



Facultad de Ingeniería
Instituto de Mecánica de los Fluidos e
Ingeniería Ambiental (IMFIA)

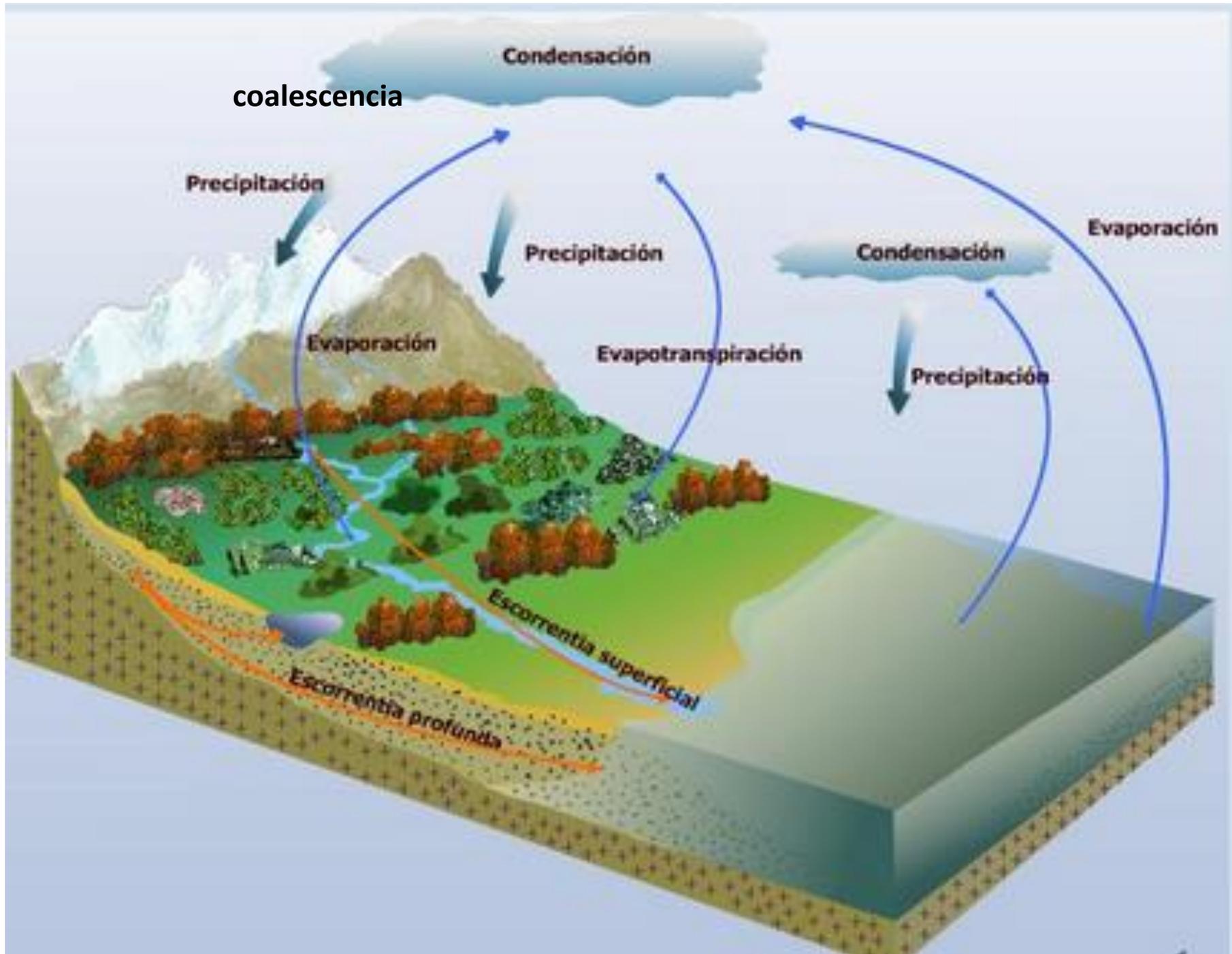
AMBIENTE, SOCIEDAD Y DESARROLLO - Curso 2022

Dr. Reto Bertoni
Dr. Javier Taks
FCS – FHCE – GIEE
UDELAR

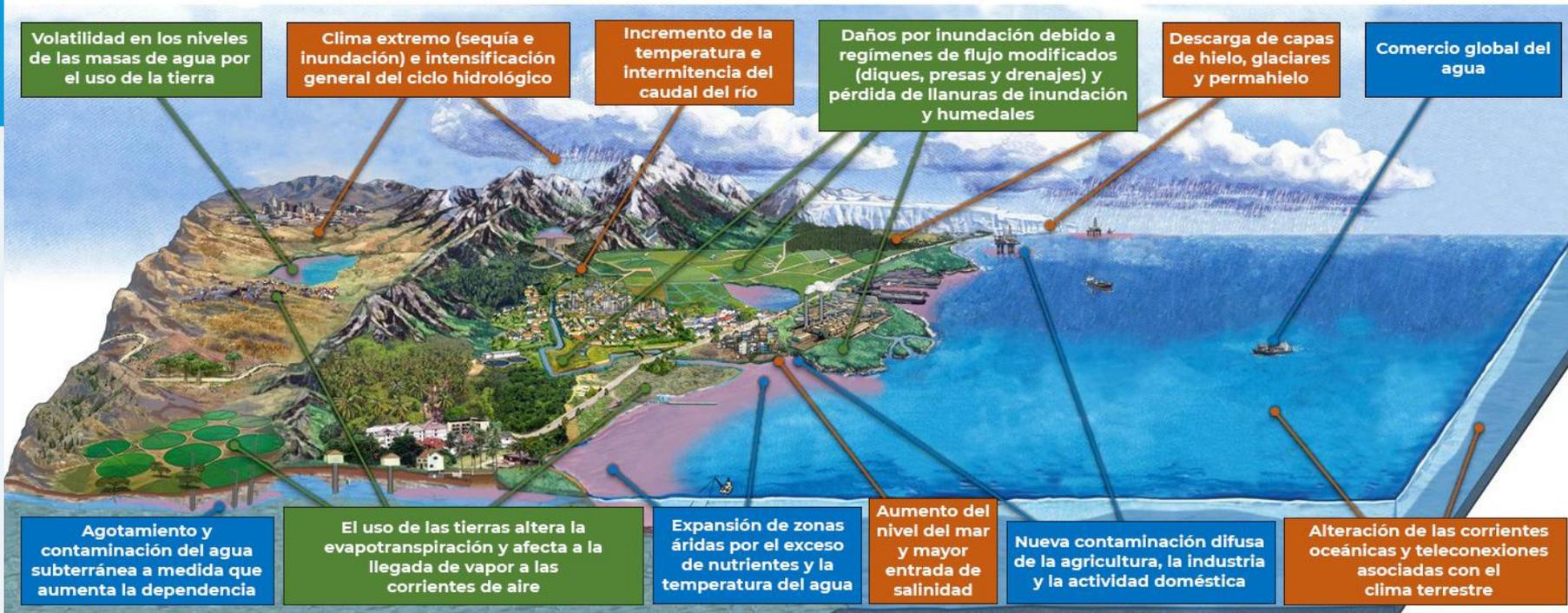
Guión

- Ciclo hidro-social
- Conflictos socio-ambientales por el agua
- Los paradigmas en la gestión del agua

