

EL AGUA Y LAS CIENCIAS: CONTROVERSIAS EN TORNO AL CASO DEL RIEGO AGROPECUARIO EN URUGUAY¹

WATER AND SCIENCE: CONTROVERSIES AROUND THE CASE OF AGRICULTURAL IRRIGATION IN URUGUAY

ÁGUA E CIÊNCIA: CONTROVÉRSIAS EM TORNO DO CASO DA IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA NO URUGUAI

María Noel González Márquez

Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio, Universidad de la República. noel.gonzalez@cseam.udelar.edu.uy

Manuel Vázquez Cirillo

Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República. m.vazquezcirillo@gmail.com

Carlos Santos

Facultad de Ciencias Sociales, Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República. carlos.santos@cienciassociales.edu.uy

Recibido: 3/8/2022 | Aceptado: 27/8/2022

¹ Este artículo es producto de la confluencia de los autores en el Grupo de Trabajo Interdisciplinario sobre Ecología Política del Agua en Uruguay y articula procesos de investigación de tesis doctoral en Antropología (Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República [Udelar]) en curso de María Noel González Márquez, de tesis doctoral en Ciencias Sociales culminada de Carlos Santos (Universidad Nacional General Sarmiento, Argentina, 2019) y de tesis de Maestría en Manejo Costero Integrado en curso de Manuel Vázquez Cirillo, (Centro Universitario Regional Este, Udelar).

Resumen: En la intersección entre ciencia, técnica y arte, la práctica de riego agropecuario articula las esferas del conocimiento científico, el poder, las fuerzas «naturales» y la organización social.

En Uruguay, si bien no ha sido un área de gran desarrollo en términos generales, el riego ha ganado terreno en sucesivas transformaciones sociales, políticas y productivas. Ha pasado de ser una práctica limitada en el siglo XIX y XX a ser una estrategia nacional en el siglo XXI —aunque aún marginal— en el escenario global de cambio climático y acaparamiento de aguas.

El riego en Uruguay ha sido entendido cómo una práctica agrícola avanzada que distingue lo atrasado de lo innovador y por tanto se ha desarrollado ligada al conocimiento experto y sus instituciones.

Como parte de una investigación más amplia sobre Ecología Política del Agua se propone una mirada interdisciplinaria sobre el desarrollo del riego agrícola en Uruguay, con énfasis en su dimensión científico-técnica. Se presenta un abordaje histórico —con base en fuentes documentales y prensa— del desarrollo de la investigación sobre riego en Uruguay, su articulación con instituciones extranjeras, su vínculo con cambios productivos y políticos. Particularmente, se pone énfasis en el debate en torno a la modificación de la ley de riego aprobada en 2017, donde se produjo controversia entre diversos campos científicos relacionados con el agua; en donde la discusión pública sobre el riego puso en escena impugnaciones de ciencias naturales y sociales sobre saberes construidos desde las ciencias tradicionalmente involucradas en el desarrollo del riego.

Palabras clave: agua; riego; ciencias

Resumo: Na intersecção entre ciência, técnica e arte, a prática da irrigação agrícola articula as esferas do conhecimento científico, poder, forças “naturais” e organização social. No Uruguai, embora não tenha sido uma área de grande desenvolvimento em termos gerais, a irrigação ganhou espaço em sucessivas transformações sociais, políticas e produtivas. Deixar de ser uma prática limitada nos séculos XIX e XX para ser uma estratégia nacional no século XXI —embora ainda marginal— no cenário global de mudanças climáticas e captação de água. A irrigação no Uruguai foi entendida como uma prática agrícola avançada que distingue o atrasado do inovador e, portanto, foi desenvolvida vinculada ao conhecimento especializado e suas instituições.

Como parte de uma investigação mais ampla sobre a Ecologia Política da Água, propõe-se uma perspectiva interdisciplinar sobre o desenvolvimento da irrigação agrícola no Uruguai, com ênfase em sua dimensão técnico-científica. Apresenta-se uma abordagem histórica -com base em fontes documentais e na imprensa- do desenvolvimento da pesquisa sobre irrigação no Uruguai, sua articulação com instituições estrangeiras, seu vínculo com as mudanças produtivas e políticas. Em particular, destaca-se o debate em torno da modificação da Lei de Irrigação aprovada em 2017, onde surgiram controvérsias entre vários campos científicos relacionados à água; onde a discussão pública sobre irrigação encenou desafios das ciências naturais e sociais sobre o conhecimento construído a partir das ciências tradicionalmente envolvidas no desenvolvimento da irrigação.

Palavras chave: água; irrigação; ciências

Abstract: At the intersection between science, technique and art, the practice of agricultural irrigation articulates the spheres of scientific knowledge, power, “natural” forces and social organization.

In Uruguay, although it has not been an area of great development in general terms, irrigation has gained ground in successive social, political and productive transformations. Going from being a limited practice in the 19th and 20th centuries to being a national strategy in the 21st century — although still marginal— in the global scenario of climate change and water grabbing.

Irrigation in Uruguay has been understood as an advanced agricultural practice that distinguishes the backward from the innovative and therefore has been developed linked to expert knowledge and its institutions. As part of a broader investigation on the Political Ecology of Water, an interdisciplinary perspective on the development of agricultural irrigation in Uruguay is proposed, with emphasis on its scientific-technical dimension. A historical approach is presented -based on documentary sources and the press- of the development of research on irrigation in Uruguay, its articulation with foreign institutions, its link with productive and political changes. Particularly, emphasis is placed on the debate around the modification of the Irrigation Law approved in 2017, where controversy arose between various scientific fields related to water; where the public discussion on irrigation staged challenges from natural and social sciences on knowledge built from the sciences traditionally involved in the development of irrigation.

