

Recursos hídricos y Cambio climático

Ing. Christian D. León
ZIRN Universität Stuttgart

Lunahuaná, 23.10.2009

LiWa

Agenda

1. Agua – un recurso renovable?
2. Uso del Agua y Conflictos
3. Futuro de los recursos hídricos
4. Recomendaciones



EL AGUA ES UN RECURSO RENOVABLE PERO FINITO

Características del Recurso hídrico

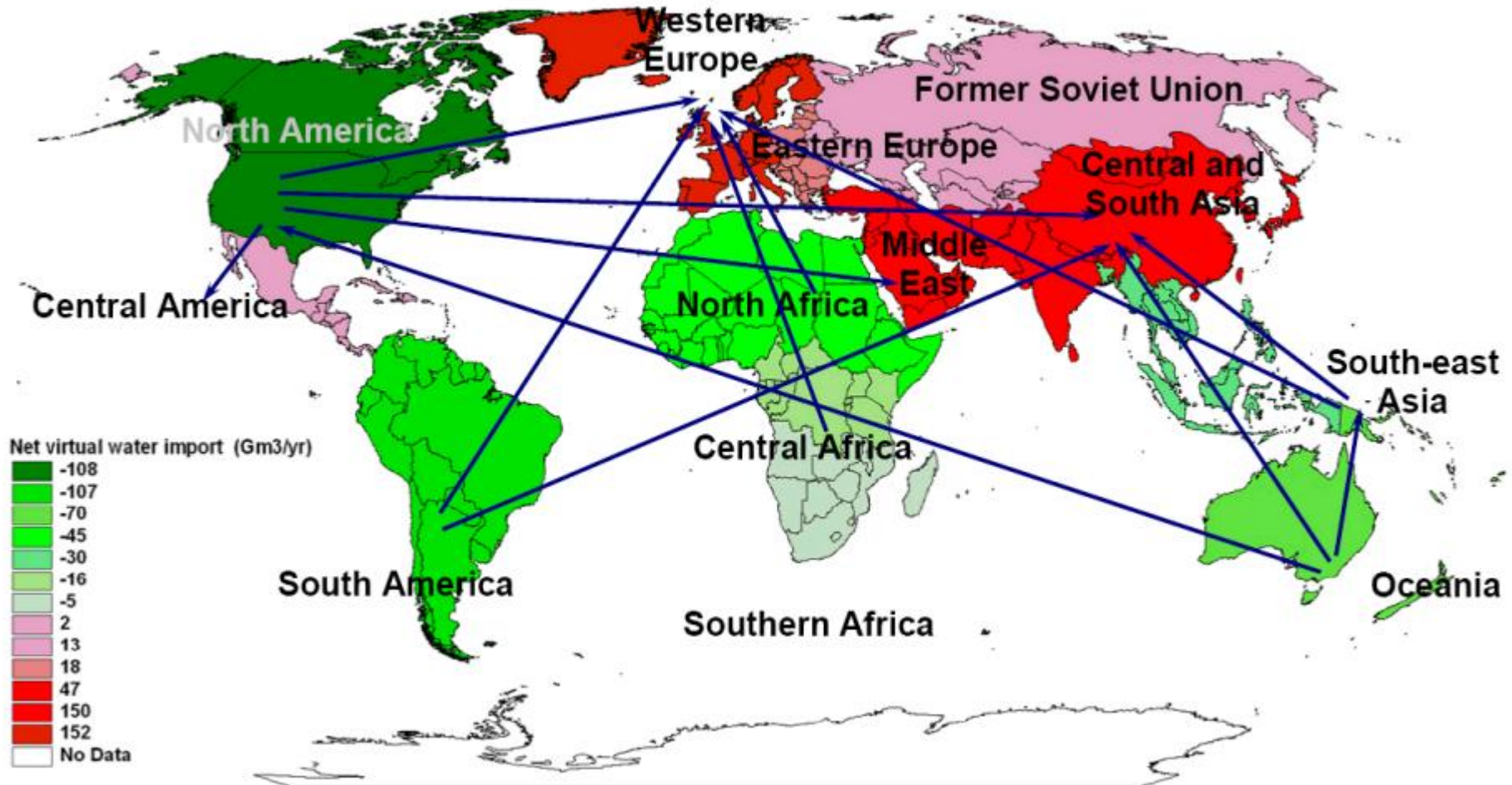
- Total recurso hídrico mundial: 1.4 Mill. km³
 - Agua salada: 97,6 %
 - Agua dulce: 2,4 %
 - Glaciares: 1,89%
 - Aguas subterráneas: 0,5%
 - Agua superficial: 0,01%
(lagos, humedales, rios)



