

Enfoque teórico

Enfoque Sociotécnico, Hidrosocial & Socionatural



# Colofón

Autor           Rígel F. Rocha López  
Editores        Víctor Claudín  
                  Nynke C. Post Uiterweer  
  
Fotografía      Rígel F. Rocha López

Diciembre 2014

Esta publicación debe ser citada como:

Rocha, R.F. (2014), "Enfoque Sociotécnico, Hidrosocial & Socionatural", Editada por V. Claudín y N.C. Post Uiterweer, PARAGUAS, Justicia Hídrica, [www.redandina-paraguas.net](http://www.redandina-paraguas.net) y [www.justiciahidrica.org](http://www.justiciahidrica.org).

The logo for the ALFA program, featuring a stylized Greek letter alpha (α) in blue and the letters 'LFA' in orange, with a thin orange arc above the text.



Esta publicación se ha realizado con la ayuda financiera de la Unión Europea  
El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de los autores y no  
necesariamente refleja la posición de la Unión Europea

ALFA. Programa de cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión  
Europea y América Latina

# PARAGUAS y el Tronco Común

La Red Andina de Postgrados en Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PARAGUAS), busca contribuir a la construcción de estrategias y políticas para la gestión democrática y sustentable del agua a través de la formación de profesionales altamente calificados. Este objetivo se desarrolla a través de programas de posgrado en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y México.

A través del intercambio académico entre los socios y la creación de un tronco común dentro de los diferentes programas de posgrado se fortalecen los posgrados en gestión de agua de las instituciones participantes con el fin de desarrollar conocimientos y estrategias que permiten contribuir creativamente a la solución de los retos que afronta la gestión del agua en Latinoamérica.

El Tronco Común abarca dos niveles de aprendizaje:

1. Fortalecer los conocimientos teóricos e interdisciplinarios de los temas Justicia Hídrica, habilidades de investigación acción y actitudes críticas, solidarias, interculturales y auto-reflexivas de los estudiantes
2. Fortalecer la plataforma misma de PARAGUAS/Justicia Hídrica para la formación de docentes e interacción y retroalimentación académica y social. Además para la construcción colectiva de proyectos de investigación y para la elaboración colectiva de materiales didácticos.

El Tronco Común es entonces un espacio interuniversitario de pensamiento crítico, interdisciplinario y creativo que construye un marco de referencia compartido, fortalece capacidades profesionales y analiza las diversas problemáticas del agua. En su corazón se desarrolla un curso de investigación-acción que se dictará en cinco universidades latinoamericanas. La magnitud, estructura y contenido es similar en cada universidad (respetando las posibilidades y necesidades de cada maestría). Además de generar el marco de referencia común para los estudiantes, también es un espacio de intercambio entre las universidades.

Para el Tronco común se han desarrollado documentos didácticos en tres diferentes categorías:

- 1. Enfoques teóricos**
  - a. Ecología Política
  - b. Economía Ecológica
  - c. Pluralismo Legal
  - d. Socio técnico, Hidrosocial & Socionatural
- 2. Núcleos problemáticos**
  - a. Cambio climático
  - b. Agua y ciudad
  - c. Agua subterránea
- 3. Habilidades de investigación**
  - a. Propuesta de investigación acción
  - b. Métodos de investigación acción



# Enfoque Sociotécnico, Hidrosocial & Socionatural

Rígel F. Rocha López

## Contenidos

Resumen

1. Introducción
2. Estado de arte y antecedentes
3. Corrientes de pensamiento
4. Principales debates actuales
5. Bibliografía

Anexo 1            Estudios principales en Latino América

Anexo 2            Listado de principales referencias  
literarias



## Resumen

Considerando la complejidad y heterogeneidad de los sistemas hídricos, los enfoques agrupados en esta línea de pensamiento estudian críticamente las relaciones híbridas configuradas entorno al control y uso del agua, y cómo estas interacciones resultan en determinados ordenamientos sociales y naturales los cuales son dinámicos en espacio y tiempo.

Partiendo de una revisión de los estudios de la Ciencia y Tecnología (STS), se discuten los principales postulados teóricos de los enfoques Sociotécnico, Hidrosocial y Socionatural. Estas corrientes de pensamiento objetan la neutralidad de los enfoques disciplinarios que intentan naturalizar los sistemas hídricos y los procesos de gestión y desarrollo del agua en los que están inmersos. En su lugar, proponen una interpretación política, donde la relación sociedad – naturaleza está fuertemente influenciada por relaciones de poder, dominación y control.

Los principales debates actuales se centran en la naturaleza de la interacción Agua-Tecnología-Sociedad, y su materialización en formas específicas de gestión y uso del agua como expresiones de relaciones de poder, y de procesos sociales y políticos de resistencia, lucha y negociación.

# 1. Introducción

El agua es un recurso estratégico políticamente disputado, por lo que entorno a su control y uso convergen una serie de actores con intereses divergentes entre sí. En este sentido, el desarrollo de los recursos hídricos, lejos de ser un tema netamente técnico basado en el desarrollo tecnológico, involucra diversos conflictos y negociaciones, principalmente en contextos con relaciones de poder altamente desiguales que tienden a excluir a grupos menos favorecidos. En consecuencia, el entendimiento de la problemática del agua requiere de la aplicación de enfoques interdisciplinarios que incorporen en el análisis las múltiples dimensiones de los sistemas hídricos, incluyendo además la pluralidad de intereses y significados en torno al agua.

Los enfoques sociotécnico, hidrosocial & sacionatural constituyen un importante aporte hacia el entendimiento de la complejidad de la problemática del agua. Parten del principio que no hay nada solamente social o solamente natural o técnico, ya que ambas son dimensiones inseparables de un mismo objeto. Estos enfoques estudian críticamente las relaciones híbridas configuradas en torno al control y uso del agua, los intereses y las relaciones de poder entre los actores involucrados, y como estas interacciones resultan en ordenamientos hidrosociales y/o sacionaturales particulares.

En la siguiente sección, se presentan los antecedentes de esta línea de pensamiento, seguido en la sección 3, por una descripción sintética de las principales corrientes de pensamiento dentro del debate académico. Finalmente, en la sección 4 se vincula la teoría con los principales debates en torno a la problemática del agua. En los anexos, se incluye un amplio listado de referencias bibliográficas para profundizar el conocimiento sobre los enfoques en cuestión.

## 2. Estado de arte y antecedentes

Es ampliamente reconocido que la gestión de los recursos naturales en general, y del agua en particular; son fenómenos complejos, que por lo tanto involucran problemas complejos. Al respecto, Mollinga (2010) identifica tres tipos de complejidad relacionados con los sistemas de gestión de recursos naturales: a) *complejidad ontológica*, son sistemas con componentes heterogéneos (naturales/físicos, tecnológicos y sociales) con una diversidad de interacciones; b) *complejidad social*, son sistemas gestionados y gobernados por diferentes grupos de gente, con diferentes propósitos, intereses, beneficios y significados, muchas veces conflictivos entre sí; y c) *complejidad analítica*, son sistemas complicados, difíciles de entender, por lo que su conocimiento desde las disciplinas científicas es simplemente parcial y sesgada. El entendimiento integral de estos sistemas complejos, escapa del encajonamiento disciplinar establecido por la ciencia y las comunidades científicas, siendo necesaria la aplicación de enfoques interdisciplinarios que incorporen en un solo análisis los diversos componentes e interacciones de estos sistemas, incorporando además la pluralidad de intereses y significados en torno a estos.

Los enfoques interdisciplinarios permiten analizar y resolver problemas que son muy amplios o muy complejos para ser entendidos por una sola disciplina (Klein 2004). A partir de la integración conceptual y metodológica, estos enfoques posibilitan el análisis simultáneo de las diversas dimensiones de los sistemas complejos como los constituidos en torno a la gestión y uso del agua. Es en este marco que se sitúa esta línea de pensamiento que agrupa a los enfoques sociotécnico, hidrosocial y siconatural. Una línea de pensamiento orientada al entendimiento de la compleja y dinámica interacción que constituyen los sistemas hídricos, a partir de una visión constructivista de la relación Agua-Tecnología-Sociedad.