Ciclos hidrosociales de las aguas

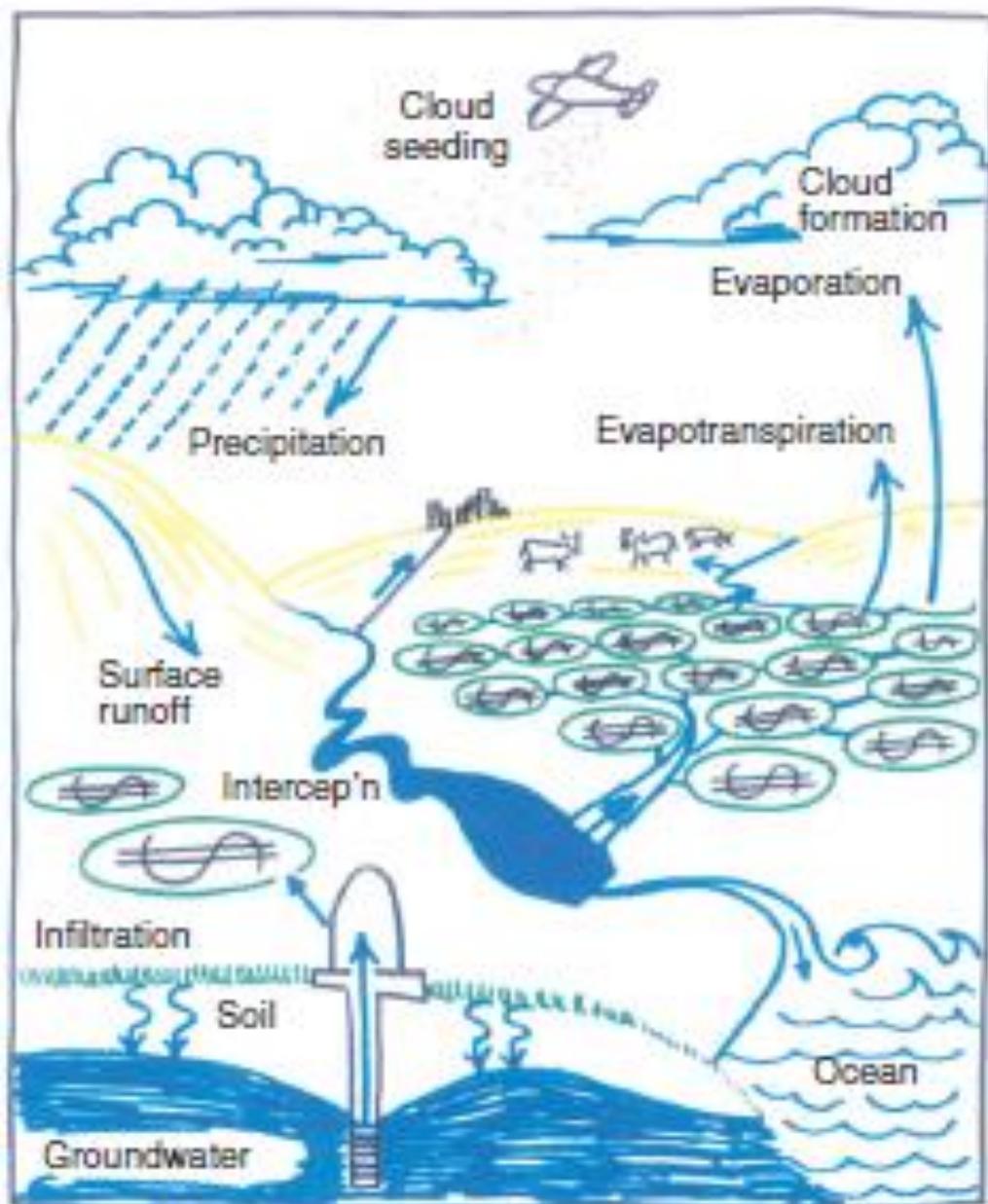


Consecuencias de la actividad humana en el **clima**, el **suelo** y los **usos del agua**



Crédito: University of Birmingham

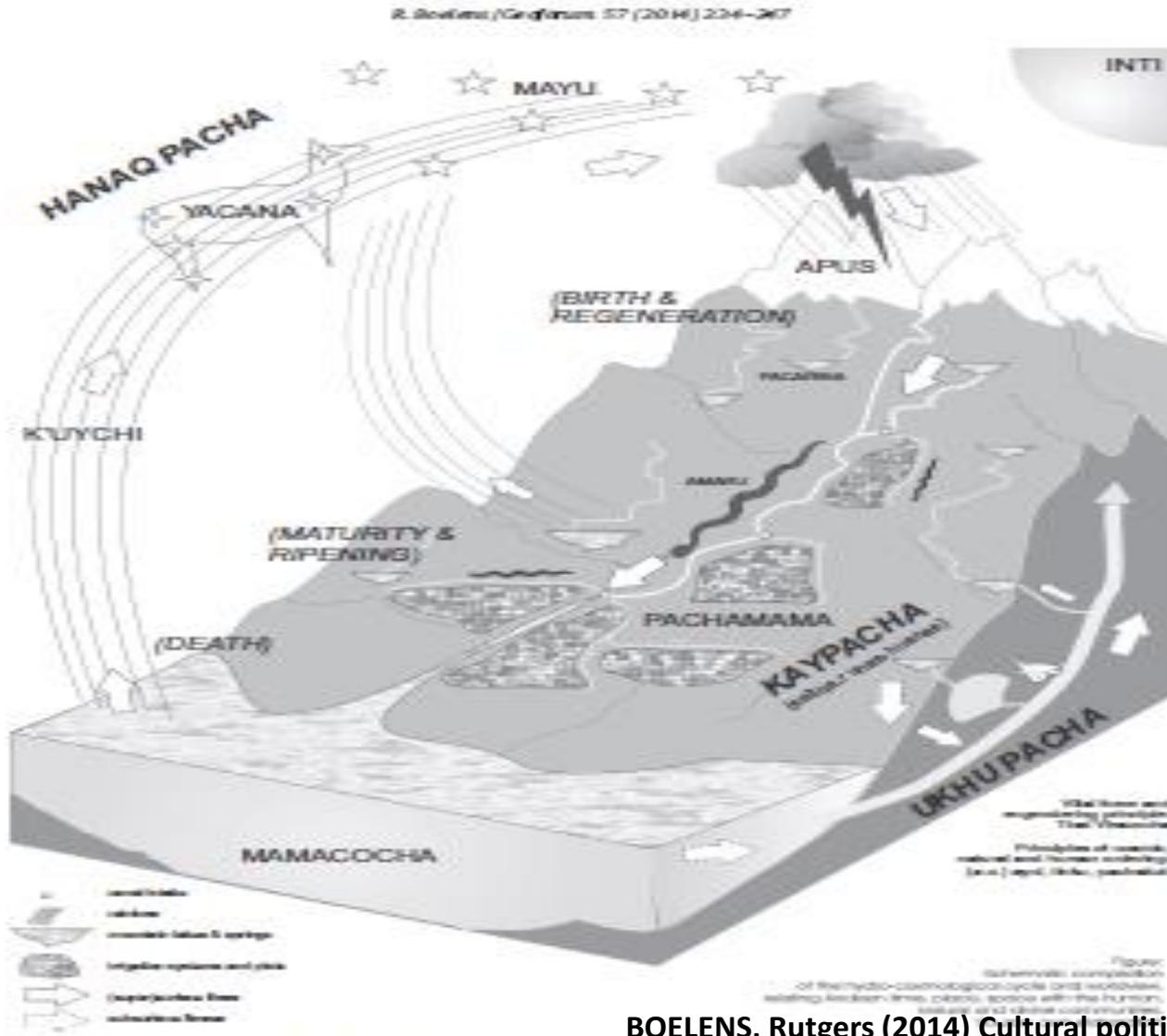
Fuente: Eukalert 10.6.19



The hydrologic cycle as it occurs today.
Water flows the money!

Kate Ely

Ciclo Hidro-Cosmológico



Espíritus de las montañas en Perú (APU), que regulan el ciclo hidrológico y explican la falta o abundancia de agua de acuerdo a la acción humana y transhumana (reciprocidad).

BOELENS, Rutgers (2014) Cultural politics and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands. *Geoforum* 57: 234–247. (Matapata – Canal de Balcompata)

Ciclo hidro-cosmológico

- Distintas explicaciones para la construcción fallida de un canal para riego. (ingenieros, ONG, politólogos, comuneros o faeneros)
- Ciclo cosmológico. Origen en Mamacocha. Las tres partes del cosmos: Kay Pacha (this world), Hanaq Pacha (the world-above) and Ukhu Pacha (the world-below).
- Reciprocidad y relación naturaleza-humanos-entidades supranturales/humanas.
- Cosmología dominante, usada por Incas (Viracocha, Lago Titicaca, el origen de todo); usada por los proyectos modernos (servicios ecosistémicos)

Conflictos socio
ambientales con agua: La
Ley de Riego

- ¿Qué es lo distinto en el conflicto del agua? Recurso que satisface las necesidades de múltiples grupos a la vez.
- Unesco - Complejas dimensiones de los conflictos del agua:
 - Criterios para su distribución
 - Necesidad básica del agua para la supervivencia y para el desarrollo social y económico
 - El significado no económico que representa para algunas culturas
 - Responsabilidad gubernamental de resolver los problemas públicos.