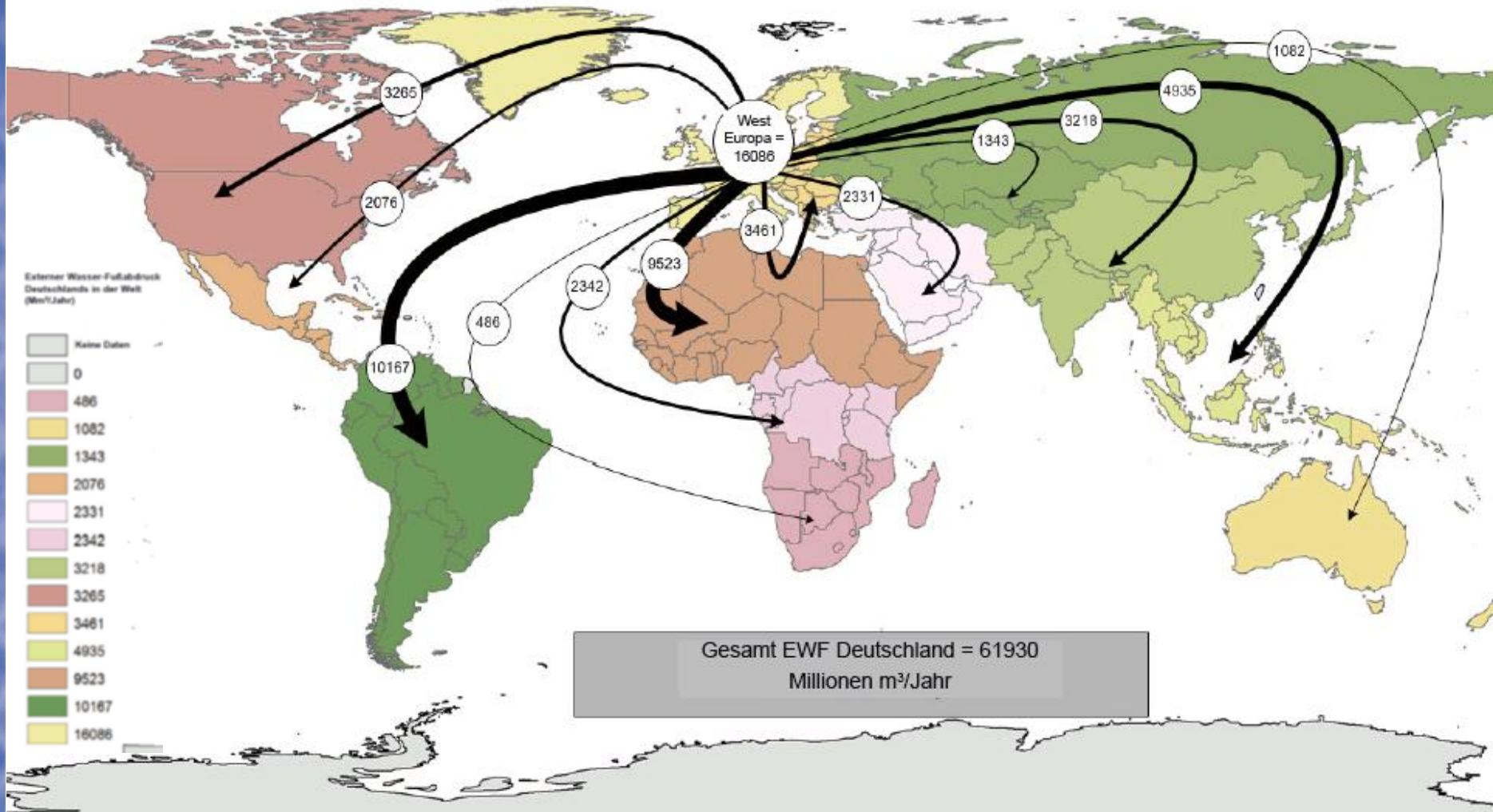


EXPORTACIÓN DE AGUA („AGUA VIRTUAL“)