En general, estos enfoques surgen como una crítica a la concepción esencialista y neutral de la ciencia y la tecnológica, dominada tradicionalmente por las ciencias naturales. Sostienen que la producción de conocimiento y de artefactos tecnológicos son actividades sociales en lugar de procesos aislados, desarrollados exclusivamente por grupos de científicos. La idea central es emancipar a la ciencia y la tecnología de su carácter natural y neutral, cuestionando su privilegiado rol en la configuración de la sociedad; y verlas como áreas de actividad social, sujetas a fuerzas sociales (Bijker 1993; Williams and Edge 1996). En este sentido, estos enfoques parten del principio de que no hay nada solamente social o solamente natural, ya que ambos son dimensiones inseparables e integrales de un mismo objeto. En esta línea de pensamiento se encuentra un grupo amplio de enfoques caracterizados por el uso de conceptos “híbridos” (Latour 2007) que integran lo social y lo físico/natural/técnico por sí mismos, tales como: “sistemas sociotécnicos” (Bolding et al. 1995; P. Mollinga 1998; Vincent 2001), “híbridos siconaturales” (Latour 2007), “redes hidrosociales” (Wester, 2008), “siconaturalezas” (Swyngedouw 2004a), “ciclos hidrosociales” (Budds 2012), “tecnonaturalezas” (White and Wilbert 2006), entre otros.

Estos enfoques estudian críticamente las relaciones híbridas configuradas en torno al flujo y control del agua, los intereses y las relaciones de poder entre los actores involucrados, y cómo estas interacciones resultan en determinados ordenamientos sociales y naturales (siconaturales) dinámicos en espacio y tiempo. La configuración de estas relaciones en torno al agua no está limitada o enmarcada por delimitaciones biofísicas o políticas (cuena, sistema de riego límites

municipales, etc.), que si bien cumplen un rol importante en su concepción no son determinantes para su configuración, y muchas veces terminan atravesando muchos de estos niveles espaciales de organización.

Un aspecto importante de remarcar, es que estos enfoques objetan a los enfoques reduccionistas que intentan naturalizar los sistemas hídricos y los procesos de gestión y desarrollo del agua en los que están inmersos. En su lugar, conciben que estos procesos no son neutrales, y por lo tanto son procesos políticos, al estar inmersos en procesos complejos de toma de decisiones, moldeados por diversos intereses. En consecuencia, proponen una interpretación política de estos procesos, donde la relación sociedad-naturaleza está fuertemente influenciada por relaciones de poder, dominación y control.

### 3. Corrientes de pensamiento

El carácter interdisciplinario e híbrido de estos enfoques hacen que su distinción sea totalmente arbitraria, ya que en la práctica se combinan de diferentes maneras. A continuación, se presentan tres principales corrientes agrupadas en esta línea de pensamiento.

#### **Estudios de Ciencia y Tecnología (STS)<sup>1</sup>: Construcción Social de la Tecnología (SCOT)<sup>2</sup> y Teoría del Actor-Red (ANT)<sup>3</sup>**

Esta corriente<sup>4</sup> parte del principio que la ciencia y la tecnología son actividades inminentemente sociales (Sismondo 2010). Se originó a inicios de los años 1970s (Barry Barnes, David Bloor y Steven Shapin), a partir de cuestionamientos a la concepción esencialista y neutral de la producción científica y tecnológica, y su rol en el dominio de la naturaleza para el “bienestar” de la sociedad. Los Estudios de la Ciencia y Tecnología (STS) sostienen que los cambios científicos y tecnológicos no son el resultado de procesos naturales, objetivos y neutrales, sino que constituyen productos de una compleja actividad social, que se desarrolla en contextos sociopolíticos específicos (López 1998). Critica fuertemente la concepción de la tecnología como “Ciencia Aplicada” y la tendencia hacia el determinismo tecnológico en la transformación de la sociedad. Para los STS la ciencia y la tecnología son procesos dinámicos, por lo que los estudios en este campo se orientan principalmente a como son construidos el conocimiento científico y los artefactos tecnológicos.

La *Construcción Social de la Tecnología* – SCOT (Pinch and Bijker 1984; Bijker et al. 1987; Bijker and Law 1992) y la *Teoría del Actor-Red* – ANT (Callon 1986a; Latour 1992; Law 1992; Latour 2005; Latour 2007), son dos líneas de pensamiento desarrolladas en el marco de los STS que han contribuido en gran manera al estudio y entendimiento de los sistemas hídricos en su complejidad. Ambos enfoques asumen el reto de “*abrir la caja negra*” que constituyen la ciencia y la tecnología, cuestionando su privilegiado rol y neutralidad en la transformación de la sociedad, concibiéndolas como procesos sociales sujetos a fuerzas sociales (Bijker 1993; Williams and Edge 1996).

La *Construcción Social de la Tecnología* (SCOT) nace como crítica al determinismo tecnológico, es decir, a la idea de que los cambios tecnológicos determinan los cambios y/o adaptaciones de la sociedad. Y asume una posición totalmente contraria, en lo que viene a llamarse como el determinismo social, es decir la idea de que es la acción social la que determina los cambios tecnológicos. En este sentido, los estudios enmarcados en esta línea de pensamiento se orientan a entender cómo el diseño de un determinado artefacto tecnológico (como ser un canal de riego)

---

<sup>1</sup> STS: Science and Technology Studies.

<sup>2</sup> SCOT: Social Construction of Technology.

<sup>3</sup> ANT: Actor-Network Theory

<sup>4</sup> En Latinoamérica esta sub-corriente es más conocida como Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), mientras que en habla inglesa se distinguen dos escuelas: Estudios de Ciencia y Tecnología (originado en Europa) y Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (originado en Norte América), ambos abreviados como STS. Cabe aclarar que en el presente documento nos referimos específicamente a los Estudios de Ciencia y Tecnología.

es el resultado de complejos procesos de negociación, donde dicho artefacto tolera diferentes grados de *flexibilidad interpretativa*, entre diferentes *grupos sociales*, con visiones e intereses particulares, desarrollados en contextos específicos (Pinch and Bijker 1984; Valderrama 2004). Este tipo de análisis, revela la dimensión política del desarrollo tecnológico, evidenciando las tensiones y las relaciones de poder entre los grupos sociales en torno al desarrollo tecnológico.

La *Teoría del Actor-Red* (ANT), también conocida como “sociología de la traducción” (Callon 1986b) o “sociología de las asociaciones” (Latour 2005), no acepta ni el reduccionismo tecnológico, ni el reduccionismo social propuesto por el enfoque de la Construcción Social de la Tecnología (SCOT). Sostiene que no hay razón para asumir a priori si la gente o los objetos determinan el cambio social (Law, 1992), ya que tanto la gente como los objetos son partes constituyentes de esta y se configuran mutuamente. Cuestiona la concepción tradicional y estática de la sociedad conformada simplemente por actores humanos, individuales o asociados. La ANT concibe a la sociedad como redes o asociaciones ordenadas de elementos heterogéneos, humanos y no humanos (Law, 1992). Es decir, se incluye en la concepción de la sociedad, además de a la gente, a una serie de elementos materiales (artefactos, textos, infraestructura, etc.) y no materiales (acuerdos, creencias, etc.), cuyo rol es simétricamente fundamental en la configuración de la sociedad. Se enfoca en el estudio de cómo estos elementos humanos y no humanos llegan a establecer específicas formas o *modos de ordenamiento* que se traducen en formas de organización y relaciones de poder, que comúnmente son objeto de resistencia y lucha. En consecuencia, la ANT trasciende los antiguos dualismos que regían este tipo de estudios, como ser sujeto/objeto, naturaleza/sociedad, actor/estructura, considerando que son dimensiones integrantes de un mismo elemento.

### **Enfoque Sociotécnico / Hidrosocial**

El enfoque sociotécnico fue desarrollado en el seno del grupo de ingeniería de riego (IWE) de la Universidad de Wageningen, por lo que se basa principalmente en estudios sobre riego. Este enfoque se originó principalmente en la aplicación de dos perspectivas analíticas: la construcción social de la tecnología (SCOT) y la teoría del actor-red (ANT). Se orienta al estudio de la naturaleza de la tecnología, y a su rol mediador en la transformación de la sociedad y el control del agua. El enfoque sociotécnico se fundamenta en el principio de que lo técnico y lo social debe ser analizado simultáneamente, como dimensiones diferentes pero internamente relacionadas de un mismo objeto (Bolding et al., 1995; Mollinga, 1998; Vincent, 2001). De acuerdo a esta perspectiva, el riego es un fenómeno sociotécnico y los sistemas de riego son sistemas sociotécnicos ya que son socialmente construidos, tienen requerimientos sociales de uso y tienen efectos sociales (Mollinga, 1998).