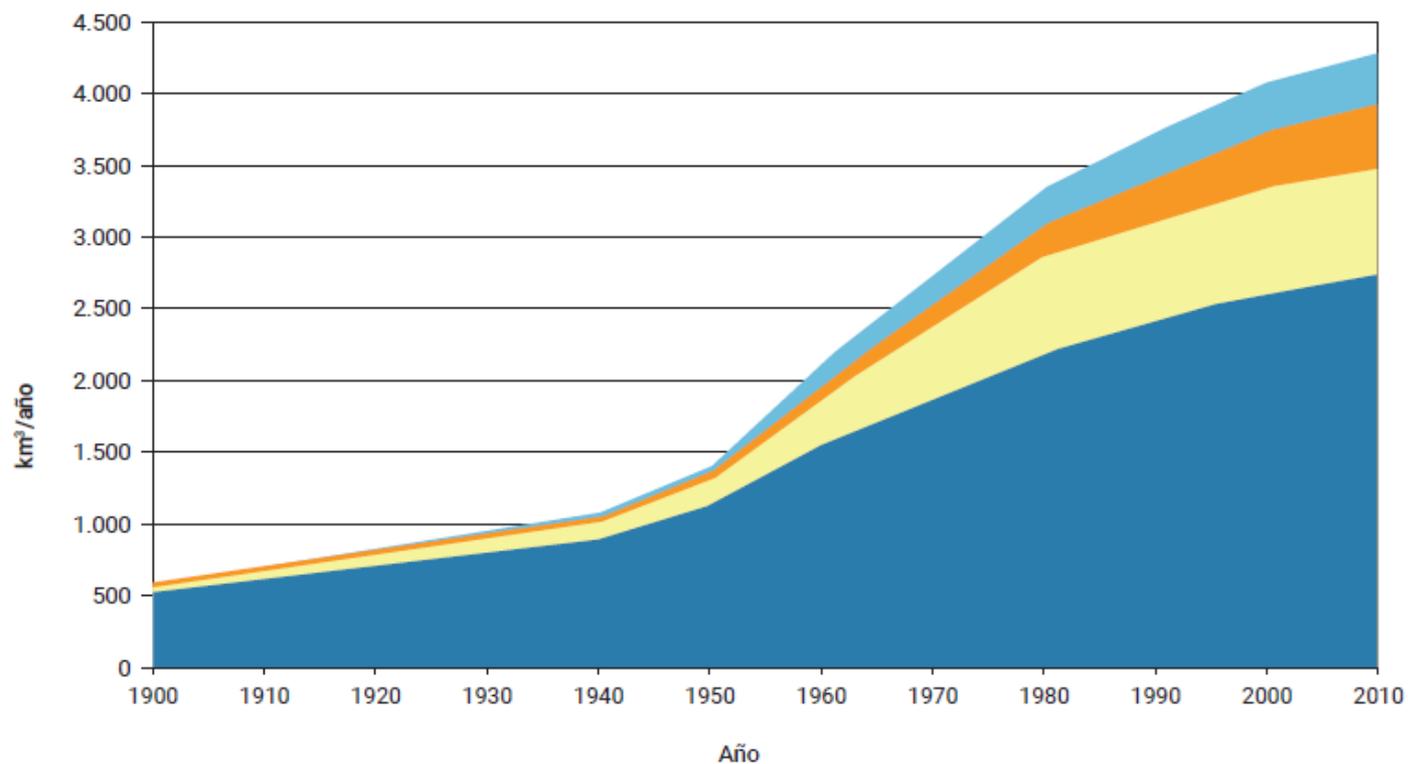
Tabla 3.1: Resumen conflictos por agua

Modalidad	Papel del agua	Fuentes/Causas
	Objeto de disputa	Objetivos conflictivos
Conflicto colectivo	<ul style="list-style-type: none"> • cantidad • calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses • Valores • Distribución del poder
Conflicto por externalidades	Catalizador	Percepciones distintas
	Instrumento	Malas relaciones
		<ul style="list-style-type: none"> • Concepciones • Información
		<p>Estructurales</p> <p>No Estructurales</p>

PHI (2006) Prevención de conflictos y cooperación en la gestión de los recursos hídricos en América Latina. Libro de curso. Documento Técnico en Hidrología 33. Montevideo: Unesco. pp203

Imagen 1 Extracciones globales de agua a lo largo del siglo pasado

- Embalses*
- Municipios
- Industrias
- Agricultura



Nota: *Evaporación de los lagos artificiales.

Fuente: AQUASTAT (2010).

Agricultura y seguridad alimentaria

- En vistas de la competencia por el agua, **no habrá mucho margen para aumentar la cantidad de agua destinada al regadío**, que actualmente supone el 69% de todas las extracciones de agua dulce (AQUASTAT, n.d.). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) calculó un aumento del 5,5% de las extracciones de agua para el regadío de 2008 a 2050 (FAO, 2011a).
- Los resultados coinciden en demostrar que **el cambio climático alterará profundamente los patrones globales de producción de alimentos en función de la disponibilidad del agua**. Se espera que el impacto en la productividad de los cultivos será negativo en las regiones tropicales y de baja latitud, pero en cierta medida positivo en las regiones de latitudes altas (FAO, 2015a).
- **Las tierras de regadío son las que más resentirán el aumento de las temperaturas y la aridez**. Pese a que la extensión actual de estas tierras (aproximadamente 3,3 millones de km²) constituye solo el 2,5% de la superficie terrestre, representan el 20% de la tierra cultivada y generan el 40% de la producción agrícola (FAOSTAT, n.d.).
- La FAO prevé que **se necesita una inversión de capital estimada de 960.000 millones de dólares para extender y mejorar el regadío** antes de 2050 en 93 países en vías de desarrollo, comparado con los niveles de inversión de 2005–2007 (Koochafkan, 2011).

Santos, 2020. La frontera hídrica del agronegocio en Uruguay: nuevas dinámicas de acumulación y despojo

- etnografía multisituada
- dispositivo de implicación-reflexividad

Guía para elaborar una síntesis de un caso

1. ¿Cuál es el episodio central que visibiliza el conflicto ambiental? ¿Cuáles son los eventos anteriores, los eventos contemporáneos y los eventos relacionados?
2. ¿Quiénes son los principales actores involucrados en el conflicto y qué es lo que se encuentra en disputa?
3. ¿Cuáles son los lenguajes de valoración de los actores en juego y cuáles son sus definiciones de sustentabilidad? ¿A través de qué argumentos e imágenes (coaliciones discursivas) los actores manifiestan sus valoraciones y definiciones?
4. ¿A qué instrumentos legales, instancias institucionales y/o formatos de acción colectiva apelan?
5. ¿En qué diversos contextos o escalas (local, regional, nacional, internacional) se desenvuelve el proceso conflictivo?
6. ¿A partir de qué aspectos puede pensarse la productividad social, territorial, jurídica y político-institucional del conflicto?

Cronología básica

- 2004 Plebiscito del Agua
- 2005 (20 de mayo) Decreto que mantiene la concesión en Maldonado. Reacción CNDAV y manifestación.
- 2009 Ley Nacional de Aguas (Dinagua + consejos regionales y comité de cuencas) [¿Consejo Nacional de Aguas y Territorios?]
- 2013 Evento de cianobacterias en Aguas Corrientes. Plan de Acción del Santa Lucía (¿Fortalecimiento comisión cuenca?)
- 2014 Primera propuesta de modificación de la Ley de Riego año 1997
- 2015 Eventos de calidad de agua Laguna del Sauce (Rocha) y Laguna del Cisne (Canelones).
- 2017 Plan Nacional de Aguas
- 2017 Ley de Riego (Sociedades agrarias de riego; Operadores privados de sistemas de riego; cobro de precio por agua; posibilidades de asociaciones Público-privado para promover inversión privada)
- 2018 Reglamentación de la Ley de Riego
- 2020 Proyecto Neptuno

Actores involucrados Ley de Riego

- **Poder Ejecutivo y organismos nacionales** DINAGUA-Mvotma; MGAP; MIEM (micro-energía hidráulica); Parlamento
- **Entidades públicas multiactorales** Consejos regionales de cuencas; Comisión de Cuenca.
- **Organizaciones sociales** Comisión Nacional en Defensa del Agua y la Vida; FFOSE; PIT CNT; FUCVAM; FEUU; Asociación Rural del Uruguay
- **Academia y producción de conocimiento** Facultad de Ciencias
- **Organismos internacionales** Banco Mundial; JICA
- **Sector privado** Empresarios de la construcción; Operadores Privados de Riego; AFAP
- **Personajes** José Mujica (presidente y luego senador); Tabaré Aguerre (ministro de MGAP); Lucía Topolansky (senadora); Gustavo Licandro (empresario rural y ex viceministro de economía).

