



El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos

SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

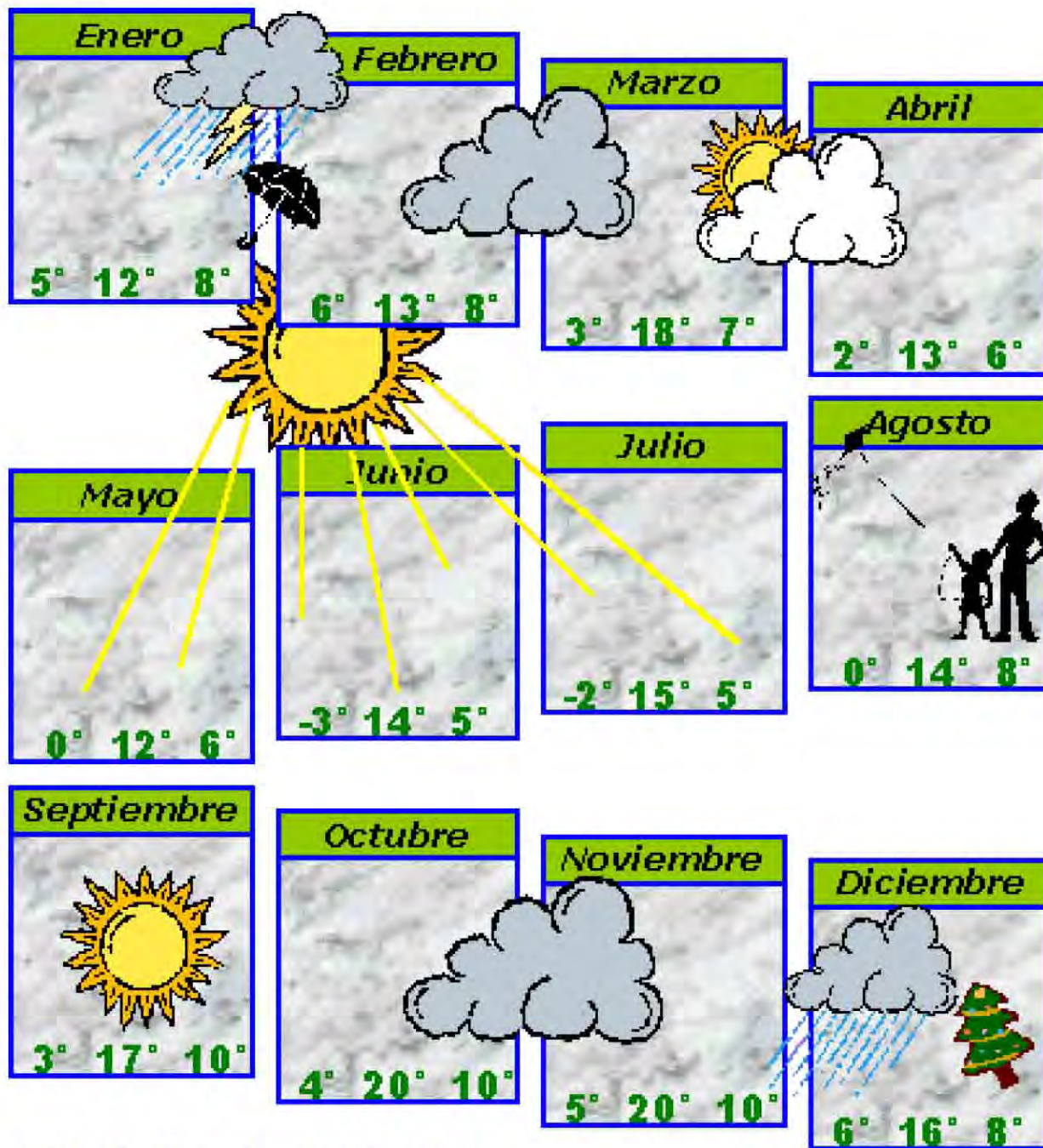
Dra. Nicole Bernex

Foro Peruano para el Agua – GWP Perú

Centro de Investigación en Geografía Aplicada



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

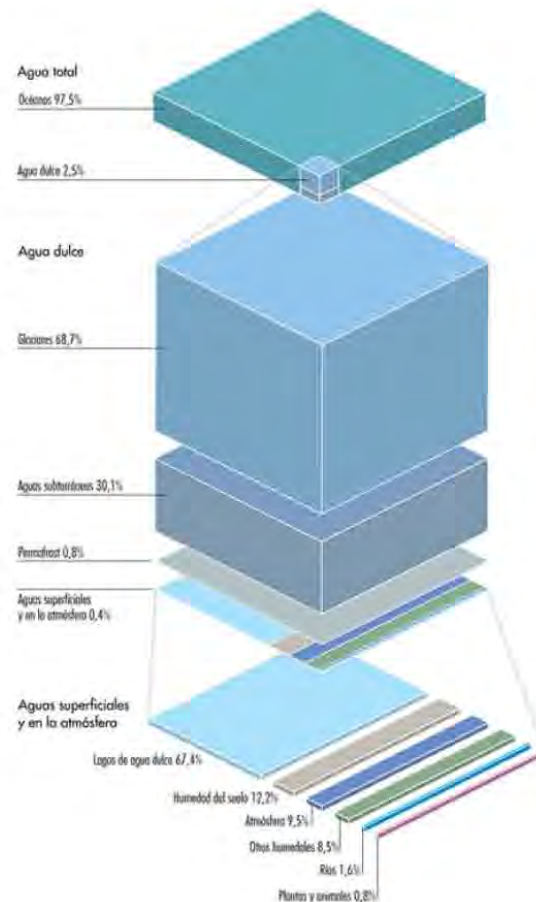


Quien habla de clima habla de agua y quien habla de agua habla de clima

CLIMA

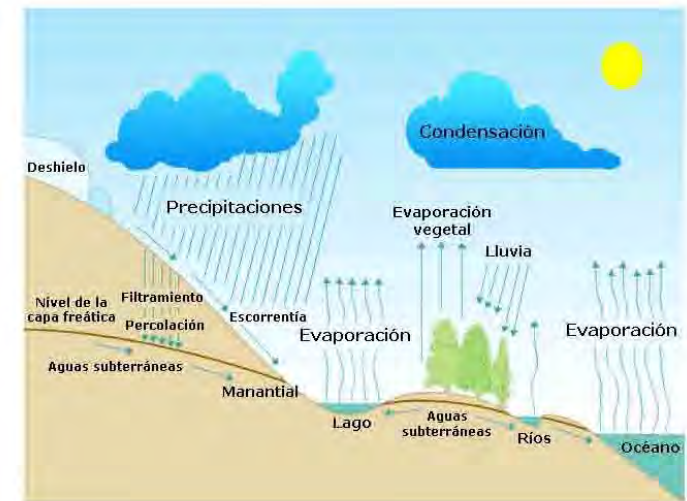
- ✓ Temperatura
- ✓ Precipitaciones
- ✓ Humedad
- ✓ Evaporación
- ✓ Nubosidad

- ✓ Radiación Solar
- ✓ Vientos
- ✓ Presión atmosférica



AGUA

Ciclo hidrológico





DISPONIBILIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL TERRITORIO NACIONAL

VERTIENTE	SUPERFICIE (1 000 km ²)	POBLACION		DISPONIBILIDAD DE AGUA		INDICE M ³ /hab-año