Otro aporte importante del enfoque sociotécnico es el concepto de “*control del agua*” desarrollado por Bolding et al. (1995) y Mollinga (1998). A partir de este concepto, se analizan los procesos en el interior de los sistemas de riego y sus conexiones en el contexto amplio en el que están insertos. De acuerdo a Mollinga (1998), el control del agua tiene tres dimensiones: control técnico (control físico de los flujos de agua por la infraestructura), control organizativo (regulación y control del comportamiento humano) y control sociopolítico y económico (dominación y regulación de los procesos sociales). Estas tres dimensiones describen las características de un mismo fenómeno: el riego, por lo que cambios en una dimensión resultan en cambios en las otras dos dimensiones. Las tres dimensiones del control de agua están ligadas por las relaciones de

poder, por lo que son objeto de resistencia y lucha. Determinadas formas de organización y de infraestructura hidráulica son la materialización de relaciones sociales de poder específicas, y del otro lado, las relaciones sociales de poder en un sistema de riego son la expresión de determinadas formas de organización y de infraestructura hidráulica específicas. En consecuencia, el control del agua es entendido como un ejemplo de uso de un recurso políticamente disputado (Mollinga, 1998).

Desde este enfoque, y tomando elementos de la Teoría del Actor-Red (ANT), un sistema hídrico puede ser entendido como una red o asociación de elementos heterogéneos (social y técnico al mismo tiempo) que une gente, su trabajo, conocimiento y habilidades, un pedazo de tierra, cultivos, infraestructura hidráulica y otros recursos (materiales y no materiales), en torno a la gestión y uso del agua. Bolding (2004), llama a estas redes sociotécnicas “redes-agua”, y Wester (2008) “redes hidrosociales”. Estas redes están intencional y recursivamente configuradas en torno al agua y su uso, y llegan a ser el resultado de modos de ordenamiento dinámicos en el espacio y en el tiempo. En vez de asumir que hay una división estable y de hecho entre lo social y lo técnico, analiza cómo estas divisiones están estabilizadas a través de asociaciones heterogéneas de actores humanos y no humanos (Wester 2008). Desde esta perspectiva, los procesos de desarrollo y/o reforma hídrica son entendidos como intentos de creación o reordenamiento de redes hidrosociales, y por ende de las formas de control de agua. Por lo que generalmente están sujetos a procesos de resistencia y negociación, lo cual nos lleva a una interpretación política de estos procesos. Considerando el carácter dinámico de las redes hidrosociales, Bolding (2004) establece dos características críticas que son útiles para su análisis: cobertura y resistencia. La cobertura se refiere al espacio social, físico e institucional que alcanzan las relaciones de la red hidrosocial, y que puede extenderse desde un simple canal hasta toda una cuenca y más allá, dependiendo de la escala de análisis y de las asociaciones estudiadas. La resistencia se refiere a la fortaleza de la red hidrosocial, a cuán estabilizadas en función del tiempo están las asociaciones entre los elementos heterogéneos que constituyen la red.

Si bien originalmente el enfoque sociotécnico se centró en el estudio de la tecnología de riego, su aplicación se ha extendido al análisis de la gestión del agua en general, incorporando además en el análisis la interacción con otras formas de organización, la estructura agraria, y el marco institucional. En este sentido, el enfoque se aplica también al estudio de procesos de gobernanza y reforma hídrica en su relación sobre el accionar y el rol de los actores que controlan las tecnologías de agua (Wester 2008).

### **Naturaleza social o Socionaturalezas**

Esta corriente se fundamenta en la ecología política. Se origina a partir del cuestionamiento al enfoque estructural y determinista de la relación sociedad-naturaleza, expresado en el enfoque tecnocrático de dominio de la naturaleza en favor del bienestar de la sociedad. En contrapartida, esta línea de pensamiento rompe con la dicotomía sociedad y naturaleza, y sostiene que la naturaleza es intrínsecamente social (Castree 2001).

El mundo es un proceso continuo en el cual los procesos sociales y naturales se combinan en procesos de producción histórico geográficos de naturalezas sociales o socionaturalezas (Swyngedouw 2004b). Es decir, en el mundo real no hay nada solamente natural o solamente social, todo es socionatural. En este marco, se pone especial énfasis en el estudio de las relaciones

de poder (materiales y discursivas) y la dimensión política que están detrás de la construcción de las socrionaturalezas, analizando los roles e intereses de los actores involucrados (Budds and Hinojosa 2012a).

Desde esta perspectiva, el agua deja de ser considerada como un elemento simplemente natural, que fluye siguiendo las leyes naturales, sino más bien es entendida como un elemento socrionatural. Swyngedouw (2004), afirma que el agua es un elemento "híbrido" que captura y materializa los procesos que son simultáneamente materiales, discursivos y simbólicos, por lo que los sistemas hídricos llegan a ser construcciones socrionaturales, dinámica e históricamente configurados en términos de relaciones sociales y condiciones físico naturales. En consecuencia, las relaciones entre la sociedad y el agua son influidas por relaciones de poder, por lo que las decisiones en torno a estas no pueden ser consideradas como neutrales o técnicas. En este sentido, la gestión y uso del agua debe ser entendido como el resultado de complejos procesos de lucha entre los actores sociales para controlar este recurso y garantizar sus propios intereses (Budds 2012).

En síntesis, los estudios enmarcados en este enfoque estudian críticamente: las relaciones híbridas (socrionaturales) configuradas entorno al flujo y control del agua; y las relaciones de poder y los ordenamientos hidrosociales resultantes de la configuración de estas relaciones híbridas.

Dos conceptos importante forjados en el seno de este enfoque, y que contribuyen significativamente a su mejor comprensión y aplicación en la investigación, son los referidos a "paisaje hídrico" (Swyngedouw 1999; Swyngedouw 2004b) y "ciclo hidrosocial" (Linton 2008; Budds 2012).

El concepto de paisaje hídrico permite analizar además del contexto espacial en el cual el agua fluye, el espacio socrionatural en el cual las relaciones de poder están contenidas, y es configurada tanto por los flujos del agua como por sus significados simbólicos, los cuales llegan a materializarse a través de una variedad de obras hidráulicas, normas y discursos (Swyngedouw 1999; Budds and Hinojosa 2012b). Este concepto es utilizado para explorar cómo los flujos de agua, poder y capital convergen para producir determinados ordenamientos socrionaturales en el espacio y tiempo (Budds and Hinojosa 2012a), los cuales van más allá de la delimitación de espacios formales de planificación y gestión del agua.

El concepto de ciclo hidrosocial, sugiere que para lograr un mejor entendimiento acerca de la dinámica de los flujos y la disponibilidad de agua, es necesario examinar además de como el agua fluye dentro del ambiente físico (ciclo hidrológico), cómo el flujo del agua es manipulado por actores sociales, a través de infraestructuras hidráulicas, normativas, prácticas culturales y significados simbólicos, entre otros (Budds 2012). En consecuencia, el agua fluye dentro de un *ciclo hidrosocial* en lugar de en un *ciclo hidrológico*.

## 4. Principales debates actuales

Los principales debates en esta línea de pensamiento se centran en la naturaleza de la interacción Agua-Tecnología-Sociedad, y su materialización en formas específicas de gestión y uso del agua, como expresiones de relaciones de poder y procesos sociales y políticos de resistencia y lucha. Se cuestionan los enfoques esencialistas que separan conceptualmente el agua y la tecnología de la sociedad, y se propone un entendimiento de la naturaleza “híbrida” del agua y las relaciones heterogéneas configuradas en torno a su gestión y uso.

A continuación se describen algunos de los principales temas de debate actual a partir de la aplicación de estos enfoques.

### **Abriendo la caja negra del desarrollo de recursos hídricos**

Este campo de estudio cuestiona la idea de que el desarrollo de recursos hídricos implique simplemente la aplicación “correcta” de leyes físicas y naturales para diseñar y construir artefactos tecnológicos (infraestructura hidráulica) que permitan controlar el ciclo hidrológico para el bienestar de la sociedad. En su lugar, estos estudios buscan abrir la “caja negra” que constituyen los proyectos de intervención, de-construyendo el ensamblaje de sus partes constituyentes, los actores principales involucrados, sus intereses y percepciones, y la contingente y dinámica naturaleza del proceso de diseño (Leer: Bolding, 2004; Rocha, Vincent, & Rap, 2014; Veldwisch, Bolding, & Wester, 2009; Zaag, Bolding, & Manzungu, 2001). Considerando el carácter político de los procesos de diseño e intervención de sistemas de agua, en el cual confluyen (y luchan) diversos actores e intereses, estos estudios analizan además los procesos de resistencia, negociación y ajuste continuo de las propuestas de diseño.

