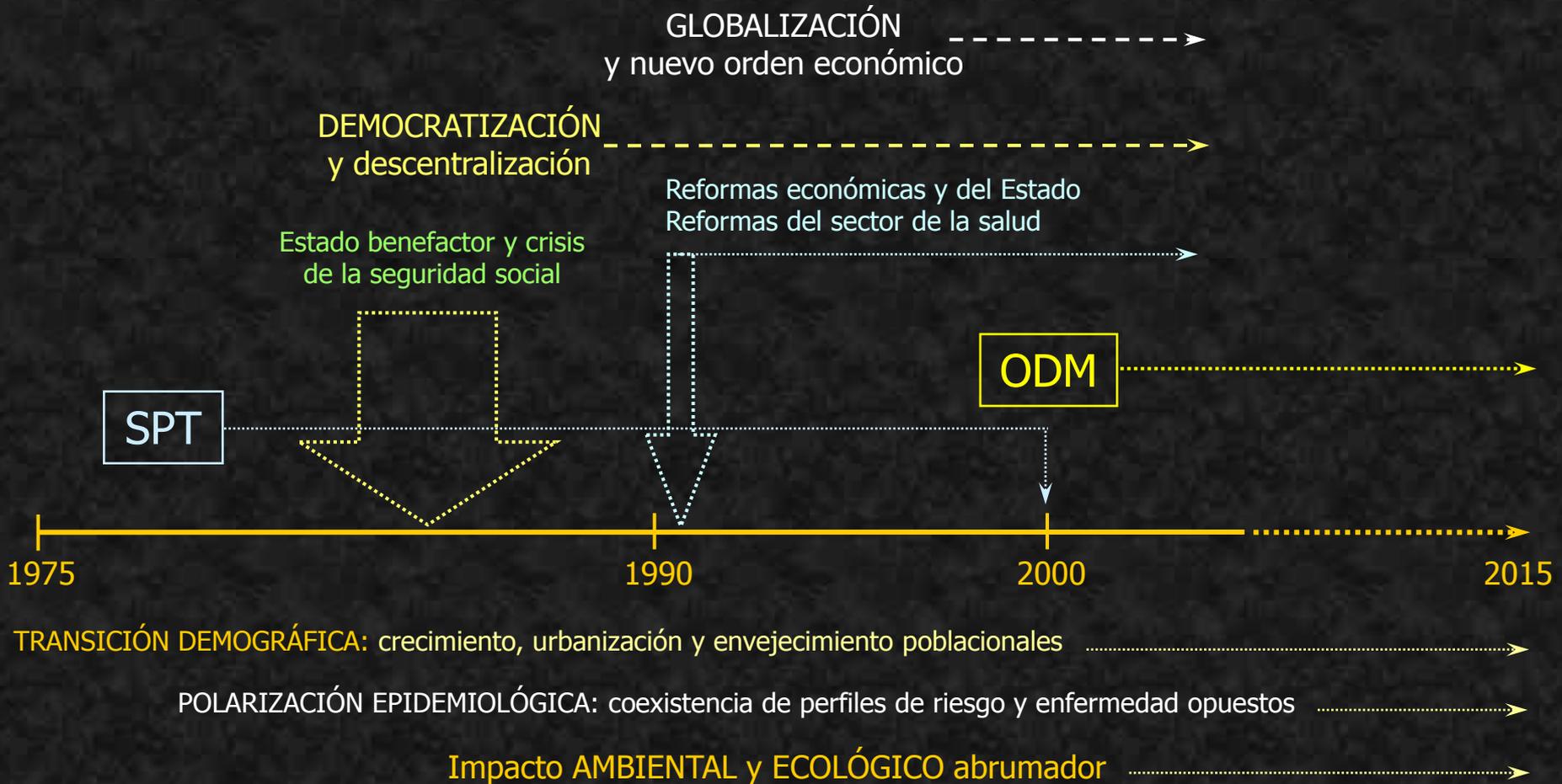
ABSTRACT

TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

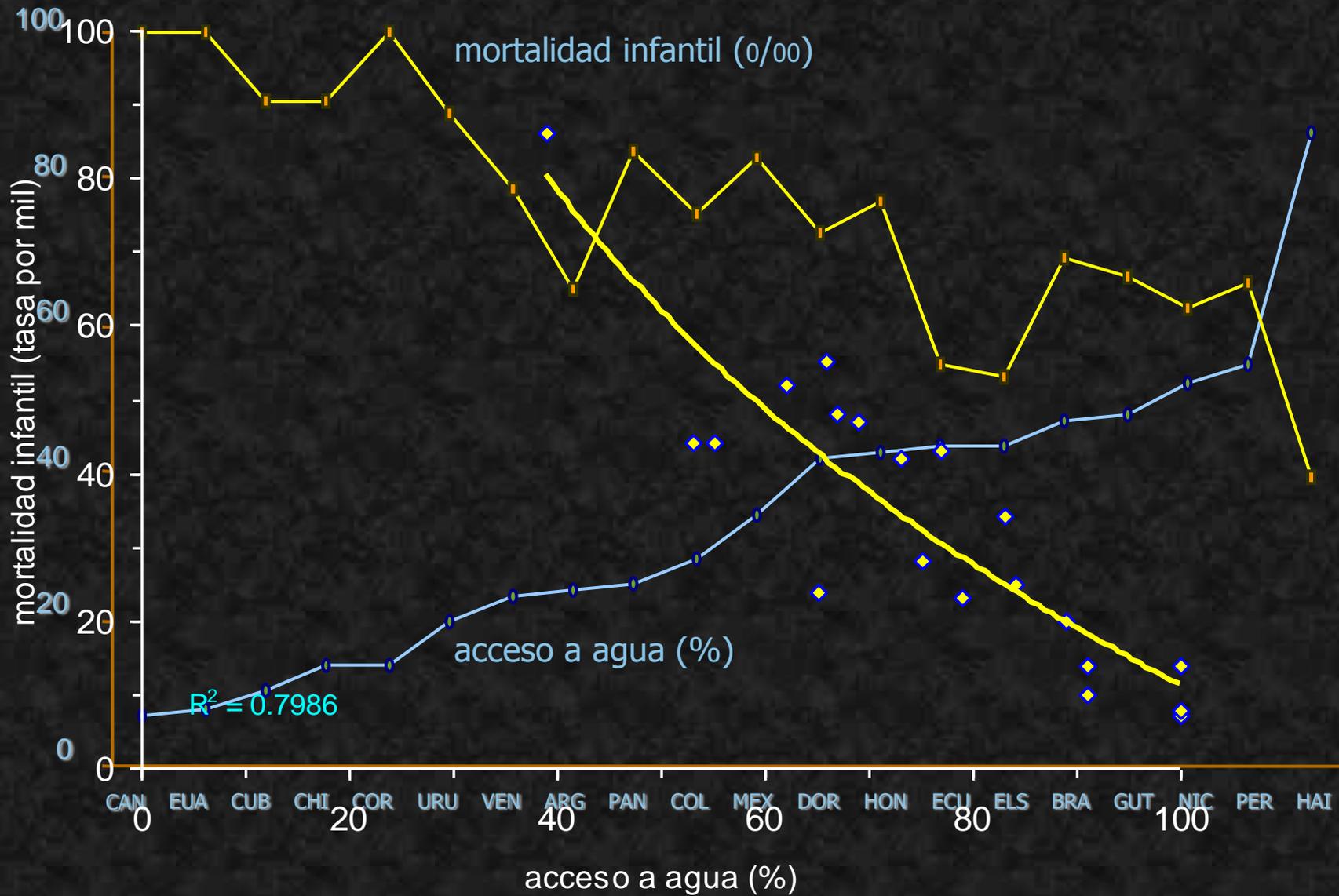
En el año 2009 se recolectaron 15,28 MMC y solo se trató 10,55 MMC, que representa aproximadamente el 69%, la diferencia se va al mar, a canales de riego utilizándose en algunos casos para cultivos de tallo corto



DE LA SALUD PARA TODOS A LA DECLARACIÓN DEL MILENIO



Acceso a agua y riesgo de muerte infantil en las Américas; 1998



OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO: SINERGIA ENTRE SALUD Y DESARROLLO