Dimensión	Argumentos a favor	Argumentos en contra
Ambiental	<p>Se aumentarán los controles ambientales por parte de la DINAMA, organismo que tendrá la potestad de desautorizar el uso del agua embalsada por parte del usuario privado.</p>	<p>El aumento en la cantidad de embalses de agua, disminuirá la calidad del agua, generando eutrofización. Se asegura que los embalses de agua a gran escala generan problemas ambientales que exceden la cuenca en la que se encuentran.</p>
	<p>La asociación entre productores permitiría que la ubicación del represamiento de agua sea optimizada, pudiendo elegir terrenos que minimicen en área a inundar, así como elegir terrenos improductivos.</p>	<p>Las consecuencias de la construcción de embalses multiprediales de gran escala trasciende la extensión de cada cuenca directamente involucrada, generando efectos diferidos en el espacio (tanto aguas arriba como aguas abajo), y diferidos en el tiempo.</p>

Económica	<p>La ley permite la creación de sociedades de riego, las cuales podrán ser formadas por agrupaciones de productores. Este tipo de agrupaciones entre productores permitiría la creación de embalses de agua de uso mutuo. Usualmente, este tipo de inversiones no son posible realizarlas por productores individuales, dadas las magnitudes de las obras involucradas.</p>	<p>La privatización de grandes embalses de agua podría generar mercados monopólicos. El hecho de que ciertos productores dependan únicamente de un proveedor de agua podría generar problemas que van más allá de lo económico, ya que se establecería una relación de poder muy desfavorable para el productor.</p>
	<p>Se reducirá el riesgo que actualmente existe frente a sequías. Lo anterior implicaría una mejora económica para el productor, que reducirá la dependencia de la producción frente a factores climáticos.</p>	<p>La existencia de un mercado privado de agua consolida de cierta forma la idea de que quien no paga no recibe el agua para riego.</p>
	<p>Se podría aumentar la producción de alimentos cultivados en el país, los cual permitiría aumentar las exportaciones y por lo tanto los ingresos de divisas.</p>	<p>Los aumentos en la producción de productos primarios no mejoran la dependencia existente actualmente frente a las variaciones de los precios internacionales de las materias primas "commodities". No se estaría aumentando la diversificación de producción.</p>

<p>Social</p>	<p>Se entiende que la ley busca dar oportunidades a los pequeños productores. Las represas multiprediales permiten que sea más fácil proyectar las obras pensando en el bien común, ya que muchas veces en los emprendimientos individuales es más difícil.</p>	<p>La ley 19.553 habilita el uso del agua de dominio público, a la vez que no prevé la participación de los usuarios y la sociedad civil en la gestión y el control de recursos hídricos que –en principio- supone consecuencias regresivas en el alcance de los derechos constitucionalmente establecidos.</p>
----------------------	---	---

Análisis argumental

- **Hegemonía progresista** (no es privatización; lo ambiental sumado al desarrollo; criterios de verdad: soluciones técnicas a problemas ambientales)
 - **modernización ecológica** (medición caudales; ciencia; participación institucionalizada)
 - **Intensificación sostenible** – riego para aumento de la productividad de suelos y cultivos.
 - **Agrointeligencia** para abordar vulnerabilidad estructural, biofísica y climática.
 - Ampliación de la ‘frontera hídrica’. El agua es claramente el bien común que constituye la nueva frontera extractiva en Uruguay.
- **Resistencia** al progresismo (¿cuarto ciclo de “luchas populares”?)
 - Acumulación por desposesión. Harvey (1996)
 - Financiarización de los bienes naturales comunes.
 - Otros lenguajes de valorización e imposición de criterios de verdad: ¡participación! Contrahegemónico.

Productividad Social del conflicto: Discutir el modelo de desarrollo; Reconocer las continuidades entre progresismo y neoliberalismo.

Guía para elaborar una síntesis de un caso

1. ¿Cuál es el episodio central que visibiliza el conflicto ambiental? ¿Cuáles son los eventos anteriores, los eventos contemporáneos y los eventos relacionados?
2. ¿Quiénes son los principales actores involucrados en el conflicto y qué es lo que se encuentra en disputa?
3. ¿Cuáles son los lenguajes de valoración de los actores en juego y cuáles son sus definiciones de sustentabilidad? ¿A través de qué argumentos e imágenes (coaliciones discursivas) los actores manifiestan sus valoraciones y definiciones?
4. ¿A qué instrumentos legales, instancias institucionales y/o formatos de acción colectiva apelan?
5. ¿En qué diversos contextos o escalas (local, regional, nacional, internacional) se desenvuelve el proceso conflictivo?
6. ¿A partir de qué aspectos puede pensarse la productividad social, territorial, jurídica y político-institucional del conflicto?

PROPUESTA "CARRERA"



Propuesta Carrera. Interpretación en base a textos (Ríos y Barbano, 2017).

Dibujo: Gerardo Barbano

Los paradigmas en la gestión del agua

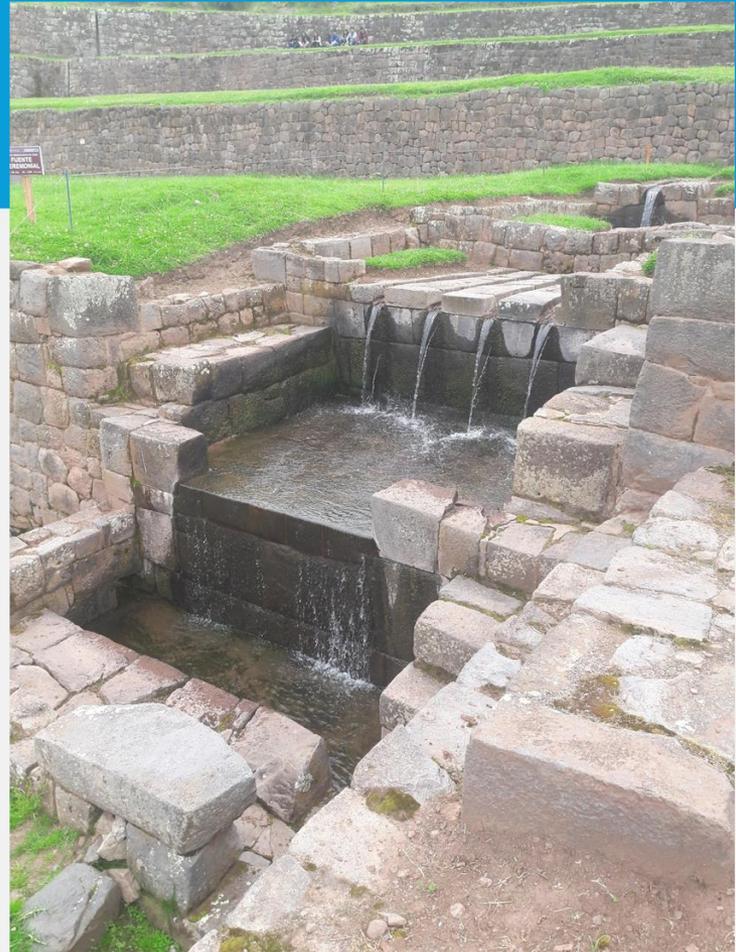
Culturas andinas del agua (5000 años)