		(miles)	(%)	(MMC anuales)	(%)	
Pacífico	279,7	18 315 276	85	37 363	1,8	2 040
Atlántico	958,5	8 579 112	30	1 998 752	97,7	232 979
Lago Titicaca	47,0	1 326 376	05	10 172	0,5	7 669
TOTAL	1 285,2	28 220 764	100	2 046 287	100	72 510

Fuente: INRENA 1996 Estudio de Reconocimiento del Uso del Recursos Hídrico por los Diferentes Sectores Productivos en el Perú - Lima

En la Tierra, el agua está presente bajo todas sus formas: líquido, hielo o vapor.

Está distribuida en cinco reservas interconectadas cuyo conjunto constituye la hidrosfera:

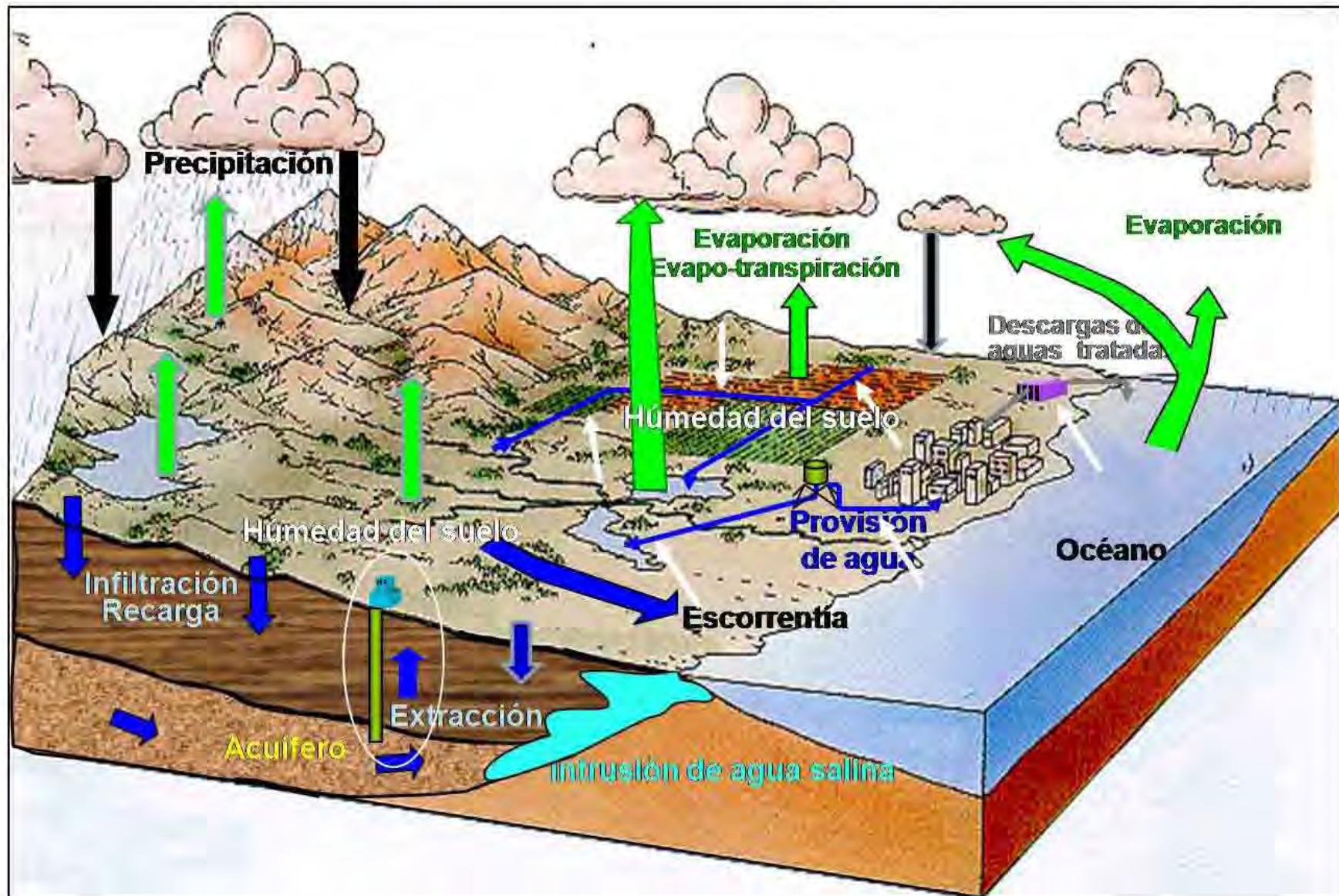
- **el mar (la más importante),**
- **los depósitos de hielo o de nieve,**
- **las aguas terrestres,**
- **la atmósfera,**
- **la biosfera.**

Todo viene del mar y todo vuelve al mar de un modo u otro.