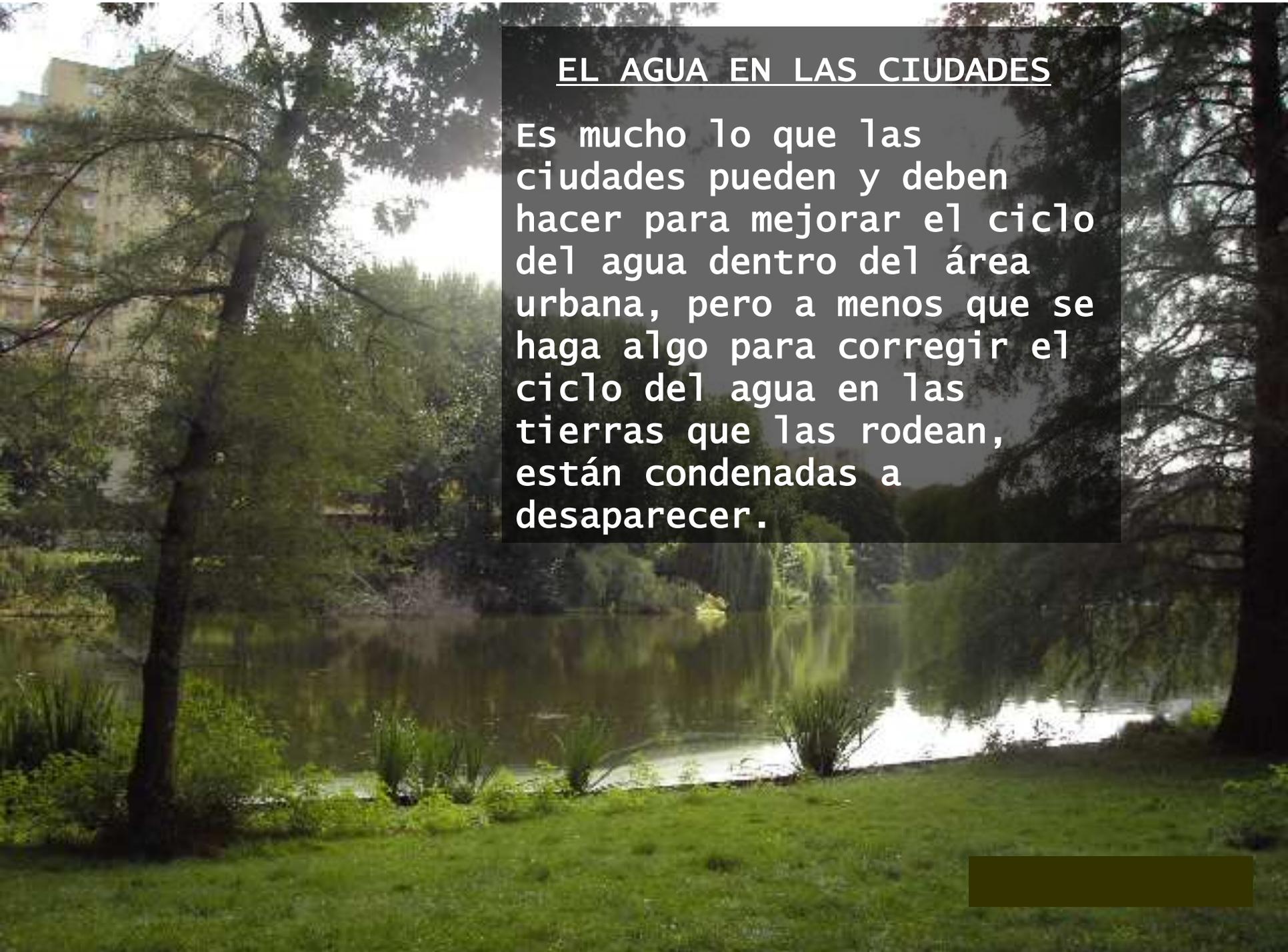


QUE NOS QUEDA PARA ALCANZAR ODM: AGENDAS PENDIENTES

- ✓ Un **rezago operativo** en el fortalecimiento de los sistemas de abastecimiento pública e infraestructura.
- ✓ Un **rezago estructural** en extender la protección social en con acceso al agua.
- ✓ Un **rezago de gobernabilidad** al involucrar a todos los sectores del gobierno y de la sociedad en una verdadera intersectorialidad y un esfuerzo de participación conjunta.
- ✓ Un **rezago de equidad** en responder a las necesidades de agua de los más desfavorecidos

EL AGUA EN LAS CIUDADES

Es mucho lo que las ciudades pueden y deben hacer para mejorar el ciclo del agua dentro del área urbana, pero a menos que se haga algo para corregir el ciclo del agua en las tierras que las rodean, están condenadas a desaparecer.