Tambomachay

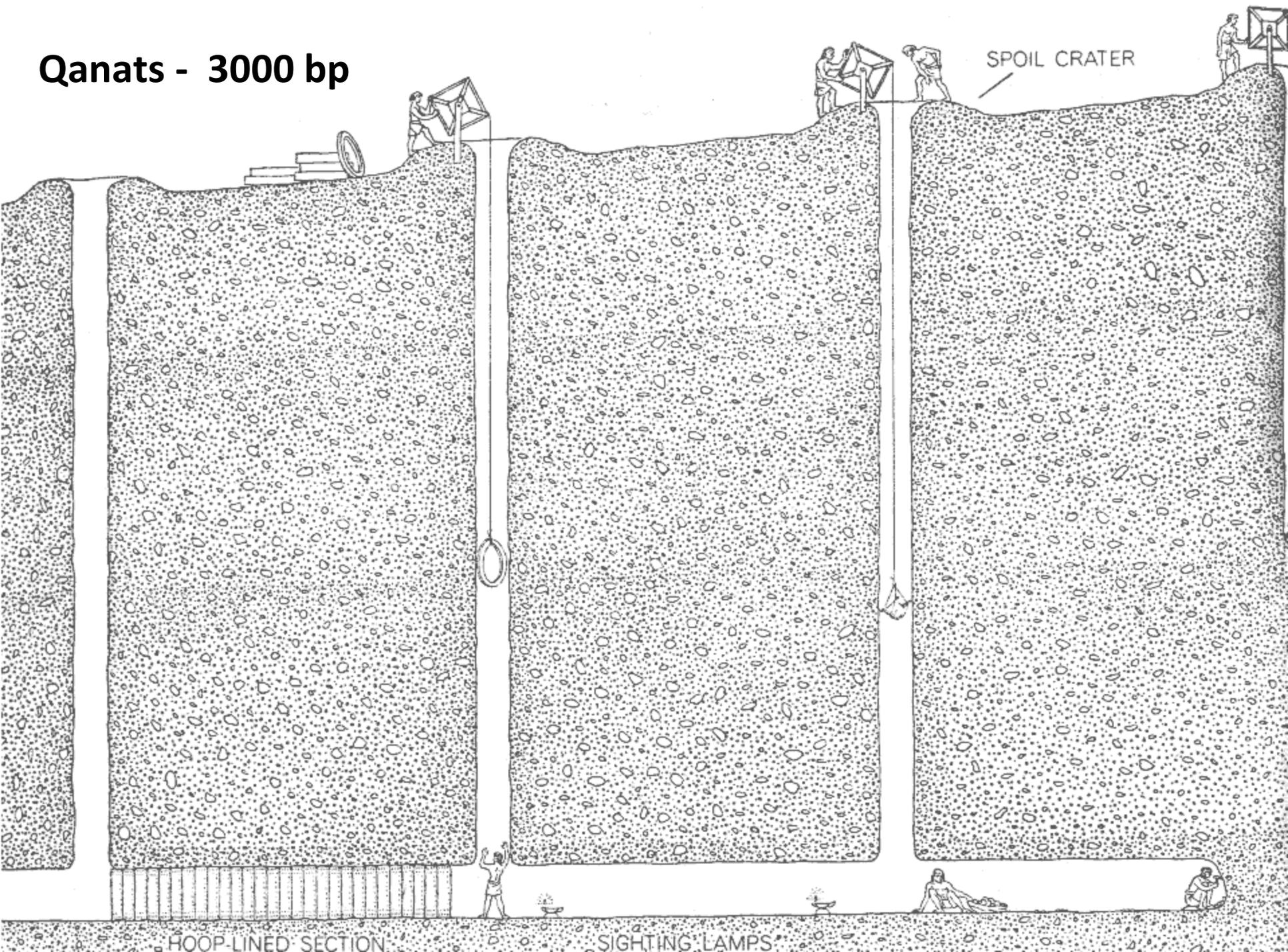


Machu Picchu



Tipón, Cusco. Templo del agua. Apu: Pachatusan

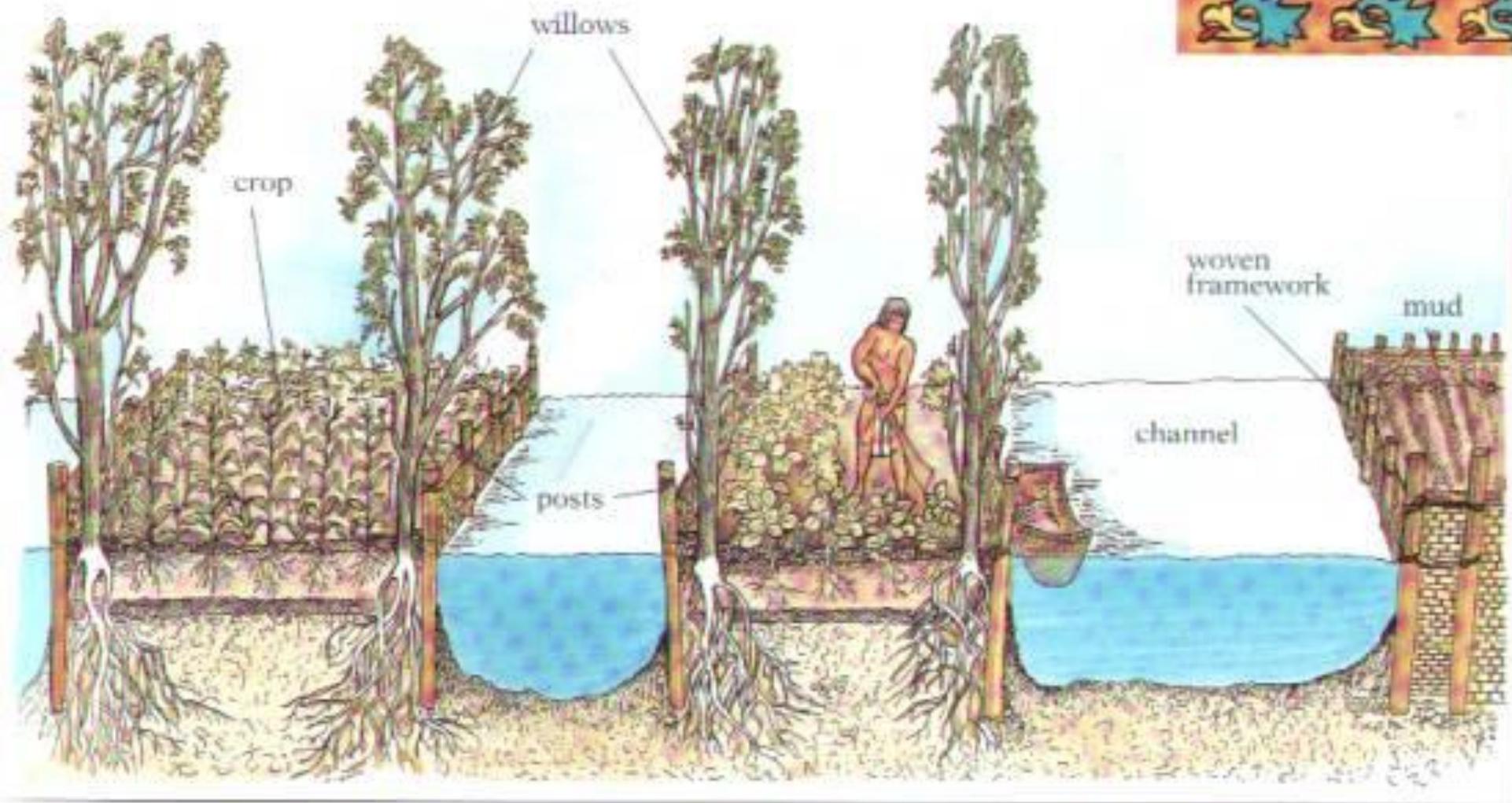
Qanats - 3000 bp





Cultura Zinú (200 AC – SX DC)– Depresión momposina – Colombia. “los tejedores del agua”





Etapas o “eras” en la historia del agua

Hassan, Fekri (2011) Water History for Our Times. Ginebra: UNESCO.

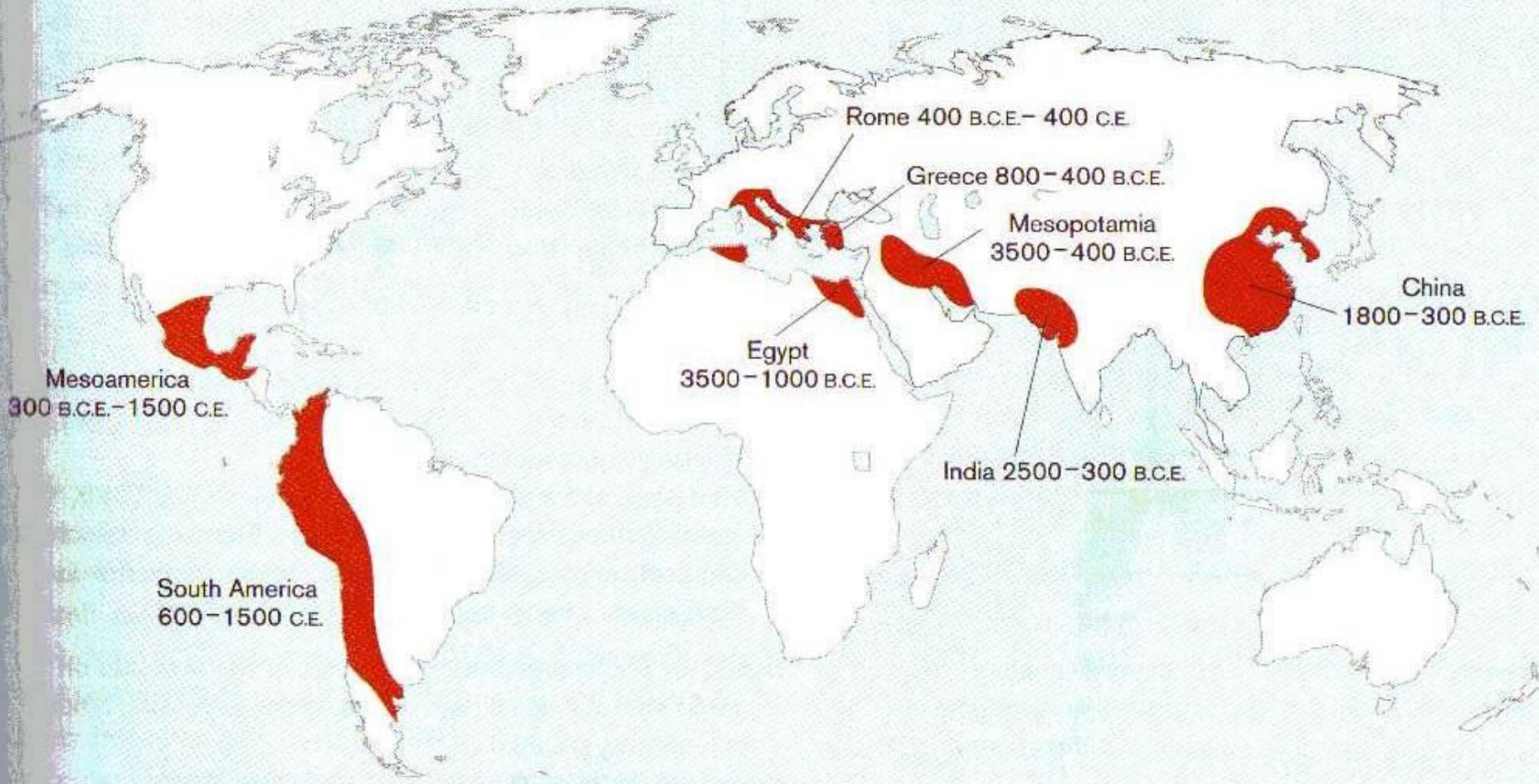
- 5000 AC- 300. Riego artificial - Imperios tributarios
 - Water-lifting technology (elevación del agua)
- 300 – 700. Edad pre-Industrial del agua. Mundo Islámico.
- 600 – 1800. - Industria del agua. Edad media y Capitalismo mercantil
- XIX y XX - Edad de la ciencia del agua y la modernidad.
- 1960s - Gestión (integrada) del agua