El tiempo de permanencia del agua en cada tipo de reserva puede calcularse a partir de la cantidad de agua presente en dicha reserva y de su velocidad de acumulación o desaparición.

En la atmósfera, el tiempo de permanencia es de unos nueve días; en los hielos polares y en el mar, en cambio, es de varios miles de años.

EL CICLO HIDROLOGICO



CLIMA

Cambia globalmente

Grandes glaciaciones

Pequeña glaciación de la Edad Media
(época de la conquista)

Causas de cambio

- el ciclo solar y las manchas solares
- la relación entre las variaciones de radiación solar entrante y los ciclos de periodo glaciación;
- la deriva continental,
- los campos magnéticos y oscilaciones polares,
- las erupciones volcánicas,
- las corrientes atmosféricas y oceánicas

AGUA

No cambia globalmente:

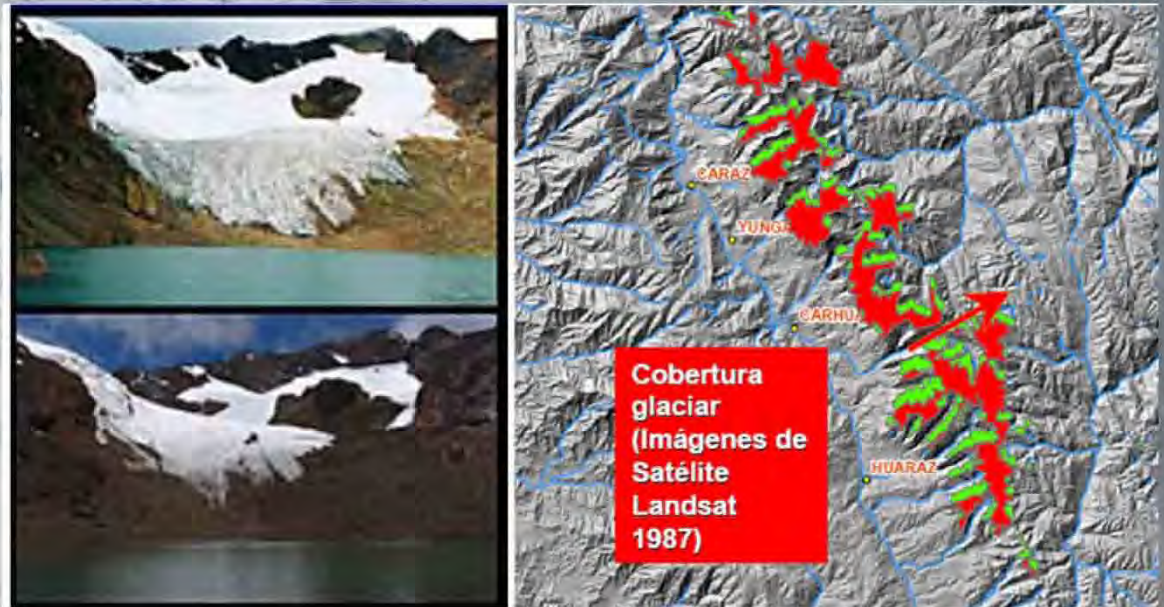
Hidrosfera idéntica desde millones de años.

Se ha conservado casi sin cambio tanto en cantidad como en tipo desde que se formó la Tierra.

El agua:

- se mantiene en tres estados,
- se recicla constantemente,
- se renueva trabajando en equipo con el sol, la tierra y el aire, para mantener el equilibrio en la Naturaleza .

145 glaciares tropicales andinos de pequeña magnitud han desaparecido sólo en la Cordillera Blanca del Perú entre 1970 y 2003, con una reducción total del 26% de la superficie glaciar



Perú. Cordillera Blanca. Estudio de Glaciología.
CONAM-BID-SENAMHI-CONIDA



Modelaciones realizadas en las cuencas de la Cordillera Blanca considerando velocidades de calentamiento para el siglo XXI entre 2°C y 4°C, muestran que se prevé un leve incremento de recurso hídrico glaciar en todas las cuencas en los próximos 25 a 50 años, según la cobertura glaciar, para luego sufrir un empobrecimiento del mismo.



Cambio climático global

- ❑ Retroceso de los glaciares y determinante contribución de los eventos cálidos del Pacífico (Fenómeno de “El Niño”) a la recesión de los glaciares tropicales en los Andes.
- ❑ Irregularidad de los caudales
- ❑ Variaciones negativas de los cuerpos hídricos

Vertiente	LAGUNAS				Capacidad (MMC)
	En explotación	Con estudio	Resto	Total	
Pacífico	105	204	3,587	3,896	1,996
Cerrada	3	1	19	23	226
Atlántico	76	133	7,232	7,441	4,610
Titicaca	2	4	8	841	149
Total	186	342		12,201	6,981

(MMC) En millones de metros cúbicos.

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales.

CLIMA

Cambia regional y localmente

Causas de cambio

- ✓ Causas antrópicas
- ✓ Consecuente quiebra de los servicios ecosistémicos



AGUA

Cambia regional y localmente

Causas de cambio

- ✓ Cambio climático global
- ✓ Cambio climático inducido
- ✓ Gestión deficiente de la demanda
- ✓ Escasa gobernabilidad



Los impactos del cambio climático en los recursos hídricos

- Cantidad: incremento y disminución de las lluvias, hasta 20% de incremento.
- Extremos: inundaciones y sequías mayor intensidad
- Frecuencia: de 50 años, los eventos pueden pasar a cada 5 o 10 años.