CICLOS DE AGUA URBANOS INEFICIENTES

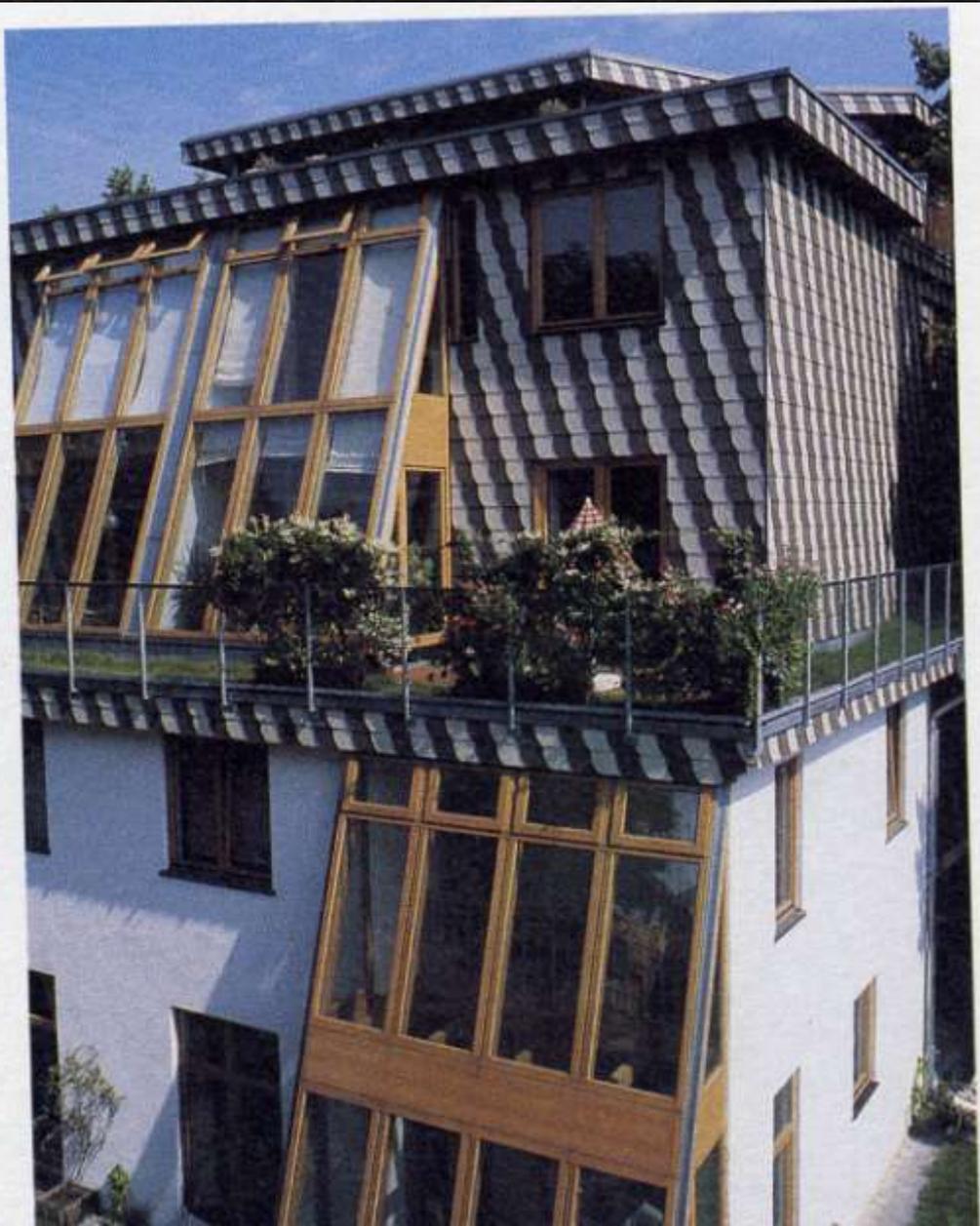
- Muy poca lluvia es utilizada donde cae, por el contrario se la encauza hacia drenajes pluviales para descargarla rápidamente hacia rieras, ríos o el mar.
- Se perforan pozos para explotar un acuífero que no se recarga.
- Se transporta agua desde presas y ríos, con grandes costos y con poca consideración de las consecuencias a largo plazo.
- Mayoría de superficies impermeables, tejados y pavimentos. Incluso la mayoría de jardines son desiertos biológicos químicamente embellecidos.
- La escorrentía superficial es muy alta.