Edad del riego artificial y
los imperios tributarios –
civilizaciones hidráulicas

GLOBAL MAP 3.2

Traditional Societies in the Ancient World

The shaded areas on the map show the locations of some of the major traditional civilizations of the past.



Los estados primarios y la historia del agua

- Civilizaciones hidráulicas: tierra agrícola + abundancia de agua: Gran río o lluvia.
- Irregular, e incierto flujo de agua. **Ansiedad**
 - Cooperación y colaboración entre grupos de agricultores. «Comunidad del agua, regional»
 - Centros religiosos: rituales de cohesión y aplacamiento de la ansiedad. Guerra para expansión.
- Contribución al desarrollo de las innovaciones «científicas» y «tecnológicas» del agua. Medición de las inundaciones; represamiento (ej. Egipto)

¿*Oriental despotism* = Despotismo hidráulico? Karl Wittfogel 1957

- Control sobre el agua dio lugar al surgimiento de las clases sociales, con la división social del trabajo (especialistas en las ciudades).
- Dio el poder a un grupo de personas sobre la vida y la muerte de la gente. Control del agua = imperios centralizados autoritarios
- Despotismo extremo es típico de los imperios hidráulicos
- Localizados en Oriente (a diferencia de Occidente)

Contra Wittfogel

- Correcto: Existe relación entre organización política y trabajos complejos hidráulicos
- Sin embargo, la centralización de los estados primitivos es anterior a los trabajos masivos de control de las aguas. En algunos casos (Incario) la gestión del agua fue descentralizada.
- **¿Despotismo occidental?**
 - Durante el colonialismo, formación de las burocracias privadas y luego públicas en torno a las obras hidráulicas (auge ingenieril)
 - Ideología de los especialistas hidráulicos: riego científico, dominación y control de la naturaleza. (:78)

La edad pre-industrial

Fin de los imperios militares tributarios y apogeo del mundo islámico

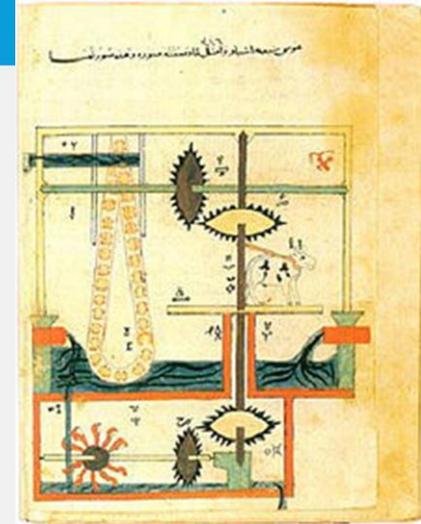
Mundo islámico: nueva ética espiritual y de justicia social, derecho de aguas (S VII)



Sabil en Jerusalem. Período Otomano. SXVI

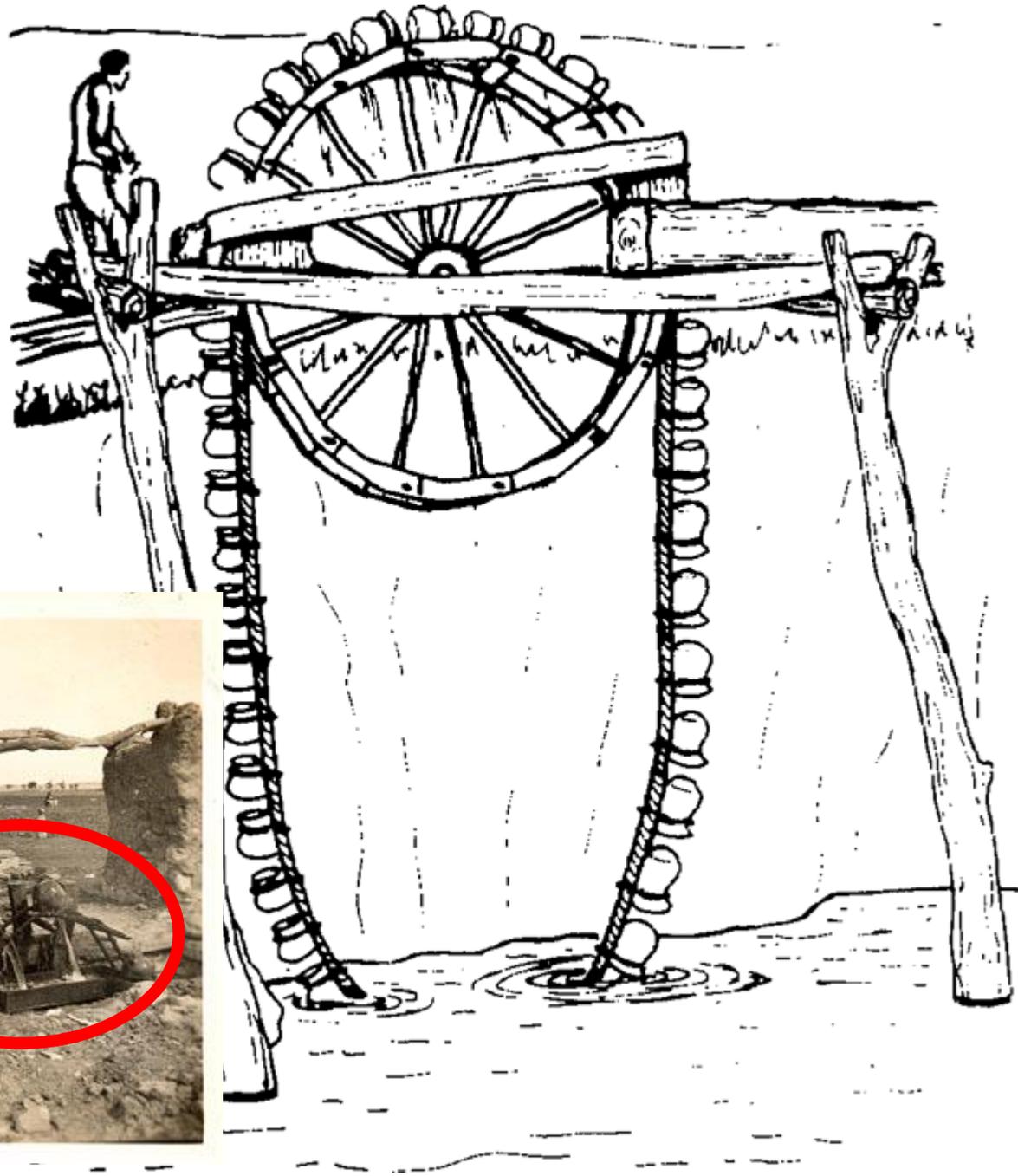


Hammams – baños públicos

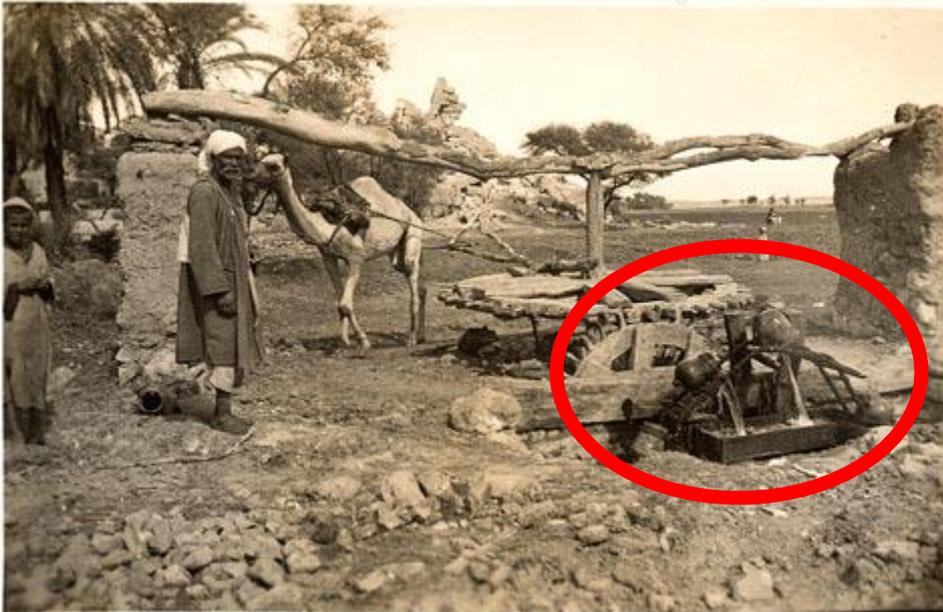


Rueda Persa - Al Jazari (1136–1206).