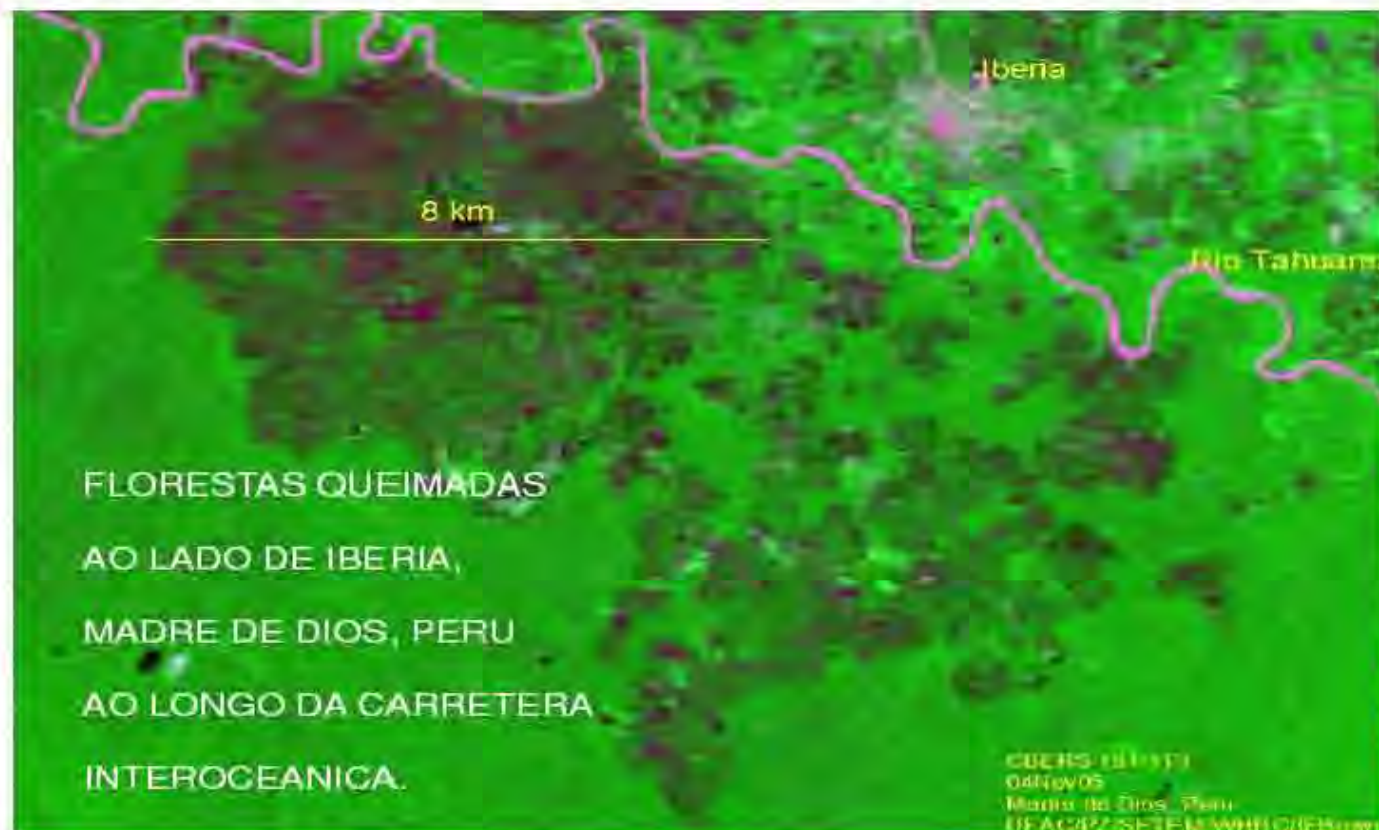
CAMBIO CLIMÁTICO INDUCIDO

por TODAS LAS ACTIVIDADES HUMANAS

- ✓ Deforestación
- ✓ Cambios de uso de suelo
- ✓ Actividades primarias
- ✓ Actividades secundarias
- ✓ Actividades ilegales
- ✓ Urbanización
- ✓ Nuevos modos de vida a espaldas de los ecosistemas, consumismo agresivo y desenfrenado

DEFORESTACIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS

Por la falta de preocupación la superficie boscosa se va reduciendo por la tala y la quema. Se calcula que en la Amazonía se han talado cerca de 1022 millones de hectáreas para ampliar la frontera agropecuaria, y que el país destruye unas 150 000 hectáreas de bosques/año y quema unos 12,5 millones de m³ de madera por un valor de unos 2 500 millones de dólares anuales.



El 40% de las emisiones de carbono en los últimos 200 años se deben a cambios de uso de la tierra y manejo de la tierra, principalmente deforestación

Superficie forestal (en hectáreas): total y por regiones naturales, 1975-2005

<i>Año</i>	<i>1975</i>	<i>1990</i>	<i>1995</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>
Superficie forestal nacional	71'569.219	68'820.113	67'903.744	69'213.256	68'742.064
Costa	1'667.973	3'215.456	3'731.283	350.891	87.475
Altiplano	450.189	421.547	412.000	332.996	309.557
Selva	69'451.058	65'183.110	63'760.461	68'529.369	68'345.031
Método	Foto aérea y SLAR	Interpolación 1975-1995	LandSat-MSS (1988) (1/1M)	LandSat TM (1/250K)	Extrapolación 1975-2000

Fuente: FAO/INRENA 2005.

Deforestación acumulada hasta el 2000: 56% en cuatro departamentos: San Martín, Amazonas, Loreto, Junín.



En verde: Principales componentes de la biodiversidad involucrados en las interrelaciones
En negra: Principales servicios afectados por las pérdidas de biodiversidad

Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio







En Perú:

- En el 2004 se perdieron 200,000 hectáreas de cultivos por sequías
- La aridez por deficiencia de agua afecta 30 millones de hectáreas en la costa.
- **La desertificación en Perú se estima en 45 millones de hectáreas, lo que corresponde a un 35% del territorio.**
- La falta de agua no solo destruye cultivos, sino que impide que los agricultores incrementen sus operaciones al no poder asegurar el acceso al agua en temporadas futuras.