Una ciudad como Barcelona, si recibe 587mm de lluvia al año, con unos 100 Km² de superficie, tiene que vérselas con 58 Hm³ de agua o la capacidad de todo un pantano. La mayoría de esa agua va al mar.

CICLO DE AGUA URBANO + EFICIENTE

- Lograr que la lluvia y el riego agrícola se infiltre y sea aprovechada donde cae:
 - Reducir calles de tráfico rodado e incrementar las superficies cubiertas de vegetación. Pavimentos permeables.
 - Vegetación comestible regada con pluviales y aguas grises tratadas.
 - Modificar la topografía de los espacios urbanos para evitar escorrentía, con terrazas, calles en curva de nivel, superficies pavimentadas diseñadas como canales que conducen el agua a cisternas.
 - Carreteras, calles y parkings tratados con bacterias que digieren el petróleo, para que las aguas recogidas sean utilizables.

Invernaderos

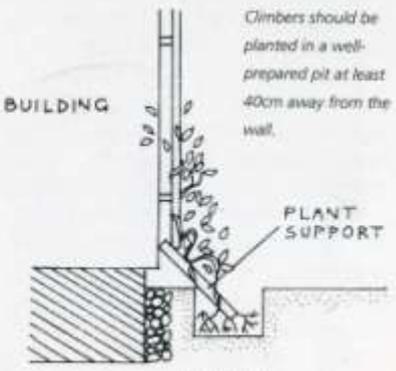
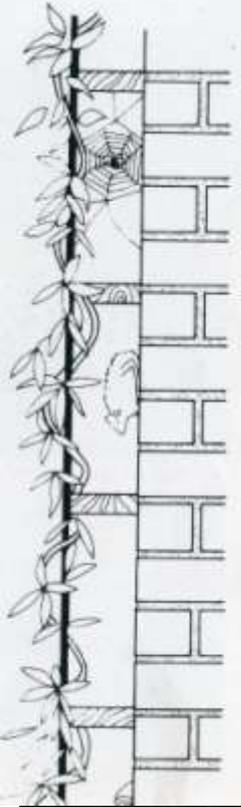


Pavimentos permeables



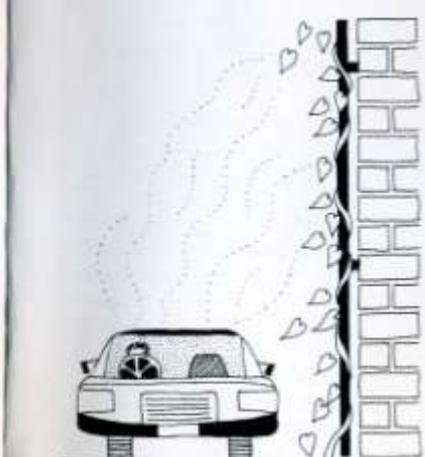
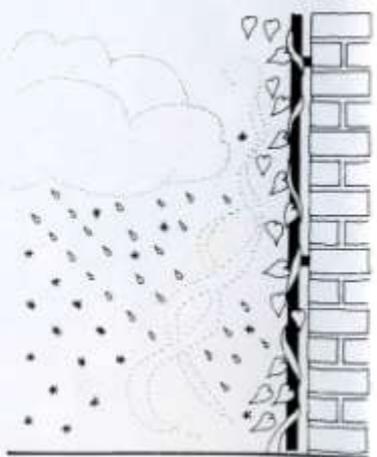
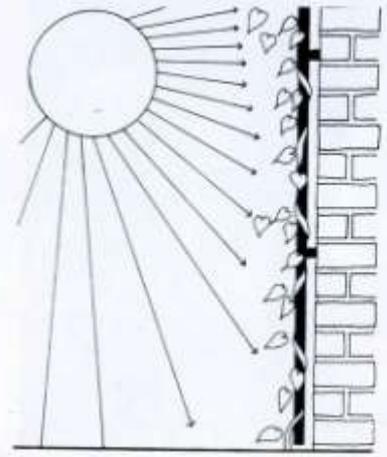
PLANTAS ENREDADERAS Y TREPADORAS