Virtual Water Flows

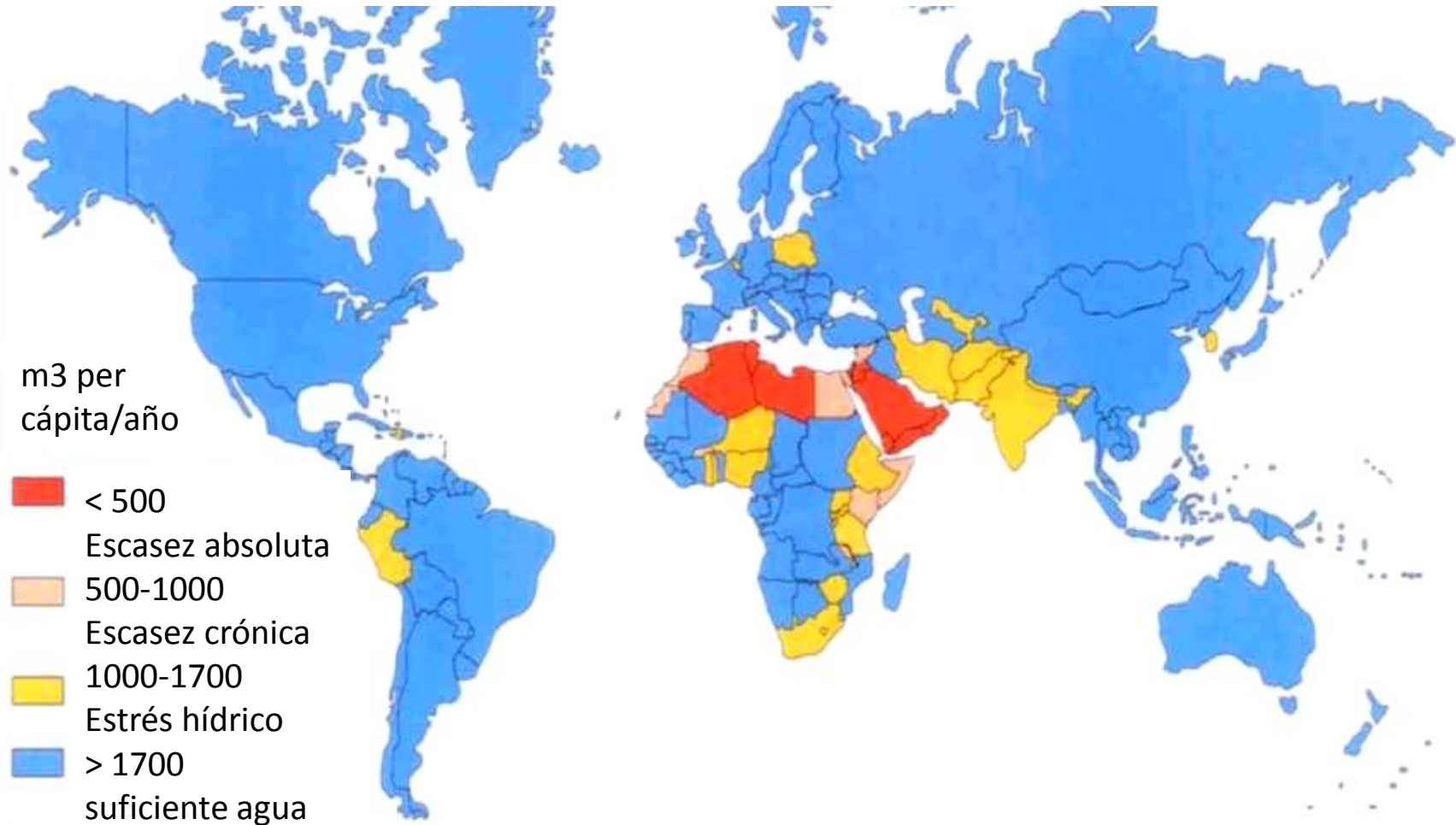


La huella hídrica de Alemania



Estrés hídrico

Proyección al año 2025



**EN EL PERU, EL AGUA POR
NATURALEZA NO SE DISTRIBUYE
EQUITATIVAMENTE
- TERRITORIAL
- TEMPORAL**

Distribución territorial del Agua en el Perú

Vertiente Pacífico:

65 % de la población

1,8 % del Agua

Vertiente Atlántico:

30 % de la población

97,7 % del Agua

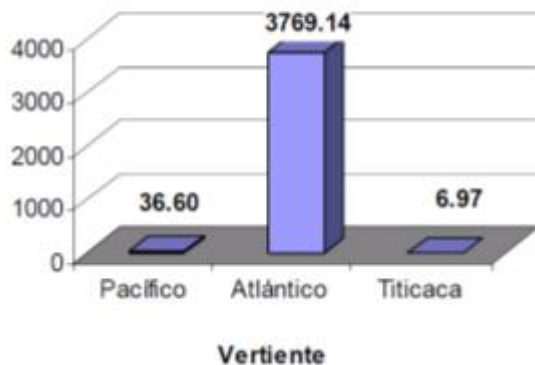
Lago Titicaca:

5 % de la población

0,5 % del Agua



Disponibilidad de Agua Superficial
MMC * 1000

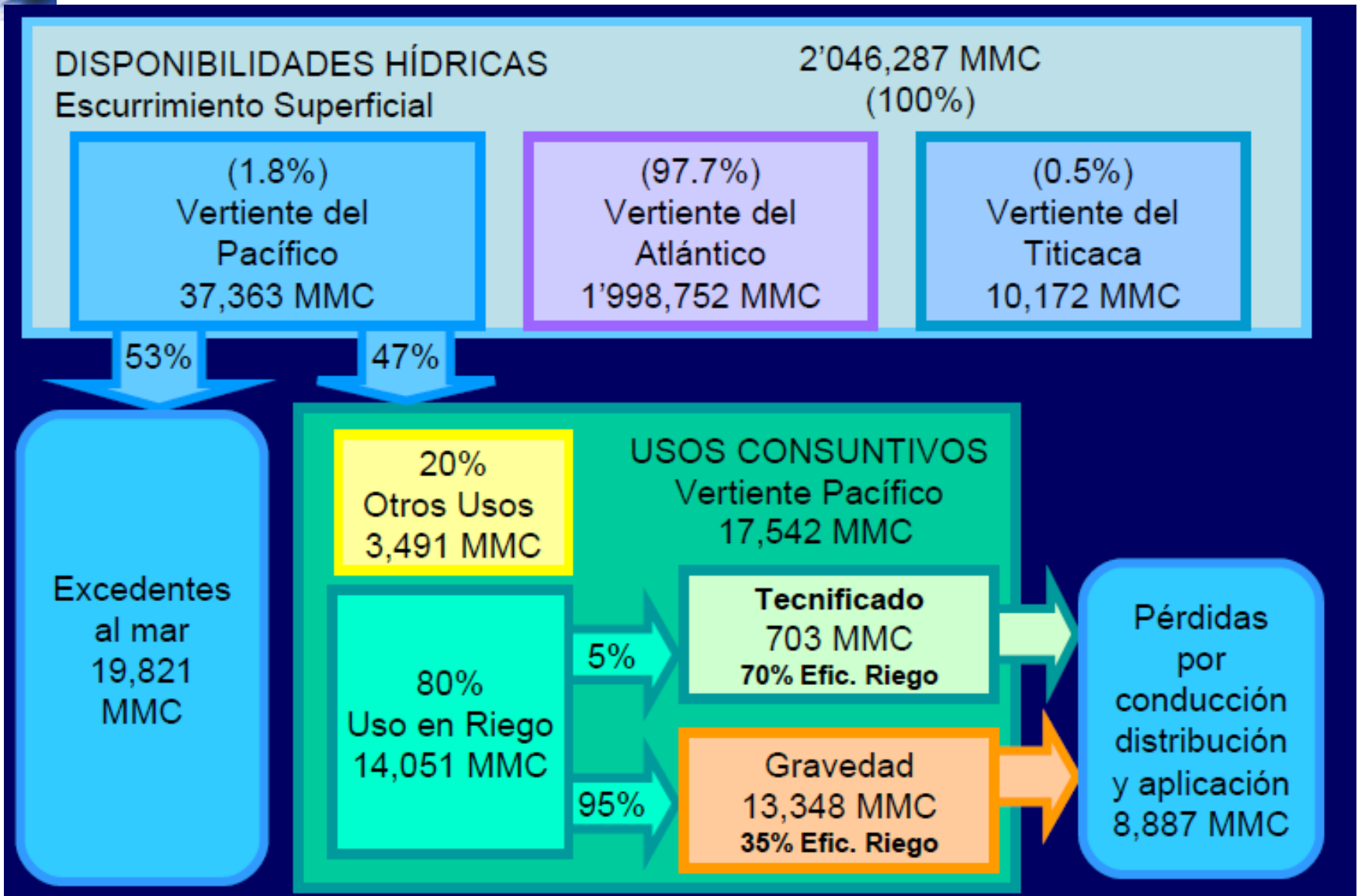


Uso sectorial del Agua

(2000/2001, en MMC/año)