CAMBIOS DE USO DE SUELO, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS



Los cambios de uso del suelo generan el deterioro de los suelos y generan los procesos siguientes:

- afectan la **productividad agrícola y ganadera,**
- **generan** huaycos, aluviones y erosión fluvial, y disminuye la economía de las poblaciones rurales.
- desencadena procesos de **salinización** y **provocan la pérdida de suelos por falta de defensas en las orillas de los ríos.**
- **disminuyen la producción agrícola, acelerando las migraciones.**

CAMBIOS DE USO DE SUELO, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS

Área aproximada	35.000 km ²
Ubicación	Oeste de Venezuela, centro y sur de Colombia, de norte a sur en Ecuador, norte de Perú.
Vegetación	3.595 especies de plantas vasculares
Principales servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Captación e irrigación de agua• Almacenamiento de carbono• Biodiversidad y potencial genético• Belleza escénica
Porcentaje en los Andes del Norte y Centro	2,2%
Altitud	Sobre los 3.000 metros, generalmente
Superficie con protección estatal	14.025 km ² , aproximadamente

Los cambios de uso del suelo generan el deterioro de los suelos y generan los procesos siguientes:

- en la puna, los pastizales naturales están afectados por el sobre pastoreo, la erosión y las quemas, y la producción ganadera está disminuyendo paulatinamente.



ACTIVIDADES PRIMARIAS, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS



- ✓ Sobrepastoreo en la Sierra
- ✓ Deforestación en la Selva
- ✓ Practicas del cultivo que agravan la erosión y la sedimentación (Sierra y selva)
- ✓ Sobre-irrigación (Costa), agua de mala calidad, falta de mantenimiento en sistemas de irrigación y agua.
- ✓ Sobre-plantación de arroz en relación a las condiciones del mercado.
- ✓ Bajos costos del agua no incentivan el uso eficiente de la misma.
- ✓ Desinversión en los esfuerzos del gobierno en los últimos 30 años.

ACTIVIDADES PRIMARIAS, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS



Existen más de 800 PAM, algunos de ellos en camino a solucionarse, pero la mayor parte no recibe mayor atención del Estado.

En algunas regiones, como en La Libertad y Madre de Dios, existen “zonas liberadas” por la minería informal donde la presencia del Estado es nula y el acceso de las autoridades está vetada.



Generación de graves procesos de desertificación y cambios de dinámica hidromorfológicas.

1999



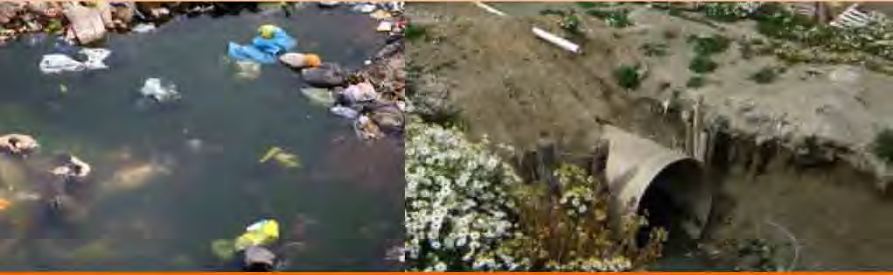
2005



Cuenca del Huepetuhe, sistema muerto y sobre vivido, territorio “aniquilado”, naturaleza “pisoteada”.



ACTIVIDADES SECUNDARIAS, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS



El 7 de octubre 2004, un nuevo derrame de petróleo contaminó el río Ucayali en la provincia de Sucumbios. Aproximadamente 5000 barriles de petróleo cayeron a un pantano en las orillas del río.

*Acción ecológica
ecuador.indymedia.org/es/2004/10/6902.shtml*

ACTIVIDADES ILEGALES, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS



URBANIZACIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS

Solo el 22% de las aguas residuales de las ciudades y poblados reciben algún tratamiento antes de ser evacuadas a las fuentes naturales.





PREOCUPACIÓN. El uso clandestino del agua del subterráneo afecta, entre otros, los acuíferos del río Lurín, donde existen 226 pozos informales.

En Lima hay: 1.626 pozos formales*
1.733 informales

Un total de
3.359 pozos

*Con licencia de la Autoridad Nacional de Agua y Saneamiento



NUEVOS MODOS DE VIDA A ESPALDA DE LOS ECOSISTEMAS, CONSUMISMO AGRESIVO Y DESENFRENADO, CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS



1 pantalón vaquero = 10 850 litros

1 kg de plástico = 185 litros

1 kg de carne de cerdo = 5 906 litros

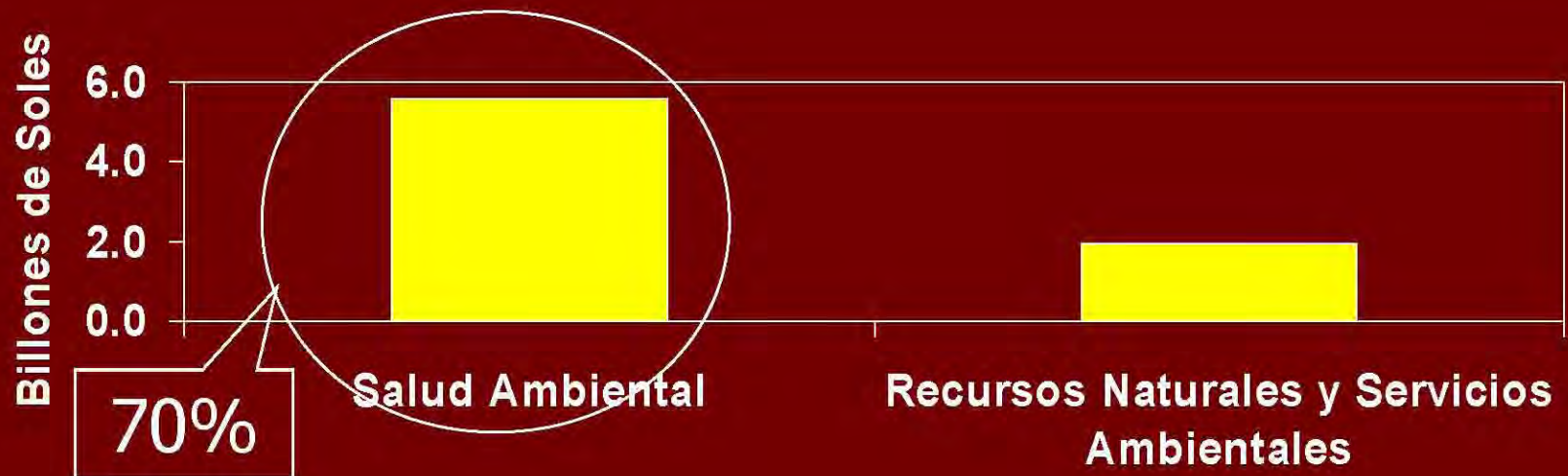
Extraer 1 tonelada de petróleo = 10 000 litros