Saqiya o rueda
Persa 500 AEC



Engranaje / planos



La contribución del Islam al sentido del agua

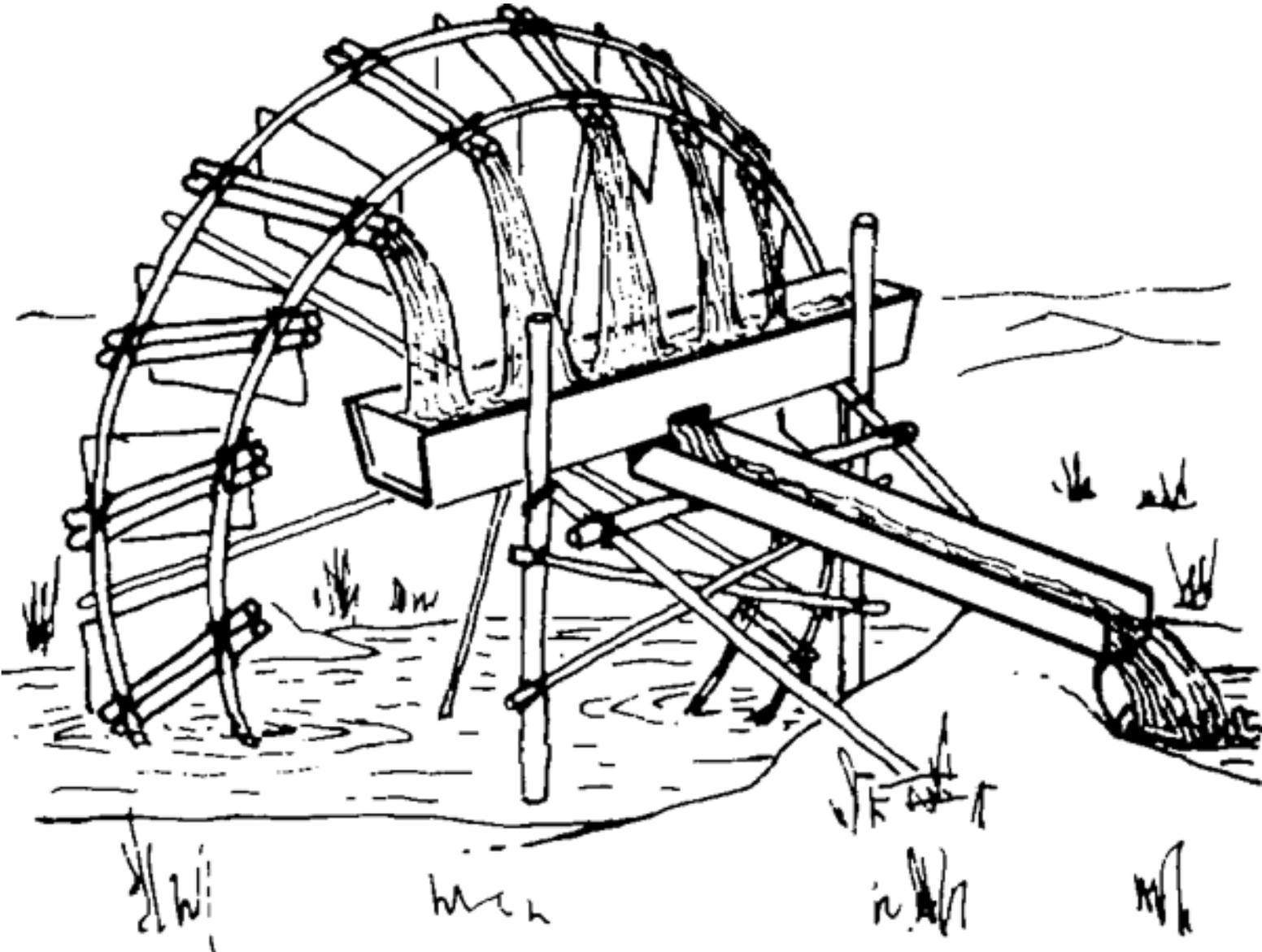
- “Esta aproximación espiritual al agua como sustancia pura, curativa y sagrada... se ha vuelto instrumental desde los 70s en el movimiento ecologista, en la lucha contra la contaminación del agua y sus impactos en la integridad y sustentabilidad del sistema “natural” de soporte.»
- “El paradigma religioso es frecuentemente invocado en la defensa de la ética del agua y el derecho humano al agua, en contra de ponerle un precio o tratar el agua como una mercancía» (Hassan 2011: 37-8)

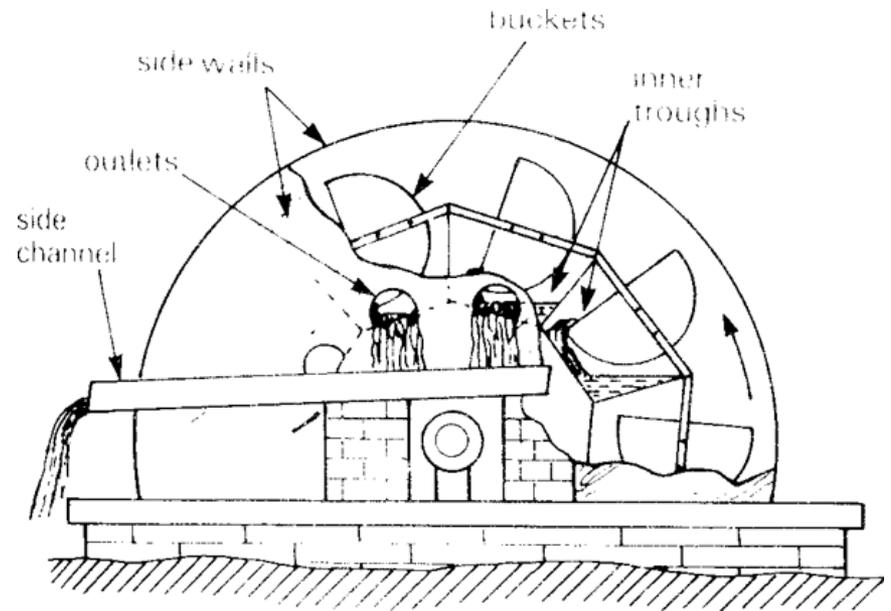
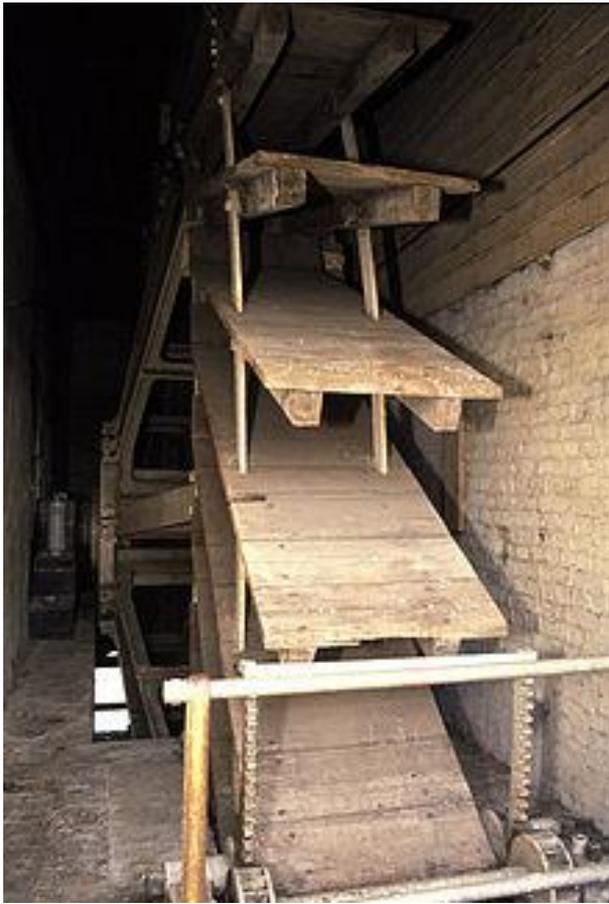
La industria del agua y Europa