Los estudios enmarcados en esta temática, proponen un entendimiento de los sistemas de agua como sistemas sociotécnicos o redes hidrosociales compuestas por elementos heterogéneos (agua, infraestructura, gente, tierras, normas, acuerdos, etc.), y ordenados en torno al control y uso del agua. Desde esta perspectiva, los procesos de desarrollo de recursos hídricos son entendidos como intentos de ordenamiento (o reordenamiento) de estas redes, por lo que generalmente están sujetos a procesos complejos de negociación y ajuste por acción de los actores locales. La complejidad y dinámica de estos procesos requiere de procesos interactivos de diseño, que aseguren la incorporación de los nuevos elementos propuestos en las redes hidrosociales locales existentes, en lugar de pretender reemplazarlas.

### **Agua, territorio y sociedad: territorios hidrosociales**

Entendiendo que la interrelación de la concepción del agua y del territorio están unidos en los procesos de creación material de los sistemas de propiedad hidráulica colectivos, este campo de estudio sostiene que los procesos colectivos de gestión y uso de agua de riego – a partir de la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura para el control del agua– constituyen a la vez procesos de construcción y reproducción de territorios hídricos o hidrosociales (Leer: Boelens, Duarte, Manosalvas, Mena, & Roa, 2012; Boelens, Getches, &

Guevara-Gil, 2010; Boelens, Hoogesteger, & Rodriguez, 2014; Roa & Duarte, 2013). Estos territorios constituyen la base de la gestión socio-productiva, política y cultural de las comunidades campesinas, y relacionan redes siconaturales con espacios físico-naturales y paisajes hídricos en los cuales la gente vive y reproduce sus medios de vida e identidades (Boelens et al. 2010). El control y defensa de los territorios hidrosociales en las comunidades andinas, involucran además del derecho de acceso y aprovechamiento material de los recursos hídricos que contiene, el derecho a tomar decisiones sobre estos recursos (Gerbrandy and Hoogendam 2001; Vos and Boelens 2014).

Estos estudios sostienen que el territorio es construido por la sociedad, por lo que su concepción y delimitación está influido por relaciones sociales y de poder (Mancano 2009; Baletti 2012). Es así que los territorios hidrosociales son construidos a partir de complejos procesos de disputa y negociación entre los actores sociales involucrados para controlar el agua y garantizar sus propios intereses. Considerando la diversidad y heterogeneidad de los grupos sociales y las redes hidrosociales configuradas en torno al control del agua, en un determinado espacio siconatural coexisten y se traslapan múltiples territorios y territorialidades, muchas veces en disputa y en competencia entre sí (Baletti 2012). En este sentido, muchos de los conflictos y luchas en torno a los proyectos de intervención en riego constituyen procesos de resistencia y lucha en contra de intentos de imposición de formas específicas de control del agua, pero además en contra de intentos de “desterritorialización y reterritorialización” (Van der Ploeg 2008; Herner 2009) de los espacios siconaturales y los recursos que contienen, los cuales responden a nuevas formas y lógicas de concebir y valorar el agua y el territorio.

### **De cuenca hidrográfica a cuenca/red hidrosocial**

Este campo de estudio cuestiona la validez de la cuenca hidrográfica como la unidad de espacio natural por excelencia para la planificación y gestión de los recursos hídricos. Considerando las limitaciones del uso de la cuenca como unidad de gobernanza del agua (Warner et al. 2008; Cohen and Davidson 2011), estos estudios analizan y proponen unidades de gobernanza alternativas para este fin. Se parte del principio de que tanto la definición de la unidad de gobernanza, como su delimitación al ser materia de elección, son decisiones eminentemente políticas (Blomquist and Schlager 2005), lo cual lleva a dirigir la atención a ¿quién decide?, ¿con qué propósito? y ¿cuáles son los efectos de esta decisión?

Tomando elementos del enfoque sociotécnico e hidrosocial, surgen los conceptos de “*cuenca hidrosocial*” (Delgadillo and Durán 2012) y “*red hidrosocial*” (Wester 2008), los cuales incorporan al entendimiento del espacio biofísico natural de los flujos del agua (cuenca hidrográfica), los procesos socioeconómicos, políticos y culturales en el cual están inmersos y que determinan las formas particulares de control y uso del agua. La concepción de estos espacios hidrosociales va más allá de delimitaciones biofísicas (cuenca hidrográfica) o político-administrativas (municipios, regiones, etc.), siendo el resultado de la dinámica de las relaciones e interacciones configuradas en torno al control y uso del agua. En este sentido estos espacios se expanden y contraen de acuerdo a la dinámica de los elementos y las relaciones que la constituyen. Un elemento importante en este campo de estudio, es cómo históricamente los elementos humanos (usuarios, grupos de usuarios, autoridades, etc.) y no humanos (infraestructura, normas, acuerdos, etc.)

involucrados en estos procesos, llegan a establecer *modos de ordenamiento* particulares expresados en formas específicas de control y uso del agua. Se incluye en el análisis las diversas formas de actuar de los actores involucrados tratando de reordenar las relaciones de acuerdo a sus intereses particulares y sus relaciones de poder, siendo frecuentemente objeto de resistencia y lucha. En este sentido, el estudio de los conflictos y procesos de negociación en torno al (re)ordenamiento de las redes hidrosociales son elementos fundamentales en este campo.

### **Ciclos hidrológicos vs. ciclos hidrosociales**

Considerando el carácter híbrido (socionatural) del agua, se cuestiona la validez del “ciclo hidrológico” como concepto útil para describir la circulación o flujo del agua, y se propone en su lugar el concepto de “Ciclo hidrosocial”. La concepción esencialista y natural del ciclo hidrológico considera al agua como un recurso discreto que, por un lado fluye siguiendo leyes naturales y universales sin considerar los procesos sociales que modifican estos flujos; y por otro, que el agua pueda ser explotado discrecionalmente sin considerar su interacción con el medio ambiente y los grupos sociales relacionados. Estas contradicciones se evidencian en la proliferación de híbridos hidrosociales que modifican la circulación “natural” del agua, tales como infraestructuras de captura y regulación de flujos de agua, y normativas que regulan el acceso al agua, entre otros. En consecuencia, se propone que el agua circula en un ciclo hidrosocial, en lugar de un ciclo hidrológico. El ciclo hidrosocial representa y analiza la naturaleza socionatural del agua, reconociendo que los flujos de agua son configurados por actividades humanas, y por lo tanto están influidos por intereses y relaciones de poder (Linton 2008; Linton 2010; Budds 2012; Linton and Budds 2013; Boelens 2014). Así mismo, a partir de estos estudios se cuestiona la neutralidad del conocimiento científico acerca del ciclo hidrológico, considerando que los datos hidrológicos y el conocimiento científico son construidos en forma subjetiva por grupos de científicos, por lo que generalmente responden a contextos específicos, e intereses particulares y de grupos de poder.

El estudio de la circulación del agua en términos del ciclo hidrosocial, permite incluir en el análisis a los diversos actores involucrados en la toma de decisiones sobre el flujo de agua, sus intereses y relaciones de poder entre ellos; así como también analizar la interacción entre los procesos hidrosociales que operan a diversas escalas espaciales y temporales, y los resultados sociales y ambientales de esta interacción (Linton 2010; Budds 2012).

### **Redes hidropolíticas en la urbanización del agua**

El agua es un recurso estratégico políticamente disputado, por lo que en torno a su control y uso se producen diversos conflictos y luchas, principalmente en contextos con relaciones de poder altamente desiguales (como ser ciudades) que tienden a excluir a grupos menos favorecidos. Centrados en estudios de agua potable, y partiendo del entendimiento de la naturaleza socionatural del agua, estos estudios exploran los procesos de hibridación socionatural, que llegan a constituir las redes hidropolíticas en torno a la gestión y uso del agua. Se pone especial interés en el análisis de cómo la circulación de capital determina las relaciones entre el agua y las relaciones de poder, llegando a determinar la inclusión o exclusión del acceso al agua. En este sentido se argumenta que la denominada “crisis del agua” es el resultado de la escasez producida

por la acumulación y despojo del agua impuesta por la acumulación de capital y poder (Leer: Bakker, 2003, 2007; Swyngedouw, 2004a, 2005).