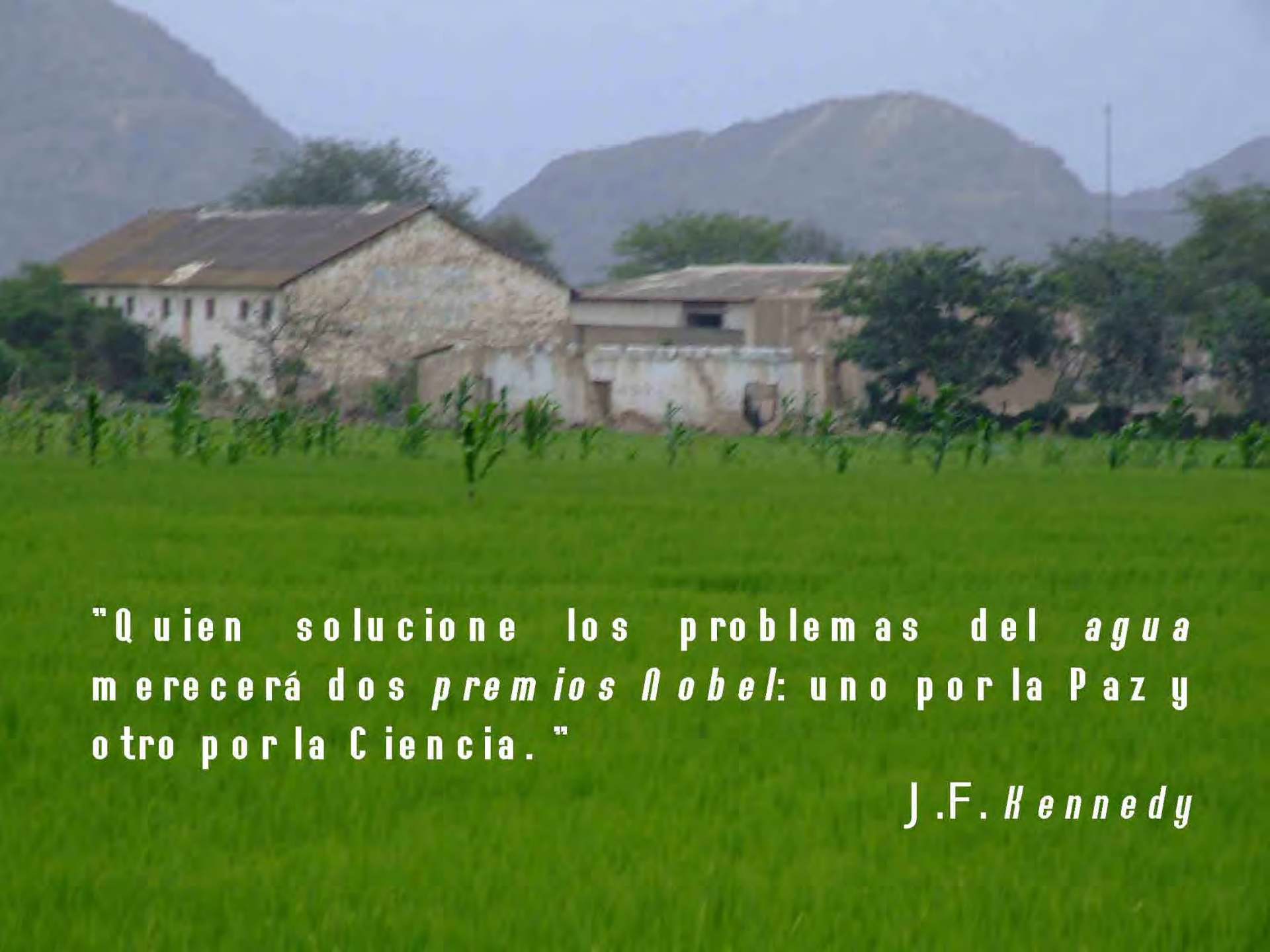
1 par de zapatos de cuero = 8 000 litros

1 pañal = 810 litros

El Costo de la Degradación Ambiental en el Perú

- El costo de la degradación ambiental (CDA) en Perú es de aproximadamente **S/7.8 billones/año** o **3.9% del PBI (2003)**
- Más de **75% del CDA** o **S/5.85 billones/año (2.7% del PBI)** se atribuye a un aumento de morbilidad y mortalidad debido a problemas de salud ambiental