Vertiente	Poblacional	%	Agrícola	%	Industrial	%	Minero	%	Total
Pacífico	2 086	12	14 051	80	1 103	6	302	2	17 542
Atlántico	345	14	1 946	80	49	2	97	4	2 437
Titicaca	27	29	61	66	3	3	2	2	93
TOTAL	2 458	12	16 058	80	1 155	6	401	2	20 072

Fuente: ANA 2009



Distribución temporal del Agua

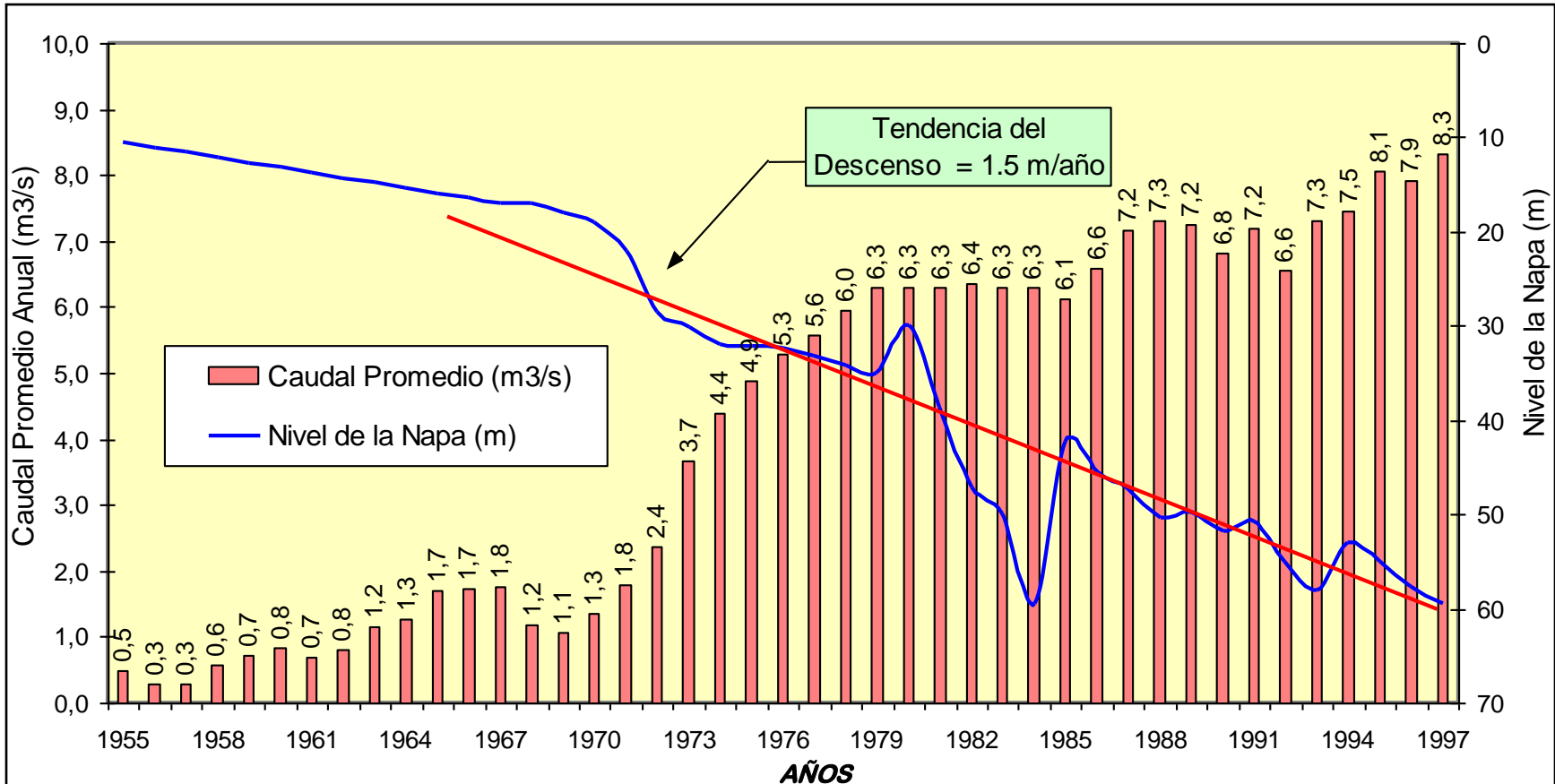
- Caudal promedio en época de avenidas:
 - Rimac: 20 m³/s (La Atarjea) (Cairo: 2830 m³/s)
 - Lurin: 6 m³/s
 - Chillón: 2 m³/s (Planta Agua Azul)
- Caudal promedio de estiaje (mayo-diciembre):
 - Rimac: 10 m³/s (caudal natural; + 5 m³/s trasvase Marcapomacocha)
 - Lurin: 0 m³/s
 - Chillón 0 m³/s

Aguas subterráneas

- Aguas subterráneas (acuíferos) „no se ven“
- no existen estudios hidrogeológicos
- no hay control del agua extraída de los pozos (Lima: actual regularización de pozos clandestinos, pero sin instalación de caudalímetros)
- uso sostenible de los pozos (recarga > extracción)



Explotación de pozos (acuífero Chillón-Rimac)