El tema de la gobernanza del suministro del agua potable es un tema focal en esta temática. Poniendo sobre la mesa de discusión la concepción del agua como “recurso común” o como un “recurso mercantilizado”, se analizan las luchas por el poder y el control del agua en medios urbanos, estudiando las estrategias de resistencia y lucha de los actores involucrados, poniendo especial énfasis a temas de democracia, equidad y justicia hídrica.

## 5. Bibliografía

- Bakker, Karen. 2003. *An uncooperative commodity: Privatizing water in England and Wales*. Oxford: Oxford University Press.
- Bakker, Karen. 2007. The “Commons” Versus the “Commodity”: Anti-globalization, Anti-privatization and the Human Right to Water in the Global South. *Antipode* 39: 430–455.
- Baletti, Brenda. 2012. Ordenamento Territorial: Neo-developmentalism and the struggle for territory in the lower Brazilian Amazon. *Journal of Peasant Studies* 39: 573–598. doi:10.1080/03066150.2012.664139.
- Bijker, Wiebe. 1993. Do Not Despair: There Is Life after Constructivism. *Science, Technology & Human Values* 18: 113–138. doi:10.1177/016224399301800107.
- Bijker, Wiebe, Tomas Hughes, and Trevor Pinch. 1987. *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. Edited by Wiebe Bijker, Tomas Hughes, and Trevor Pinch. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Bijker, Wiebe, and John Law. 1992. *Shaping Technology/building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Edited by Wiebe Bijker and John Law. Cambridge: MIT Press.
- Blomquist, William, and Edella Schlager. 2005. Political Pitfalls of Integrated Watershed Management. *Society & Natural Resources* 18: 101–117. doi:10.1080/08941920590894435.
- Boelens, Rutgerd. 2014. Cultural politics and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands. *Geoforum* 57: 234–247. doi:10.1016/j.geoforum.2013.02.008.
- Boelens, Rutgerd, Bibiana Duarte, Rossana Manosalvas, Patricio Mena, and Tatiana Roa. 2012. Contested Territories: Water rights and the struggles over indigenous livelihoods. *The international indigenous policy journal* 3.
- Boelens, Rutgerd, David Getches, and Armando Guevara-Gil. 2010. Water struggles and the politics of identity. In *Out of the mainstream. Water rights, politics and identity*, ed. Rutgerd Boelens, David Getches, and Armando Guevara-Gil, 3–25. London and Washington, DC: Earthscan.
- Boelens, Rutgerd, Jaime Hoogesteger, and Jean Carlo Rodriguez. 2014. Commoditizing Water Territories: The Clash between Andean Water Rights Cultures and Payment for Environmental Services Policies. *Capitalism Nature Socialism*. doi:10.1080/10455752.2013.876867.
- Bolding, Alex. 2004. In hot water: a study on sociotechnical intervention models and practices of water use in smallholder agriculture, Nyanyadzi catchment, Zimbabwe. Wageningen.
- Bolding, Alex, Peter Mollinga, and Kees Van Straaten. 1995. Modules for modernisation: Colonial irrigation in India and the technological dimension of agrarian change. *Journal of Development Studies* 31: 805–844. doi:10.1080/00220389508422392.

- Budds, Jessica. 2012. La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua , Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* 52: 167–184.
- Budds, Jessica, and Leonith Hinojosa. 2012a. Las industrias extractivas y los paisajes hídricos en transición en los países andinos: Análisis de la gobernanza de recursos y formación de territorios en Perú. In *Agua, injusticia y conflictos*, ed. Edagr Isch, Rutgerd Boelens, and Francisco Peña, 45–61. 2012: Justicia Hídrica; CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Budds, Jessica, and Leonith Hinojosa. 2012b. Restructuring and Rescaling Water Governance in Mining Contexts: The Co-Production of Waterscapes in Peru. *Water Alternatives* 5: 119–137.
- Callon, Michel. 1986a. The sociology of an Actor-Network: The case of the electric vehicle. In *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, ed. Michel Callon, John Law, and Arie Rip, 19–34. Basingstoke, UK: The Macmillan Press Ltd.
- Callon, Michel. 1986b. Algunos elementos de una sociología de la traducción: La domesticación de las veneras y los pescadores de la bahía de St. Brieuc. In *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?*, 196–223. London: Routledge.
- Castree, Noel. 2001. Socializing nature: Theory, practice and politics. In *Socializing nature: Theory, practice and politics*, ed. Noel Castree and Bruce Braun, 1–21. Malden, USA; Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishers.
- Cohen, Alice, and Seanna Davidson. 2011. The Watershed Approach : Challenges , Antecedents , and the Transition from Technical Tool to Governance Unit. *Water Alternatives* 4: 1–14.
- Delgadillo, Oscar, and Alfredo Durán. 2012. La cuenca hidrosocial: Una aproximación conceptual y metodológica para la gestión del agua en cuencas. In *Agua arriba, agua abajo. Luces y sombras de la gestión integral de los recursos hídricos: Reflexiones desde la investigación aplicada*, ed. Franz Quiroz, Oscar Delgadillo, and Alfredo Durán, 81–134. La Paz, Bolivia: Plural editores.
- Gerbrandy, Gerben, and Paul Hoogendam. 2001. La materialización de los derechos de agua: la propiedad hidráulica en la extensión y rehabilitación de los sistemas de riego de Punata y Tiraque, en Bolivia. In *Derechos de agua y acción colectiva*, ed. Rutgerd Boelens and Paul Hoogendam, 63–83. Lima: IEP.
- Herner, Maria Teresa. 2009. Territorio, desterritorialización y reterritorialización: un abordaje teórico desde la perspectiva de Deleuze y Guattari. *Huellas* 13: 158–171.
- Klein, Julie Thompson. 2004. Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship\*. *E:CO* 6: 2–10.
- Latour, Bruno. 1992. *Ciencia en acción: cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Primera ed. Barcelona: Labor.
- Latour, Bruno. 2005. *Reensamblar lo Social. Una Introducción a la Teoría del Actor-red*. Manantial. Buenos Aires: Manantial.

- Latour, Bruno. 2007. *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Siglo XXI Argentina.
- Law, John. 1992. Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy, and heterogeneity. *Systemic Practice and Action Research* 5. Springer: 379–393.
- Linton, Jamie. 2008. Is the Hydrologic Cycle Sustainable? A Historical–Geographical Critique of a Modern Concept. *Annals of the Association of American Geographers* 98: 630–649. doi:10.1080/00045600802046619.
- Linton, Jamie. 2010. *What is Water? The History of a Modern Abstraction*. Vancouver: University of British Columbia Press.
- Linton, Jamie, and Jessica Budds. 2013. The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum* 57: 170–180. doi:10.1016/j.geoforum.2013.10.008.
- López, Jose Antonio. 1998. Ciencia , Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación* 18: 41–68.
- Mancano, Bernardo. 2009. Territorio, teoría y política. In *Las configuraciones de los territorios rurales en el siglo XXI*, ed. Fabio Lozano and Juan Guillermo Ferro, 35–62. Bogota: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Medeazza, Gregor Meerganz Von. 2006. Flujos de agua , flujos de poder . La aportación de Erik Swyngedouw al debate sobre los recursos hídricos en Latinoamérica y en el Estado español. *Water*: 129–139.
- Mollinga, P. P. 2010. Boundary Work and the Complexity of Natural Resources Management. *Crop Science* 50: S–1–S–9. doi:10.2135/cropsci2009.10.0570.
- Mollinga, Peter. 1998. On the waterfront. Water distribution, technology and agrarian change in a South Indian canal irrigation system. Wageningen university.
- Pinch, Trevor, and Wiebe Bijker. 1984. The Social Construction of Facts and Artefacts : Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. *Social Studies Of Science* 14: 399–441.
- Van der Ploeg, J. D. 2008. *The new peasantries: Struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*. London: Earthscan.
- Roa, Tatiana, and Bibiana Duarte. 2013. Desarrollo hidroelectrico, despojo y transformacion territorial: El caso de Hidrosogamoso, Santander, Colombia. In *Aguas Robadas: Despojo hídrico y movilización social2*, ed. Aline Arroyo and Rutgerd Boelens, 313–338. Quito: IEP y Abya Yala.
- Rocha, Rígel, Linden Vincent, and Edwin Rap. 2014. Re-engineering closing watersheds: The negotiated expansion of a dam-based irrigation system in Bolivia. *International Journal of Water Resources Development*: 1–14. doi:10.1080/07900627.2014.908349.
- Sismondo, Sergio. 2010. *An Introduction to Science and Technology Studies. An Introduction to Science and Technology Studies*. 2nd ed. Wiley-Blackwell.