elow: A 50 x 50 cm latticework of timber is an ideal support structure. A gap should be left between the latticework and the building facade.



Climbers should be planted in a well-prepared pit at least 40cm away from the wall.

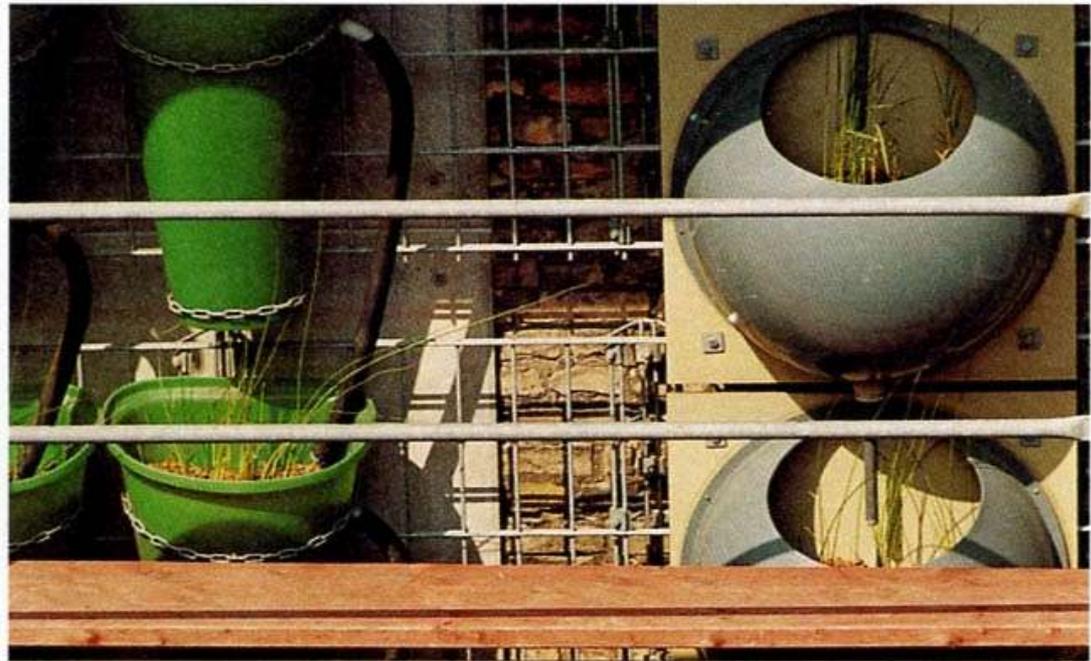
and Russian vine. On a west-facing wall it is wise to use evergreens to protect the building from wind and provide a cushion of air to help insulate. In drier parts of the country which enjoy westerly sunshine then the suggestions for a south wall may be more appropriate. In



Terrazas ajardinadas



Hasta una depuradora de
aguas residuales en la
medianera



DÓNDE NO CONSTRUIR?

- El uso del suelo según sus cualidades es la esencia del urbanismo.
- Hay que evitar:
 - La ciudad expansiva
 - Pavimentos y superficies impermeables
- Hay que evitar urbanizar en:
 - Cursos de agua y zonas inundables
 - Las mejores tierras de cultivo
 - Franjas costeras
 - Humedales y zonas de especiales características.

**“Cuida bien el agua: No te la regalaron tus padres,
la tomas prestada de tus hijos”**