Explotación de pozos Valles Rimac y Chillón año 1997

- Pozos Sedapal 8.32 m³/s
 - Galerías Sedapal 0.12 m³/s
 - Pozos Terceros (Fuentes propias, Industriales, Comercial, etc.) 3.94 m³/s
- TOTAL 12.38 m³/s

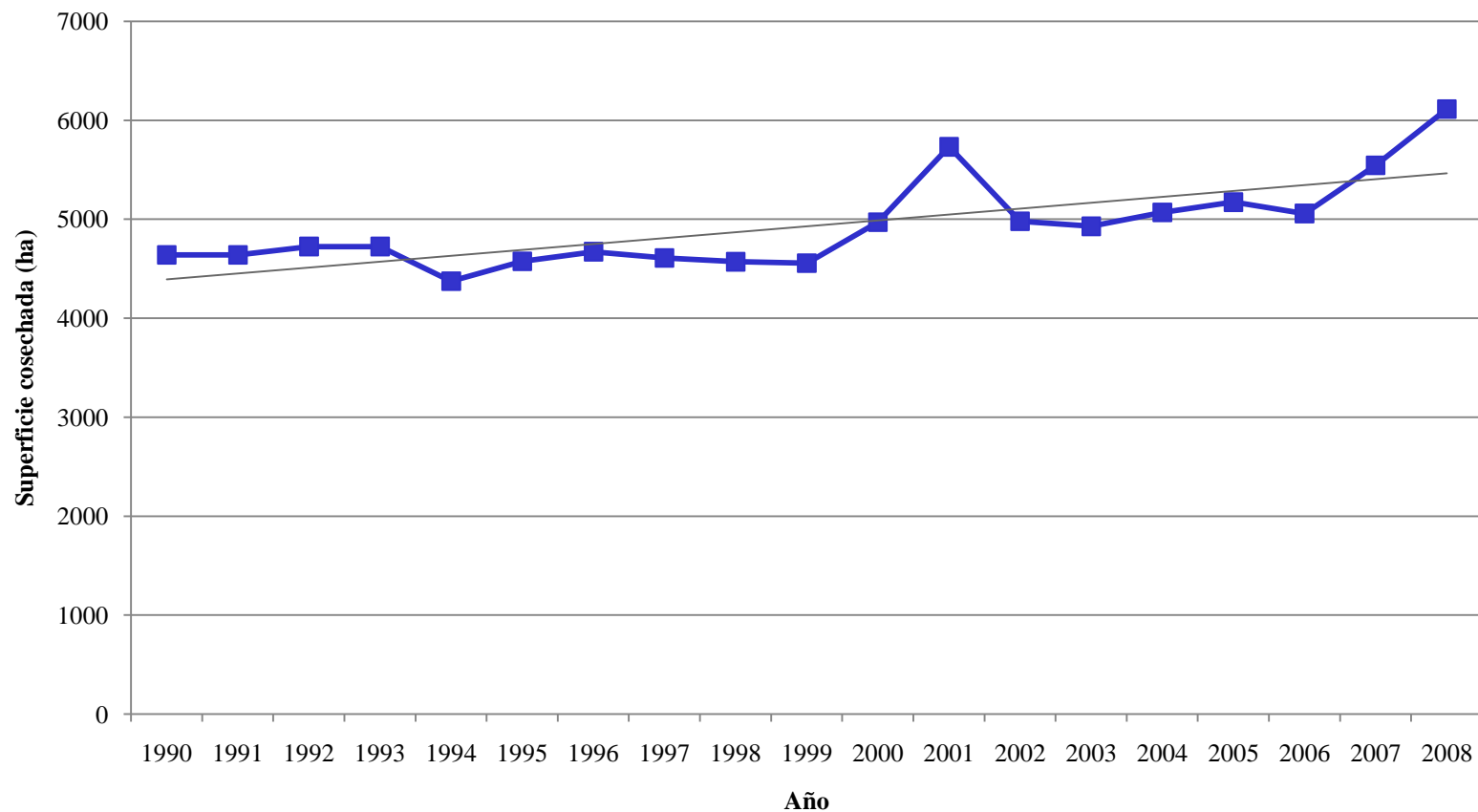


HAY 3 FACTORES CLAVES QUE DETERMINAN LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL FUTURO:

1. AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FOMENTO DE LA AGROEXPORTACIÓN

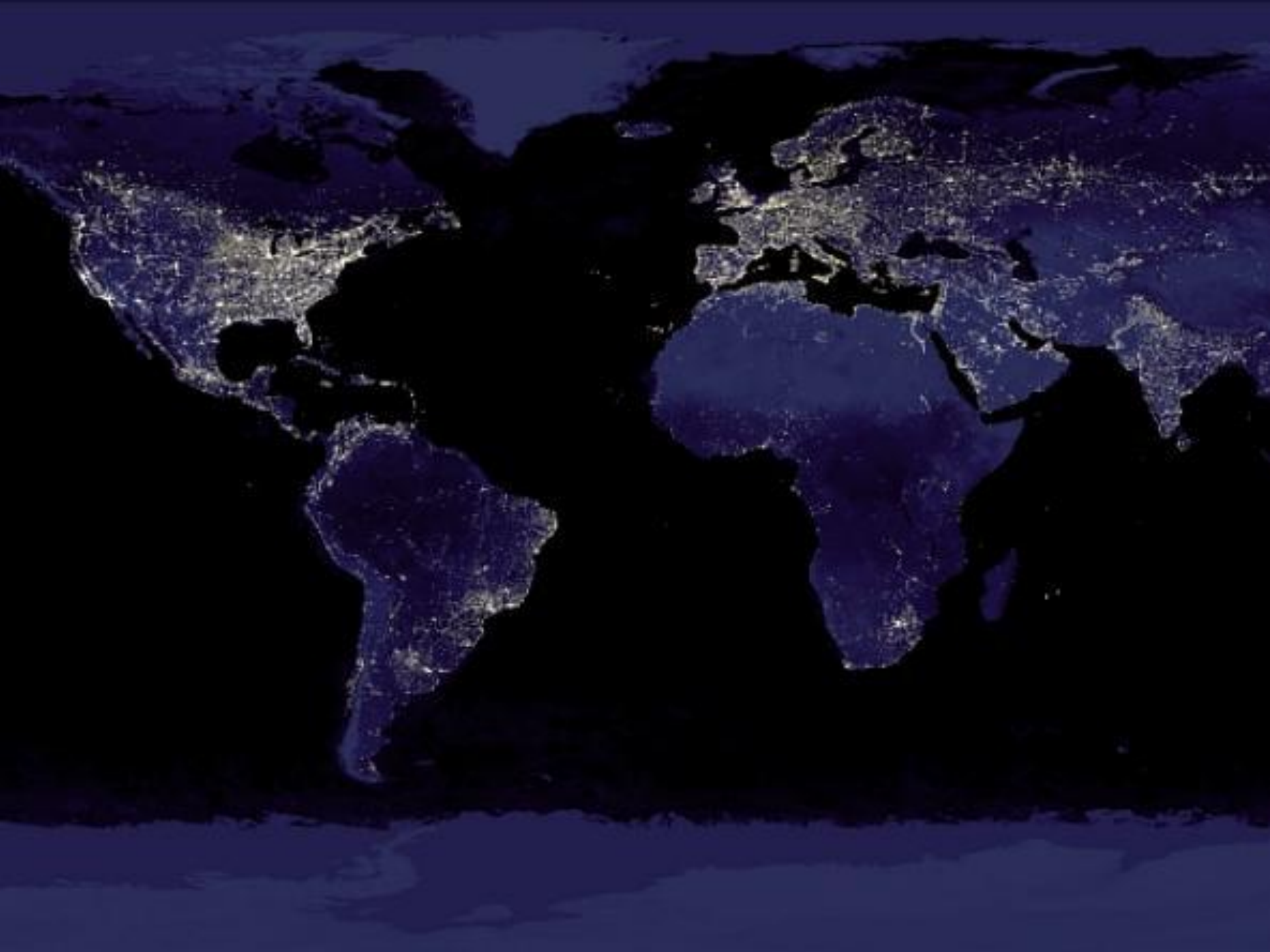
Producción de Uva

Producción de Uva (Dpto. Ica)

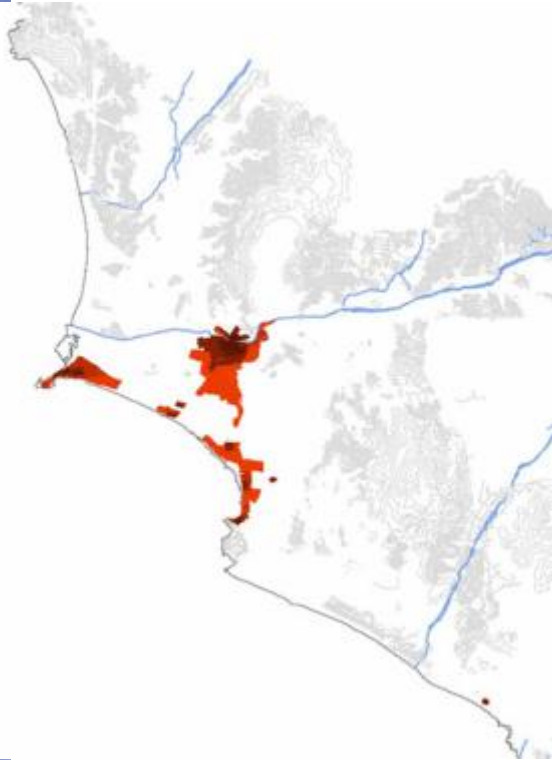


Datos: MINAG 2009

2. DESARROLLO URBANO



Lima Metropolitana: El Proceso de Urbanización



1935



1954



1995



3. CAMBIO CLIMÁTICO (COMO DESAFÍO ADICIONAL)

1989: 2042 km² de glaciares



© 2007 Europa Technologies
Image © 2007 NASA
Image © 2007 TerraMetrics

■ 1989: 2042 km² de glaciares
■ 1997: 1595 km² de glaciares



En 8 años perdimos 447 km²
de glaciares (21,85%) que
significan
12 mil 300 millones de
metros cúbicos de reservas
de agua

© 2007 Europa Technologies
Image © 2007 NASA
Image © 2007 TerraMetrics

Vulnerabilidad del Peru ante el cambio climático

- PBI de actividades primarias (agricultura 8,5%)
- Hidroenergía (70% de la producción energética)
- 77% de los glaciares tropicales en el Perú; 80% del agua de la vertiente del Pacífico
- Alto porcentaje de Pobreza total (36,2%) y pobreza extrema (12,6%)
- alto porcentaje de la población en zonas áridas, donde hay poca agua disponible
- Urbanización desorganizada en zonas de alto peligro geológico
- Institucionalidad débil, cooperación deficiente
- Cultivos de exportación sensibles a cambio de temperatura y agua
- Pérdida de zonas de retención de agua por movilización de zonas productivas hacia partes altas