- Swyngedouw, Erik. 1999. Modernity and hybridity: Nature, regeneracionismo, and the production of the Spanish Waterscape, 1890–1930. *Annals of the Association of American Geographers* 89: 443–465.
- Swyngedouw, Erik. 2004a. Hybrid waters: On water, nature, and society. In *Social power and the urbanization of water. Flows of power*, 7–26. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Swyngedouw, Erik. 2004b. *Social power and the urbanization of water. Flows of power*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Swyngedouw, Erik. 2005. Dispossessing H2O: The contested terrain of water privatization. *Capitalism Nature Socialism* 16: 81–98.
- Valderrama, Andrés. 2004. Teoría crítica de la construcción social de la tecnología. *Revista colombiana de sociología* 23: 217–233.
- Veldwisch, Gert Jan, Alex Bolding, and Philippus Wester. 2009. Sand in the Engine: The Travails of an Irrigated Rice Scheme in Bwanje Valley, Malawi. *Journal of Development Studies* 45: 197–226. doi:10.1080/00220380802265587.
- Vincent, Linden. 2001. Struggles at the social interface: developing sociotechnical research in irrigation and water management. *Resonances and dissonances in development: actors, networks and cultural repertoires [ie repertoires]*. Van Gorcum Ltd: 65.
- Vos, Jeroen, and Rutgerd Boelens. 2014. Sustainability Standards and the Water Question. *Development and Change* 45: 205–230. doi:10.1111/dech.12083.
- Warner, Jeroen, Philippus Wester, and Alex Bolding. 2008. Going with the flow: river basins as the natural units for water management? *Water Policy* 10: 121. doi:10.2166/wp.2008.210.
- Wester, Philippus. 2008. Shedding the Waters: Institutional change and water control in the Lerma-Chapala Basin, Mexico. Wageningen.
- White, Damian, and Chris Wilbert. 2006. Introduction : Technonatural time–spaces. *Science as Culture* 15: 95–104.
- Williams, Robin, and David Edge. 1996. The social shaping of technology. *Research Policy* 25: 865–899. doi:10.1016/0048-7333(96)00885-2.
- Zaag, Pieter, Alex Bolding, and Emmanuel Manzungu. 2001. Water-networks and the actor : the case of the Save River catchment , Zimbabwe. In *Resonances and dissonances in development : actors, networks and cultural repertoires*, ed. Paulus Gerardus Maria Hebinck, Gerard Verschoor, and Norman Long, 257–279. Assen: Van Gorcum.

## Anexo 1. Estudios principales en Latino América

Boelens, Rutgerd. 2013. Cultural politics and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands. *Geoforum*: 1–14.

Boelens, Rutgerd, Bibiana Duarte, Rossana Manosalvas, Patricio Mena, and Tatiana Roa. 2012. Contested Territories : Water rights and the struggles over indigenous livelihoods. *The international indigenous policy journal* 3.

Boelens, Rutgerd, Jaime Hoogesteger, and Jean Carlo Rodriguez. 2014. Commoditizing Water Territories: The Clash between Andean Water Rights Cultures and Payment for Environmental Services Policies. *Capitalism Nature Socialism*. Taylor & Francis.

Budds, Jessica, and Leonith Hinojosa. 2012. Las industrias extractivas y los paisajes hídricos en transición en los países andinos: Análisis de la gobernanza de recursos y formación de territorios en Perú. In *Agua, injusticia y conflictos*, ed. Edagr Isch, Rutgerd Boelens, and Francisco Peña, 45–61. 2012: Justicia Hídrica; CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.

Budds, J. (2012). La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua , Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 152, 167–184.

Delgadillo, Oscar, and Alfredo Durán. 2012. La cuenca hidrosocial: Una aproximación conceptual y metodológica para la gestión del agua en cuencas. In *Aguas arriba, aguas abajo. Luces y sombras de la gestión integral de los recursos hídricos: Reflexiones desde la investigación aplicada*, ed. Franz Quiroz, Oscar Delgadillo, and Alfredo Durán, 81–134. La Paz, Bolivia: Plural editores.

Gutiérrez, Z. (2006). Riego campesino y diseño compartido. Gestión local e intervención en sistemas de riego en Bolivia. (pp. 17–31). Lima, Perú: IEP-WALIR.

Roa, Tatiana, and Bibiana Duarte. 2013. Desarrollo hidroeléctrico, despojo y transformación territorial: El caso de Hidrosogamoso, Santander, Colombia. In *Aguas Robadas: Despojo hídrico y movilización social*, ed. Aline Arroyo and Rutgerd Boelens, 313–338. Quito: IEP y Abya Yala.

Rocha, Rígel, Linden Vincent, and Edwin Rap. 2014. Re-engineering closing watersheds: The negotiated expansion of a dam-based irrigation system in Bolivia. *International Journal of Water Resources Development*: 1–14. doi:10.1080/07900627.2014.908349.

Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water. Flows of power* (p. 209). Oxford, New York: Oxford University Press.

Swyngedouw, Erik. 1997. Power nature and the city. The conquest of water and the political ecology of urbanization in Guayaquil, Ecuador: 1880-1990. *Environment and Planning A* 29: 311–332.

## Anexo 2 Listado de principales referencias literarias

### Literatura general

Akrich, M. (1992). The de-description of technical objects. In *Shaping technology/building society* (pp. 205–224).

Allen, C. D. (2011). On Actor-Network Theory and landscape. *Area*, 43(3), 274–280. doi:10.1111/j.1475-4762.2011.01026.x

Bijker, W. (1993). Do Not Despair: There Is Life after Constructivism. *Science, Technology & Human Values*, 18(1), 113–138. doi:10.1177/016224399301800107

Bijker, W. (2009). How is technology made ?— That is the question ! *Cambridge Journal of Economics*, (April), 1–14. doi:10.1093/cje/bep068

Bijker, W., & Law, J. (1992). *Shaping Technology/building Society: Studies in Sociotechnical Change*. (W. Bijker & J. Law, Eds.) (p. 341). Cambridge: MIT Press.

Bijker, W., Hughes, T., & Pinch, T. (1987). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History* (p. 405). Cambridge: MIT Press.

Bulkeley, H. (2005). Reconfiguring environmental governance: Towards a politics of scales and networks. *Political Geography*, 24, 875–902. doi:10.1016/j.polgeo.2005.07.002

Cabrera, J. E. (2011). Pensar e intervenir el territorio a través de la Teoría del Actor-Red. *Athenea Digital*, 11(1), 217–223.

Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* (Routledge., pp. 196–223). London.

Castree, N., & Braun, B. (2001). *Social Nature: Theory, practice and politics*. (N. Castree & B. Braun, Eds.) (p. 249). Malden, USA; Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishers.

Haraway, D. (1991). *Simians, Cyborgs, and Women: The reinvention of nature* (p. 287). New York: Routledge.

Latour, B. (1992). *Ciencia en acción: cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad* (Primera ed., p. 146). Barcelona: Labor.

Latour, B. (1999). On recalling ANT. In J. Law & J. Hassard (Eds.), *Actor Network Theory and After* (pp. 15–24). Blackwell Publishing.

Latour, B. (2003a). The Promises of Constructivism. In D. Ihde & E. Selinger (Eds.), *Chasing technoscience: Matrix for materiality* (pp. 27–46). Indiana: Indiana University Press.

Latour, B. (2004). Why political ecology has to let go of nature. In *Politics of Nature. How to bring the sciences into democracy* (pp. 9–52). Cambridge: Harvard University Press.