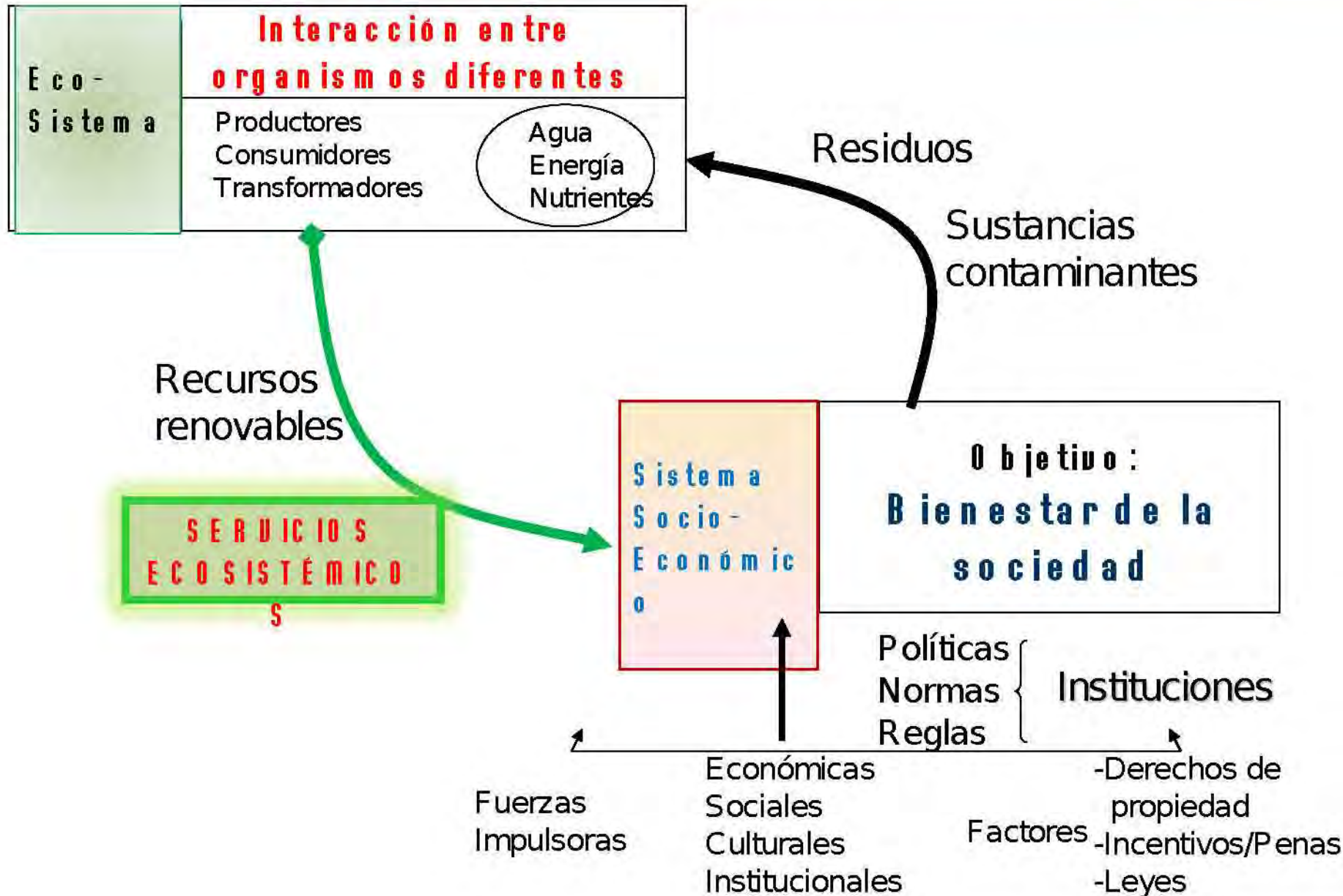




"Quien solucione los problemas del *agua* merecerá dos *premios Nobel*: uno por la Paz y otro por la *Ciencia*."

J.F. Kennedy

Necesitamos entender los servicios que prestan los ecosistemas para nuestro bienestar



Escenario actual



FALTA DE VALORES ÉTICOS



Carencias de:

Conocimiento

Información

Cultura

Ciudadanía

Instrumentos adecuados

Voluntad política

Conciencia social

¿Qué hacer?

**¿Seguir invirtiendo más y más
cuando existe una escasa gobernabilidad
poca institucionalidad y
deficientes relaciones
entre el ecosistema y el sistema
socioeconómico?**

¿Hasta cuando?

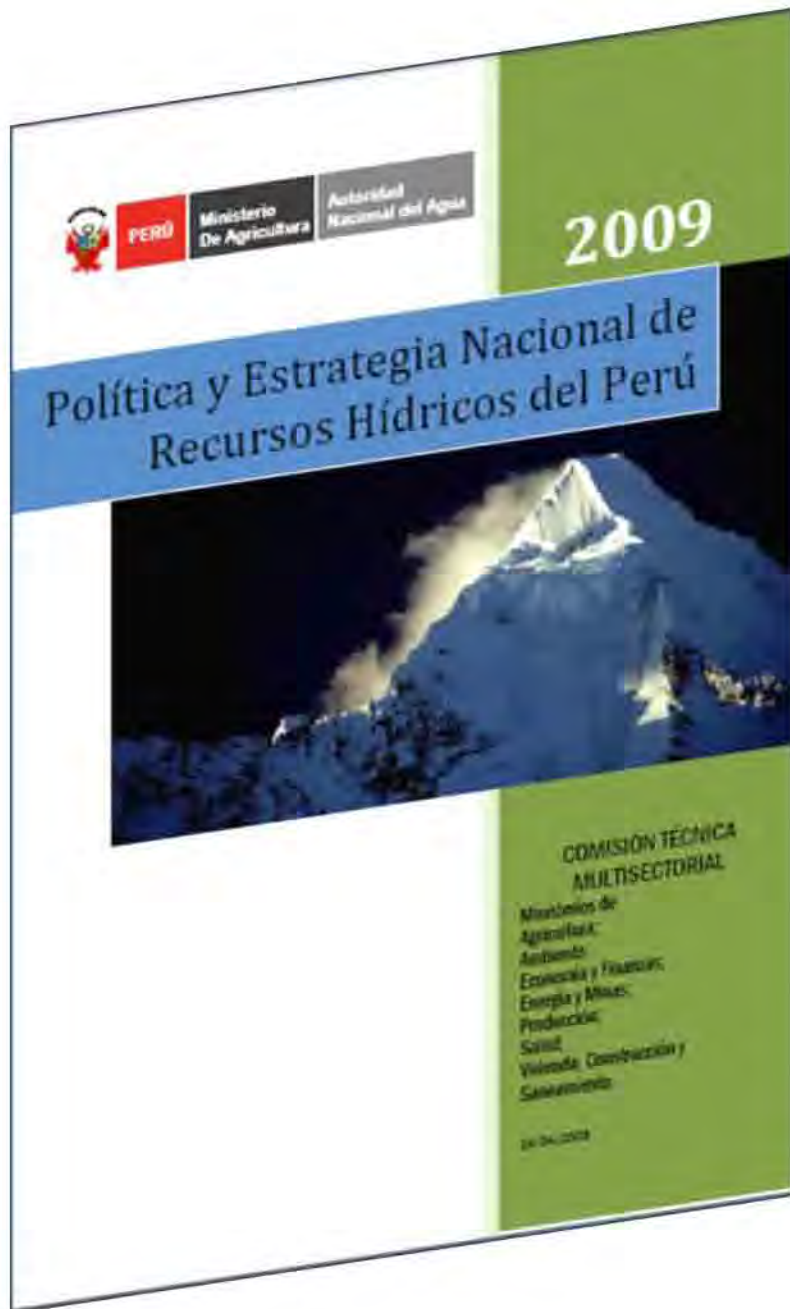
¿ADAPTARSE?