Vulnerabilidad de los cultivos al cambio climático

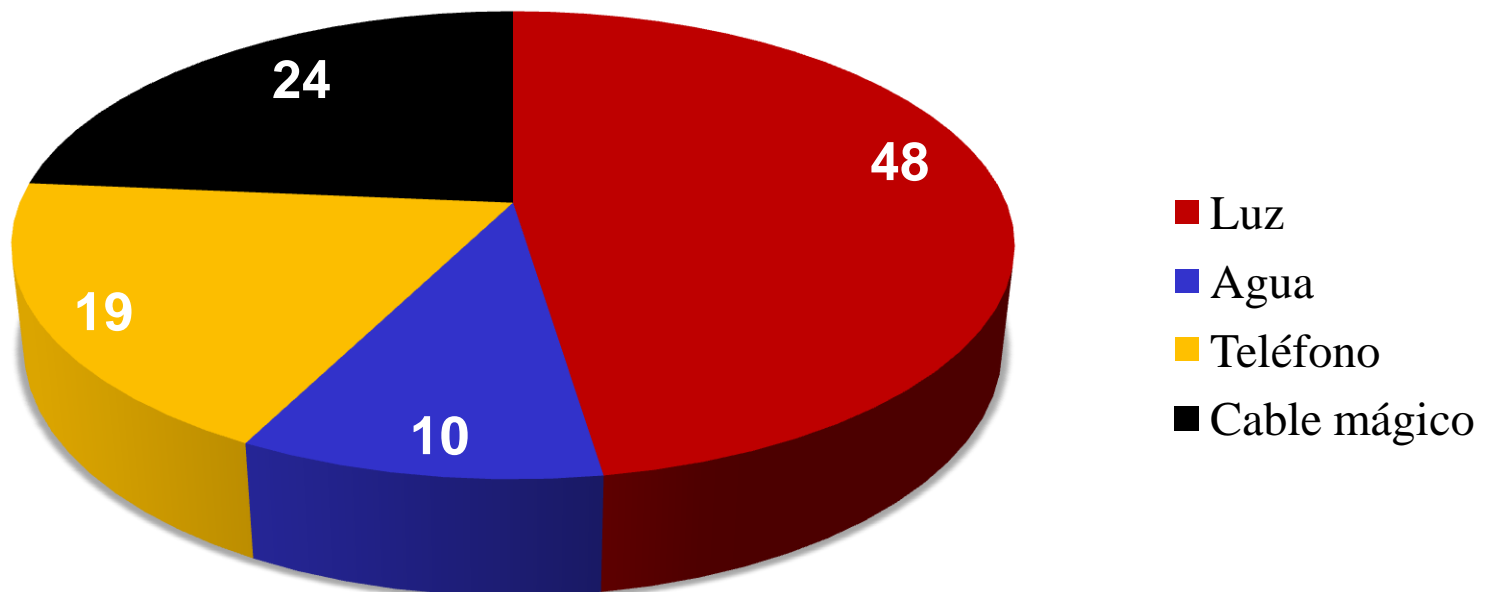
Cultivo	Unidades de Sensibilidad a cambio climático			Clase de Vulnerabilidad al CC
	estrés por calor	estrés por sequía	Estrés por lluvias intensas	
ALGODÓN	Muy alta (Tropicalización)	Muy alta	Muy alta Anegamiento enfermedades	MUY ALTA
ARROZ	Baja	Alta	Baja	BAJA
MAIZ	Media	Muy alta	Alta Sensible Plagas Enfermedades Anegamiento	ALTA
LIMON	Media Moderadamente	Muy alta	Media	MEDIA
MANGO	Muy alta Sensible Tropicalización	Muy alta	Alta Enfermedades	ALTA
PLATANO	Baja	Muy alta	Baja	MEDIA

La disponibilidad de agua en el Futuro

- Factores que determinan la disponibilidad de agua en el futuro:
 - desarrollo incontrolado de nuevas zonas urbanas
 - crecimiento de la agroexportación (valle y montaña)
 - eficiencia en el uso de agua (tecnología de riego, variedad de cultivo)
 - Cambio climático (precipitaciones, retroceso de glaciares, frecuencia del fenómeno de „El Niño“ y „La Niña“)
 - conflictos por el agua entre sectores de uso (población-industria-agricultura etc.) y regiones (andina vs. costeña)
 - valoración del agua

Valoración del agua?

Costos de servicios para una familia en Lima (%)