- Latour, B. (2005). *Reensamblar lo Social. Una Introducción a la Teoría del Actor-red* (Manantial., p. 193). Buenos Aires: Manantial.
- Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica* (p. 222). Siglo XXI Argentina.
- Latour, B. (2011). Politics of nature: East and West perspectives. *Ethics & Global Politics*, 4(1), 71–80. doi:10.3402/egp.v4i1.6373
- Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy, and heterogeneity. *Systemic Practice and Action Research*, 5(4), 379–393.
- Law, J. (1994). *Organizing modernity* (p. 219). Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishers. doi:10.1016/0956-5221(96)90003-2
- Law, J. (2006). Traducción/Trahison : Notes on ANT. *Convergencia*, 42, 47–72.
- López, J. A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 41–68.
- Mackay, H., & Gillespie, G. (1992). Extending the social shaping of technology approach: ideology and appropriation. *Social Studies of Science*, 22(4), 685–716.
- Miettinen, R. (1999). The Riddle of Things : Activity Theory and Actor-Network Theory as Approaches to Studying Innovations. *Mind, culture and activity*, 6(3), 170–195.
- Murdoch, J. (1997). Towards a geography of heterogeneous associations. *Progress in Human Geography*, 21(3), 321–337. doi:10.1191/030913297668007261
- Murdoch, J. (1998). The spaces of actor-network theory. *Geoforum*, 29(4), 357–374. doi:10.1016/S0016-7185(98)00011-6
- Murdoch, Jonathan, & Marsden, T. (1995). The Spatialization of Politics: Local and National Actor-Spaces in Environmental Conflict. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 20(3), 368.380. doi:10.2307/622657
- Pinch, T. (2010). On making infrastructure visible : putting the non-humans to rights. *Cambridge Journal of Economics*, 34, 77–89. doi:10.1093/cje/bep044
- Pinch, T., & Bijker, W. (1984). The Social Construction of Facts and Artefacts : Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. *Social Studies Of Science*, 14(3), 399–441.
- Pinch, T., & Bijker, W. (1984). The Social Construction of Facts and Artefacts : Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. *Social Studies Of Science*, 14(3), 399–441.
- Richards, P., & Diemer, G. (1996). Agrarian technologies as socio-technical hybrids. Food crop improvement and management of land and water in sub-Saharan Africa. *Le bulletin de l'APAD*, 11, 22.

- Saldanha, C. J., & De Oliveira, M. (2005). La innovación para la sociología de la traducción. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 13.
- Sismondo, S. (2010). *An Introduction to Science and Technology Studies. An Introduction to Science and Technology Studies* (2nd ed., p. 244). Wiley-Blackwell.
- Swyngedouw, E. (2004). Globalisation or “Glocalisation”? Networks , Territories and Rescaling. *Cambridge Review of International Affairs*, 17(1), 25–48. doi:10.1080/0955757042000203632
- Tirado, F., & Domenechi, M. (2005, January). Asociaciones heterogeneas y actantes: El giro postsocial de la teoría del actor-red. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 1–26.
- Vaccarezza, L. S. (1998). Ciencia , Tecnología y Sociedad El estado de la cuestión en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 13–40.
- Valderrama, A. (2004). Teoría crítica de la construcción social de la tecnología. *Revista colombiana de sociología*, 23, 217–233.
- White, D., & Wilbert, C. (2006). Introduction : Technonatural time–spaces. *Science as Culture*, 15(2), 95–104.
- White, Damian F, & Wilbert, C. (2009). Inhabiting technonatures Time/Spaces. In Damian Finbar White & C. Wilbert (Eds.), *Technonatures* (pp. 1–30). Ontario, Canada: Wilfried Laurier University Press.
- White, Damian Finbar. (2006). A political sociology of socionatures: Revisionist manoeuvres in environmental sociology. *Environmental Politics*, 15(1), 59–77. doi:10.1080/09644010500418738
- Williams, R., & Edge, D. (1996). The social shaping of technology. *Research Policy*, 25, 865–899. doi:10.1016/0048-7333(96)00885-2
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*, 109(1), 121–136. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/20024652>
- Winner, L. (1993). Upon opening the Black Box and Finding it Empty : Social Constructivism and the Philosophy of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 18(3), 362–378.
- Woolgar, S. (1991). *Ciencia Abriendo la Caja Negra* (p. 170). Anthropos, Editorial del Hombre.

### **Literatura específica**

- Bakker, K. (2005). Neoliberalizing Nature? Market Environmentalism in Water Supply in England and Wales. *Annals of the Association of American Geographers*, 95(3), 542–565. doi:10.1111/j.1467-8306.2005.00474.x
- Bakker, K. 2012. Water: Political, biopolitical, material. *Social Studies of Science* 42: 616–623. doi:10.1177/0306312712441396.

- Bakker, K. (2007). *Eau Canada: The future of Canada's water*. (K. Bakker, Ed.) (p. 417). Vancouver, British Columbia, Canada: UBC Press.
- Bakker, K. (2007). The "Commons" Versus the "Commodity": Alter-globalization, Anti-privatization and the Human Right to Water in the Global South. *Antipode* 39(3): 430-455
- Blaikie, P. (1995). Changing environments or changing views? A political ecology for developing countries. *Geography*, 80(3), 203–214.
- Boelens, Rutgerd, Jaime Hoogesteger, and Jean Carlo Rodriguez. 2014. *Commoditizing Water Territories: The Clash between Andean Water Rights Cultures and Payment for Environmental Services Policies*. Capitalism Nature Socialism. Taylor & Francis.
- Boelens, R. (2013). Cultural politics and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands. *Geoforum*, 1–14. doi:10.1016/j.geoforum.2013.02.008
- Boelens, R. (2008) Water Rights Arenas in the Andes: Upscaling Networks to Strengthen Local Water Control. *Water Alternatives* 1, 48-65
- Bolding, A. (2004). *In hot water: a study on sociotechnical intervention models and practices of water use in smallholder agriculture, Nyanyadzi catchment, Zimbabwe*. Wageningen.
- Bolding, A. (2005). Technography: An interdisciplinary methodology for analysing and reforming irrigated settlement in Sub Saharan Africa.
- Bolding, A., P. P. Mollinga, et al. (1995). Modules for modernisation: Colonial irrigation in India and the technological dimension of agrarian change. *Journal of Development Studies* 31(6): 805 - 844.
- Budds, J. (2009). Contested H2O: Science, policy and politics in water resources management in Chile. *Geoforum* 40(3): 418-430.
- Budds, Jessica (2010). Las relaciones sociales de poder y la producción de paisajes hídricos. In: Vélez Galeano, Hildebrando ed. *Justicia hídrica: siete ensayos como aportes para articular las luchas*. Bogotá, Colombia: CENSAT Agua Viva / Amigos de la Tierra Colombia, pp. 31–44.
- Budds, J., & Hinojosa, L. (2012). Las industrias extractivas y los paisajes hídricos en transición en los países andinos: Análisis de la gobernanza de recursos y formación de territorios en Perú. In E. Isch, R. Boelens, & F. Peña (Eds.), *Agua, injusticia y conflictos* (pp. 45–61). 2012: Justicia Hídrica; CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Budds, J., & Hinojosa, L. (2012). Restructuring and Rescaling Water Governance in Mining Contexts : The Co-Production of Waterscapes in Peru. *Water Alternatives*, 5(1), 119–137.
- Campbell, M. (2005). Actor networking, technological planning and conceptions of space: The dynamics of irrigation farming in the coastal savanna of Ghana. *Applied Geography*, 25(4), 367–381. doi:10.1016/j.apgeog.2005.07.004