Capitalismo mercantil

- Generalización de los **molinos de agua** en la manufactura
- Transporte para el creciente comercio— **canales**
- Agricultura: **desección** de pantanos y bañados (nuevas tierras)
- Cambio tecnológico al final del periodo: **máquina de vapor**

Noria





Sakia o scoop wheel

Origen egipcio, usado para secar polders en Holanda (movidos con molinos de viento). Siglo XV

Luego introdujeron el «tornillo» más eficiente



Trazado de la canalización para el abastecimiento de agua desde el Buceo.
 Interpretación en base al plano de Juan de los Reyes de 1798.
 Fuente: Schiaffino, 1937. Dibujo: Gerardo Barbano

Edad de la ciencia y la modernidad (estados industriales avanzados)

- Industrialización, nacionalismo, colonización
 - 1775 - Máquina de vapor
 - 1881 – Hidroelectricidad
 - 1911 – Grandes represas (el gran antecedente de la siguiente edad de la gestión integrada del agua)
- El paradigma científico, asociado a la química inorgánica. Contaminación + salud + aguas «minerales»



Cuñapirú



Hoover





Fuente: Centro de Fotografía (Intendencia de Montevideo).





LIFE



Fig. 1. A diagrammatic illustration of the historical development of water management paradigms. Shading intensity indicates the degree of dominance of a paradigm relative to others.

	Espiritual-religioso	Estético Recreacional	Legal Ético	Ingeniería hidráulica	Científico	Económico financiero	Ecológico	Gestión
C-R	Dark Gray	Light Gray	White	White	White	White	Light Gray	White
Agricultura temprana			White	White	White	White		White
Estados primarios			Light Gray	Light Gray	White	White		White
Soc. comerciales proto-industriales	Dark Gray	Dark Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray
Soc. industriales científicas tempranas		Light Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray		
Estados industriales avanzados	Light Gray	Light Gray	Dark Gray	Light Gray	Dark Gray	Light Gray	Light Gray	Light Gray
Sistema financiero global	Light Gray		Light Gray	Dark Gray	Light Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray

Hassan: Paradigma financiero-económico del siglo XX

- Represas (1920s en adelante) es la culminación del «paradigma tecnológico», acompañado por el **papel del estado** en su financiación. «Capital social fijo» (Rostow dixit)
- La lógica de la expansión de los servicios de agua y saneamiento SXIX-XX fue la «empresarial» pero en el marco de un sistema hidráulico estatal = minimización de costos y provisión de agua subsidiada o gratis. Efectos: problemas de expansión y bajo retorno a la inversión pública.
- **80s la deuda del tercer mundo, créditos internacionales y privatización hasta fines de los 90s.**

Hassan (II) : Paradigma financiero-económico del siglo XX

- Mercantilización y privatización **1992** – La conferencia de Dublín – sistema de mercado (ganancia y compromiso de proveer agua al valor de mercado)
 - el agua tiene un valor económico
 - debe ser tratada como un bien económico.
 - El acceso al agua y el saneamiento a un precio asequible es un derecho humano
- “El agua tiene un valor económico en todos los usos competitivos que se hacen de ella y deberá reconocerse como un bien económico”

Hassan (II) : Paradigma financiero-económico del siglo XX

- Mercantilización y privatización **1992** – La conferencia de Dublín – sistema de mercado (ganancia y compromiso de proveer agua al valor de mercado)
 - el agua tiene un valor económico
 - debe ser tratada como un bien económico.
 - El acceso al agua y el saneamiento a un precio asequible es un derecho humano
- Reacción y remunicipalización **2000** La guerra del agua en Cochabamba; 2002 Observación General 15; 2004 Plebiscito del Agua en Uruguay; 2008 -2011 Remunicipalización Paris; **2010 ONU agua derecho humano fundamental**; 2013 Remunicipalización Berlín

Esquema de la evolución gestión de recursos hídricos

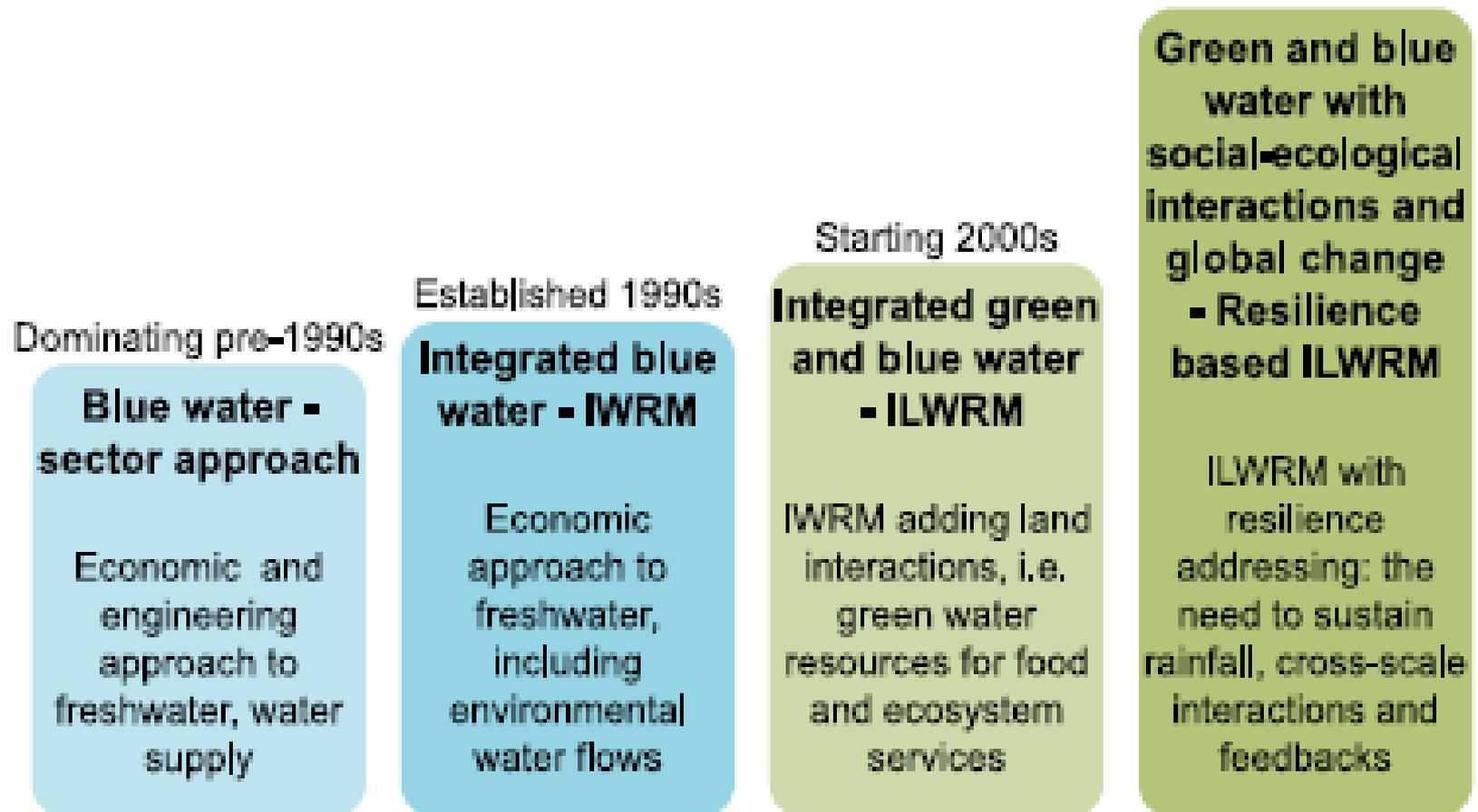


Figure 1. A resilience-based integrated green and blue water framework evolves from the water-resource thinking utilized within governance and policy during the past 30 years.

Rasgos (I)

- Abordaje multisectorial
- Basada en la ciencia pero escéptica a las soluciones unilaterales tecnológicas
- Es un ejemplo de la influencia del «expert knowledge» a nivel global
- El agua es un recurso global y no nacional.
- Énfasis en la gestión de los RRHH, considerados un recurso finito y rápidamente decreciente. Mundo de la escasez.
- Necesidad de educación de los usuarios y participación.
- Valorización del agua (coexisten el valor económico, derecho humano y el ecológico)

Rasgos (II)

- **¿El carácter político de la GIRH?** equidad para acceso de los pobres; y participación local en la toma de decisiones
 - No contempla la lucha por los principios y mediciones del agua (controversias técnicas)
 - No contempla los conflictos transfronterizos (controversias internacionales)
 - No contempla los *waterscapes* concretos (conflictos territoriales por el agua)