**EN EL FUTURO, AUMENTARÁ LA
CONCURRENCIA ENTRE LOS SECTORES Y
SURGIRÁN CONFLICTOS POR EL USO
DEL AGUA**

Conflictos



Energía hidroeléctrica



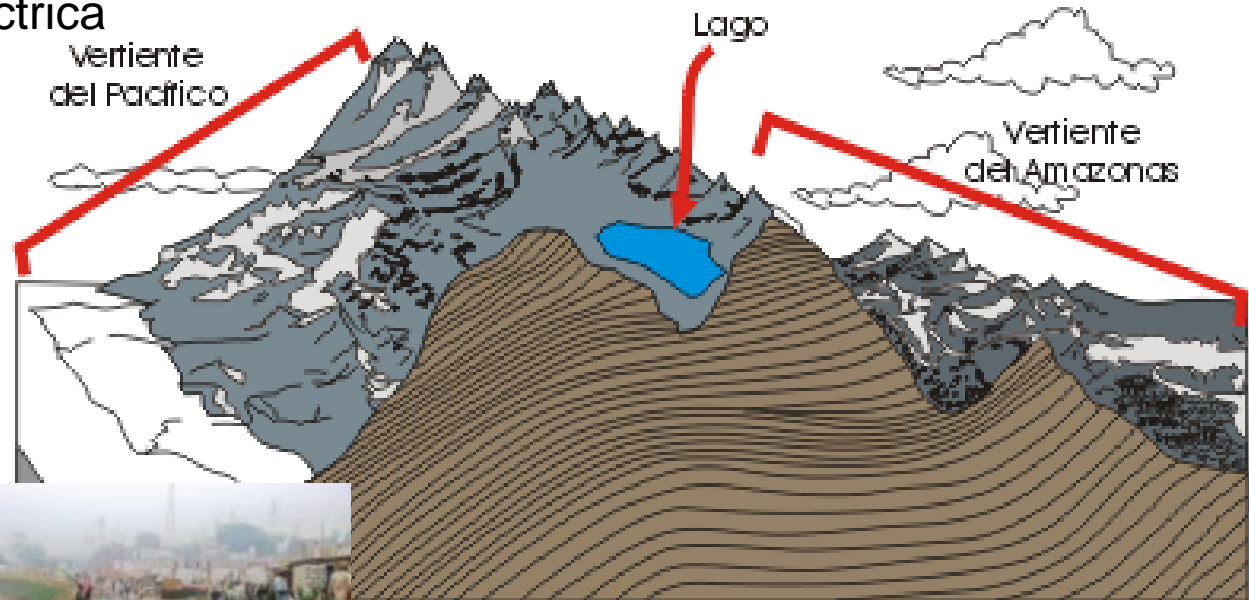
Industria minera



Agricultura andina



Agricultura costeña



Consumo humano



Riego de parques y jardines

Conflictos sociales en el Perú

- 288 conflictos sociales en el Perú
 - 132 (46%) conflictos socioambientales
 - 68% actividad minera
 - 10% sector hidrocarburos
 - 8% residuos sólidos y saneamiento
 - 6% recursos energéticos
 - 2% recursos hídricos
 - 2% instalación de antenas de telefonía celular
 - 1% tala ilegal en zona de reserva
 - 2% otros

(Reporte de la Defensoría del Pueblo al 20 de septiembre del 2009)

■ JUNÍN

Campesinos protestan por agua

Liderados por el presidente de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego del Mantaro, Ernesto Núñez, más de 2.000 campesinos se movilizaron ayer por la calle Real de Huancayo reclamando canon hídrico para el departamento. Además pidieron que se construyan represas de agua en beneficio de los hombres del campo, dicen, a cambio del recurso hídrico que Sedapal se lleva de Junín para abastecer a Lima.

QUE HACER?

Gestión sostenible

Cuenca alta

Cuenca media

Cuenca baja

Centros poblados

Zonas de protección

Reforestación

Cultivos adaptados

Tecnologías de riego

Reuso de agua

Concientización

Instalaciones ahorradores en las casas

1. CAPACITACIÓN Y CAMBIO DE PRÁCTICAS

Tecnologías de riego y pérdidas de agua



canal
> 40%



goteo
< 10%



aspersión
~ 20%

PLANIFICACIÓN

Planificación y Regulación

- Planificación del uso de la tierra (nivel macro), incluye determinación de zonas urbanas, agrícolas, protección de cuencas etc.
- Regulación de la extracción de agua
- Tarifa/cuota por el uso del agua que incentive el uso racional
- Ente planificador/regulador sin influencia política, con vista a largo plazo

INSTITUCIONALIDAD

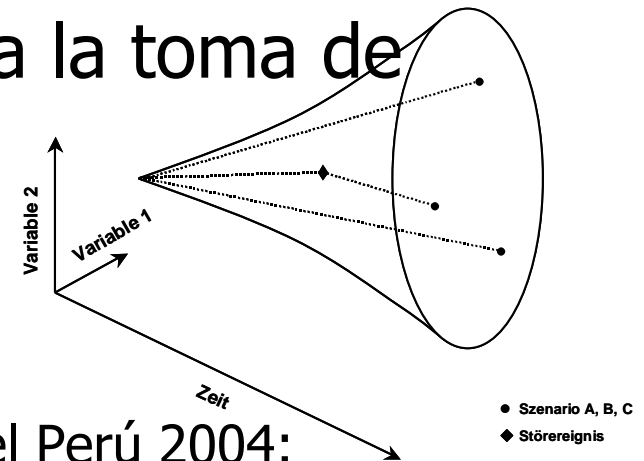
Adaptaciones institucionales

- Grupos/gremios en las instituciones para evaluar la situación y el futuro en el sector
- ya establecido:
 - Dirección de Cambio Climático en el MINAM
 - Comisión de Cambio Climático en el Congreso de la República
- Cooperación entre sectores e instituciones del estado

INVESTIGACIÓN

Investigación científica

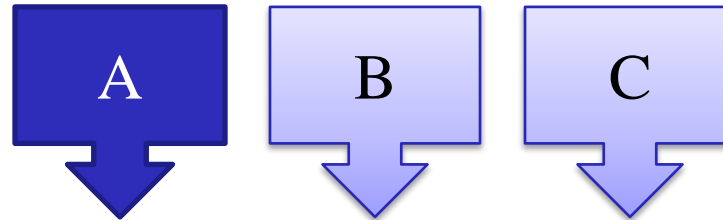
- Estudios de balance hídrico
- Elaboración de escenarios para todos los sectores de actividades
- Herramientas para el apoyo a la toma de decisiones



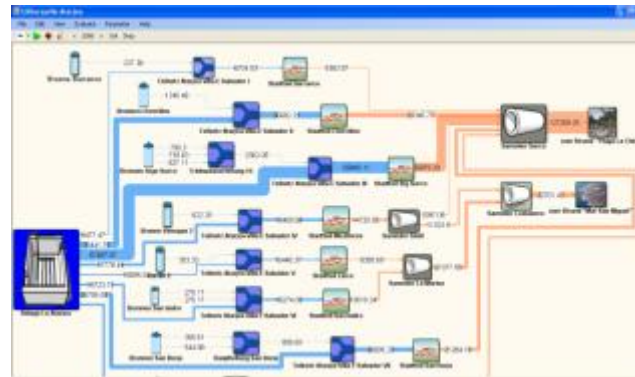
- Inversión en investigación científica en el Perú 2004:
3,69 US\$ por habitante (0,15% del PBI Nacional)
Fuente: RICYT 2009

Proyecto „LiWa“

Escenarios



Input data



Modelling results



Recomendaciones: Estrategías, Tecnologías, Campañas,...



MUCHAS GRACIAS!

Christian D. León
leon@lima-water.de