¿CAMBIAR?



THE INTENSIVE "WHO CARES?" UNIT
 PROUDLY PRESENTS:
Save the Kyoto Protocol!





**U II.1 2 Prevención de Riesgos,
Mitigación de Impactos y
Adaptación al Cambio Climático**

En su reporte el IPCC ha dejado claro:

**“SIN IMPORTAR LA ESCALA
DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN,
LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
SON NECESARIAS”.**

- *la mitigación aborda los causantes del cambio climático;*
- *la adaptación considera las medidas necesarias para afrontar esos Cambios*

La adaptación al cambio climático debe estar basada en la forma en que usamos y manejamos el agua...

Escenario 1

NO
HACER
NADA

Escenario 2

¿ADAPTARSE?

Escenario 3

¿MITIGAR?

?

Escenario 4

¿CAMBIAR?

Al cambio climático, solo podemos responder por el cambio

La GIRH es un proceso de cambio que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

haga frío
o calor,
con lluvia
o con sequía el cuerpo
siempre
necesita
agua

el agua
que necesitamos
= el agua
que perden

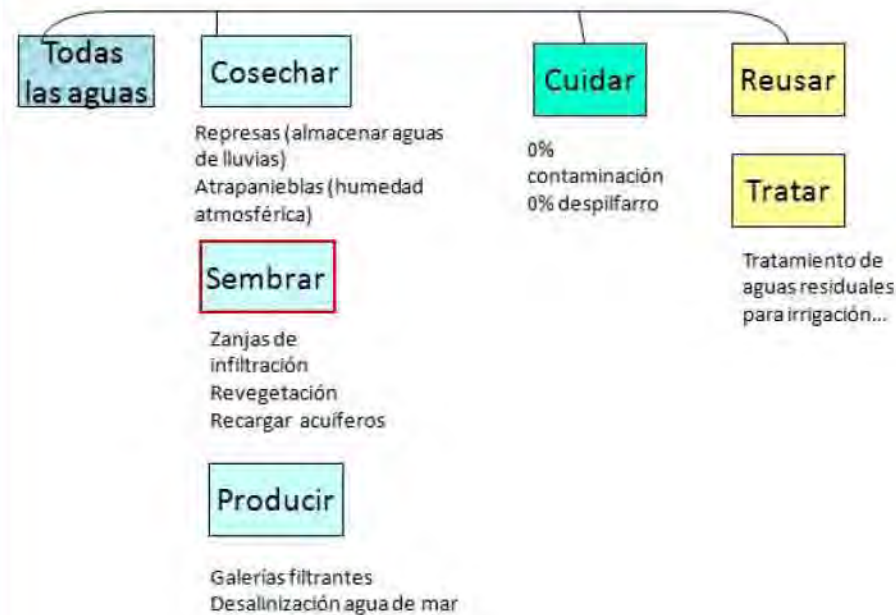
depende
mucho
de las
condiciones
ambientales
pero siempre
necesitamos
agua

el agua
es
imprescindible

Tradicional	Ecosistémico
Maximizar la producción	Mantener los ecosistemas así como su buen interconexión para una producción sostenible
Maximizar el valor neto actual	Mantener las opciones futuras
Maximizar los beneficios individuales	Optimizar un uso holístico de los bienes y ecosistemas
Los beneficios de corto plazo prevalecen sobre la estabilidad y producción de largo plazo	Se consideran las opciones de corto, mediano y largo plazo.
Se ven los ríos como medios de transporte de agua, el agua hacia el mar se pierde	Se ven los ríos, lagos, aguas subterráneas y sistemas interconectados sin pérdidas en el ciclo.
Se centra en los resultados	Se centra en la función del ecosistema
Considera el agua como el resultado más importante	Considera todos los bienes y servicios
Finaliza con la GIRH	INICIA CON LA GIRH

La gestión integrada de los recursos hídricos tiene lugar en un marco holístico, que trata sobre:

- toda el agua (espacial)
- todos los intereses (social)
- todos los grupos de interés (participativo)
- todos los niveles (administrativo)
- todas las disciplinas relevantes (organizativo)



La GIRH permite integrar:

- ✓ La seguridad hídrica
- ✓ La seguridad alimentaria
- ✓ La seguridad física
- ✓ La seguridad climática

**Para lograr este proceso de cambio,
necesitamos una llave.**

**Ambiente
propicio**

**Roles
Institucionales
Instrumentos de
Manejo**

Integración Transectorial

**Agua
para
la gente**

**Agua
para
Alimen-
tación**

**Agua
para
Natura-
leza**

**Agua
para
industria
...**

En resumen

La GIRH promueve pasar de:	a la:
fragmentación	integración
la explotación (aprovechamiento)	conservación y uso racional
gestión de la oferta	gestión de la demanda
paternalismo	participación
centralización	descentralización
Hardware (infraestructuras)	Software (administración)

RETHINK

*Si moderamos nuestro consumo, podemos revertir la crisis.
Si l'on modère notre consommation, on peut inverser la crise.
If we moderate our consumption, we can reverse the crisis.*

REPIENSA

**Si moderamos nuestro consumo,
podemos revertir la crisis.**

RETHINK

*Si moderamos nuestro consumo, podemos revertir la crisis.
Si l'on modère notre consommation, on peut inverser la crise.
If we moderate our consumption, we can reverse the crisis.*

REPIENSA

**NOS SEAMOS MEZQUINOS
CON LOS ECOSISTEMAS:
nos brindan servicios vitales
para nuestro bienestar.
Seamos responsables.**



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ



El Agua es un recurso para todos
y una responsabilidad de todos

Muchas gracias