- Chidenga, E. E. and L. Vincent (2004). Technology choices, institutional change and technology care in irrigation management in Zimbabwe. In *Agrarian institutions between policies and local action: Experiences from Zimbabwe*. H. A. J. Moll, C. Leeuwis, E. Manzungu and L. F. Vincent, Harare: Weaver Press: 77-108.
- De Laet, M., & Mol, A. (2000). The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology. *Social Studies of Science*, 30(2), 225–263. doi:10.1177/030631200030002002
- De Vos, H., R. Boelens, et al. (2006). Formal Law and Local Water Control in the Andean Region: A Fiercely Contested Field. *International Journal of Water Resources Development* 22(1): 37 - 48.
- Del Callejo, I. (1999). Agua, Proyectos de Riego y Estrategias Campesinas de Producción. Un Estudio de Caso de los Sistemas de Riego en Punata. Irrigation and Water Engineering Group. Wageningen, Wageningen. MSc.
- Delgadillo, O. (2003). *Criterios de adopción y adaptación de tecnologías de riego por aspersión en sistemas de riego por gravedad manejado por agricultores*. Wageningen University.
- Delgadillo O. & Durán A. (2011). La cuenca hidrosocial. En: “Aguas arriba, aguas abajo”. Centro AGUA-PIEB-SIDAGUA. Cochabamba.
- Dries, A. v. d., P. Hoogendam, et al. (1996). Effects of a technical intervention programme on water distribution and water use. In *Crops, people and irrigation: water allocation practices of farmers and engineers*. G. Diemer and F. P. Huibers. London, UK, Intermediate Technology Publications: 116-127.
- Durán, A.; F. Quiroz & O. Delgadillo (2011). El concepto de cuenca hidrosocial. Revisando los conceptos de GIRH y cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión del agua. Segunda reunión Sudamericana para manejo y sostenibilidad del riego en zonas áridas. En edición. Bahía, Brasil.
- Furlong, K. (2011). Small technologies, big change: Rethinking infrastructure through STS and geography. *Progress in Human Geography*, 35(4), 460–482. doi:10.1177/0309132510380488
- Gandarillas, H., Salazar, L., Sanchez, L., Sanchez, L. C., & Zutter, P. de. (1994). *Dios da el agua ¿Que hacen los proyectos? Manejo de agua y organización campesina*. (H. Gandarillas & P. de Zutter, Eds.) (p. 161). La Paz: HISBOL-PRIV.
- Gerbrandy, G. and P. Hoogendam (1998). Aguas y acequias. Los derechos al agua y la gestión campesina de riego en los andes bolivianos. Cochabamba, Bolivia, Plural Editores.
- Gerbrandy, G., & Hoogendam, P. (2001). La materialización de los derechos de agua: la propiedad hidráulica en la extensión y rehabilitación de los sistemas de riego de Punata y Tiraque, en Bolivia. In R. Boelens & P. Hoogendam (Eds.), *Derechos de agua y acción colectiva* (pp. 63–83). Lima: Instituto de estudios peruanos. IEP.
- Gooch, G. D., Betamio de Almeida, A., Dang Thi, K. N., Beguería-Portugués, S., Portela, M. M., Serrano, S. V., ... Hoang, P. T. T. (2008). *IWRM in the Twinned Sesan and Tagus Basins. Water regimes and actors. Framework* (p. 27).

- Gutiérrez, Z. (2006). Riego campesino y diseño compartido. Gestión local e intervención en sistemas de riego en Bolivia. (pp. 17–31). Lima, Perú: IEP-WALIR
- Gutiérrez, Z., & Claire, W. (1995). *El proceso social en la definición de la distribución del agua de la represa de Totora Khocha en la zona de riego Punata*. Universidad de Wageningen.
- Kortelainen, J. (1999). The river as an actor-network : the Finnish forest industry utilization of lake and river systems. *Geoforum*, 30, 235–247.
- Linton, J. (2008). Is the Hydrologic Cycle Sustainable? A Historical–Geographical Critique of a Modern Concept. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(3), 630–649. doi:10.1080/00045600802046619
- Linton, J. (2010). *What is Water? The History of a Modern Abstraction* (p. 333). Vancouver: University of British Columbia Press.
- Linton, Jamie, and Jessica Budds. 2013. The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*. doi:10.1016/j.geoforum.2013.10.008.
- Long, N. and J. D. Van der Ploeg (1989). Demythologizing planned intervention: An actor perspective. *Sociologia Ruralis* 29(3-4): 226-249.
- Mollinga, P. (1998, January). *On the waterfront. Water distribution, technology and agrarian change in a South Indian canal irrigation system*. Wageningen university.
- Mollinga, P. (2001). Water and politics: levels, rational choice and South Indian canal irrigation. *Futures* 33(8-9): 733-752.
- Mollinga, P. (2008) Water, politics and development: Framing a political sociology of water resources management. *Water Alternatives* 1, 7-23
- Mollinga, P. and A. Bolding (2004). The politics of irrigation reform : contested policy formulation and implementation in Asia, Africa and Latin America.
- Mollinga, P. P., R. S. Meinzen-Dick, et al. (2007). Politics, Plurality and Problemsheds: A Strategic Approach for Reform of Agricultural Water Resources Management. *Development Policy Review*, 25(6): 699-719.
- Moreyra, A. (2009). Multiple territories in dispute : water policies, participation and Mapuche indigenous rights in Patagonia, Argentina. [S.l., s.n.]. Proefschrift Wageningen.
- Poats, S. y N. Yañez. (2007) “Derechos de agua y gestión ciudadana”. Proyecto Visión del Agua en los Andes. Agua Sustentable; IDRC/CIID, CGIAB, Bolivia.
- Prieto, D. (2006). *Modernization and the evolution of irrigation practices in the Rio Dulce Irrigation Project, Santiago del Estero, Argentina*. Wageningen University.
- Richards, P., & Diemer, G. (1996). Agrarian technologies as socio-technical hybrids. Food crop improvement and management of land and water in sub-Saharan Africa. *Le bulletin de l'APAD*, 11, 22.

- Swyngedouw, E. (1996). The city as a hybrid: On nature , society and cyborg urbanization. *Capitalism Nature Socialism*, 7(2), 65–80.
- Swyngedouw, E. (1997). Power nature and the city. The conquest of water and the political ecology of urbanization in Guayaquil, Ecuador: 1880-1990. *Environment and Planning A*, 29, 311–332.
- Swyngedouw, E. (1999). Modernity and Hybridity: Nature, Regeneracionismo, and the Production of the Spanish Waterscape, 1890–1930. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(3), 443–465.
- Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water. Flows of power* (p. 209). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Swyngedouw, E. (2005). Dispossessing H2O: The contested terrain of water privatization. *Capitalism Nature Socialism*, 16(1), 81–98.
- Swyngedouw, E. (2006). Circulations and metabolisms: (Hybrid) Natures and (Cyborg) cities. *Science as Culture*, 15(2), 105–121.
- Swyngedouw, E. (2006). *Power, water and money: Exploring the nexus*. Oxford, United Kingdom.
- Swyngedouw, E. (2007). Technonatural revolutions: the scalar politics of Franco’s hydro-social dream for Spain, 1939?1975. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32(1), 9–28. doi:10.1111/j.1475-5661.2007.00233.x
- Swyngedouw, E. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142(1), 56–60. doi:10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x
- Veldwisch, G. J., Bolding, A., & Wester, P. (2009). Sand in the Engine: The Travails of an Irrigated Rice Scheme in Bwanje Valley, Malawi. *Journal of Development Studies*, 45(2), 197–226. doi:10.1080/00220380802265587
- Vincent, L. (1997). Irrigation as a technology, irrigation as a resource: a sociotechnical approach to irrigation. Wageningen: Wageningen University.
- Vincent, L. (2001). Struggles at the social interface: developing sociotechnical research in irrigation and water management. *Resonances and dissonances in development: actors, networks and cultural repertoires [ie repertoires]*, (65), 65.
- Vos, J. (2002). *Metric matters: the performance and organisation of volumetric water control in large-scale irrigation in the North Coast of Peru*. Wageningen University.
- Wester, P. (2008). *Shedding the Waters: Institutional change and water control in the Lerma-Chapala Basin, Mexico*. Wageningen.
- Zaag, P., & Rap, E. (2012). The pivotal role of canal operators in irrigation schemes: The case of the canalero. *Irrigation and Drainage*, 13. doi:10.1002/ird.693

Zaag, P., Bolding, A., & Manzungu, E. (2001). Water-networks and the actor : the case of the Save River catchment , Zimbabwe. In P. G. M. Hebinck, G. Verschoor, & N. Long (Eds.), *Resonances and dissonances in development : actors, networks and cultural repertoires* (pp. 257–279). Assen: Van Gorcum.



La Red Andina de Postgrados en Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PARAGUAS), busca contribuir a la construcción de estrategias y políticas para la gestión democrática y sustentable del agua a través de la formación de profesionales altamente calificados. Este objetivo se desarrolla a través de programas de posgrado en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y México.

PARAGUAS responde a las múltiples y diversas crisis del agua que se viven en los países latinoamericanos.

Estas crisis se derivan del crecimiento de la demanda por el agua, la inequidad en el reparto de líquido vital y la contaminación del mismo. Esto se manifiesta en por ejemplo problemas de sobreexplotación de acuíferos, el desecamiento de ríos y ecosistemas que del agua dependen; y la contaminación del agua por industrias extractivas, aguas servidas y vertimientos industriales. A esto se suman los problemas de despojo y acumulación del acceso al agua y los efectos del cambio climático. Estos cambios afectan de diferentes maneras a las sociedades, pero los grupos sociales más vulnerables son siempre los que en primera instancia sufren las peores consecuencias.