Keywords: water; irrigation; sciences

Introducción

Problematizar la construcción social de las nociones relativas de abundancia o escasez de agua y su intersección con relaciones de poder, constituye el campo de estudio de la ecología política (Swyngedouw, 2017). En las últimas décadas, este campo interdisciplinario ha permitido la confluencia de enfoques procedentes de la geografía, la antropología, la sociología, la economía, la ecología social y otras disciplinas en la construcción de una mirada común de resocialización de la circulación del agua, introduciendo, entre otros, el concepto de ciclo hidrosocial (Swyngedouw, 2017; Linton y Budds, 2014). En este sentido, este trabajo se sustenta en una perspectiva hidrosocial del proceso uruguayo, en tanto permite articular diversas dimensiones sociales que involucran la interrelación de procesos ecológicos, sociales y políticos.

Uruguay cuenta con una extensa red hídrica y una estructura productiva que habilitaba, hasta recientemente, disponibilidad de agua en calidad y cantidad para múltiples usos sociales (consumo humano, energía hidroeléctrica, riego, industria, turismo, entre otros). Sin embargo, hace al menos una década la idea de abundancia de agua se ha puesto en cuestión. Este proceso está asociado a la creciente demanda de agua, a la intensificación productiva² (Santos, González y Sanguinetti, 2022) y la degradación derivada que limita otros usos humanos y no humanos, de forma que los conflictos con relación al agua se han extendido en lo que va del siglo XXI (Falero, 2021; Casa Bertolt Brecht, 2013).

Estas disputas sociales se pueden enmarcar, además, en un nuevo esquema de gubernamentalización hidrosocial del país, a partir de una serie de intervenciones políticas que buscan regular los usos comunes de los recursos hídricos, por un lado, y fomentar su disponibilidad como factor de producción, por el otro.³

En este sentido, se desarrollan movimientos de la frontera hídrica en Uruguay, que ubican al agua con un papel importante en el proceso de transformación financiero-productiva de las últimas décadas. Estos movimientos suponen la profundización del proceso de mercantilización del agua y su ingreso al campo de la financiarización; en conjunto con modificaciones ideológicas, normativas y prácticas.

2 La agricultura uruguaya ha transitado por profundas transformaciones de carácter estructural, ligadas al tipo de inserción del país en la economía global, que determina la concentración de algunos cultivos exportables y la expansión en diversos niveles de la lógica del llamado *agronegocio*, que ha acelerado el proceso de intensificación productiva a nivel nacional.

3 Al mismo tiempo, el escenario de cambio climático ha puesto la incertidumbre sobre el agua —por exceso o carencia— como uno de los ejes centrales para el desarrollo de políticas públicas y movilización social.

En este marco, la reciente aprobación (2017) y reglamentación (2018) de una nueva ley de riego (Uruguay, 2017) ha tenido un lugar central como propuesta normativa que incorpora por primera vez la posibilidad de que privados —no necesariamente ligados a la actividad productiva— inviertan en agua (Santos y González, 2021).

El riego en Uruguay tiene un derrotero particular de relación entre agua, ciencia y poder. José Pedro Barrán (1978) decía que a principios del siglo XX en Uruguay «la agricultura era una actividad dependiente de muchos factores; de tantos, que la convertían en una labor azarosa e inestable» (p. 9). Una de estas fuentes de azar estuvo dada por el régimen de lluvias, que presenta una variabilidad anual muy elevada. La posibilidad de cultivar bajo riego se presenta como una oportunidad de maximizar y estabilizar los rendimientos. Su desarrollo acompaña al proceso de modernización agropecuaria y se intensifica con el despliegue capitalista del siglo XX y neoliberal posterior.

La posibilidad de agricultura regada en Uruguay, en un país sin saberes tradicionales vinculados al riego, se construyó principalmente sobre la base de saberes científico-tecnológicos importados a rubros específicos, con posteriores adaptaciones locales.

El control del agua para la agricultura en gran escala supone la gestión y la ejecución de diversas tareas complejas llevadas a cabo por diferentes grupos sociales. En este sentido, está bien documentado en las ciencias sociales y humanas el vínculo estrecho entre el gran riego y la necesidad de saberes expertos, en particular el nexo intrínseco entre riego moderno y saberes científicos tecnológicos. Diseñar un sistema hidráulico de gran escala en paisajes áridos hace de los expertos en agua un poder tan necesario como una cerca para un terrateniente (Worster, 1985, p. 192).

Para el caso específico del desarrollo del oeste americano, Donald Worster (1985) identifica un tipo de imbricación entre Estado, regantes y sistemas científico-técnicos (*expertise*) que califica de «alianza formidable», en el entendido que se trata de una tríada históricamente necesaria para producir una sociedad hidráulica altamente regulada y vertical para la manipulación de inmensos volúmenes de agua. En este caso, los procesos técnico-científicos se ponen en juego en procesos burocrático-administrativos muy integrados con el sector de agricultores regantes.

En el caso de Uruguay, en las experiencias tradicionales de gran riego se constata el funcionamiento de esquemas similares de integración entre Estado, organizaciones privadas de regantes o agrícolas (empresas y gremiales) e instituciones de ciencia aplicada. Es el caso de la cuenca arrocerá del este del país, que se desarrolló con base en el riego integral del cultivo, el establecimiento de órganos de investigación tecnológica en la región (actual Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [INIA], con gobierno característicamente público-privado).

Sin embargo, pensar el vínculo entre el agua (en particular el riego) y las ciencias, supone considerar un campo inmenso de producción científica tanto básica como aplicada —y prácticas derivadas como las consultorías— ya que es prácticamente imposible abordar el agua en un ecosistema sin considerar, además de otros componentes ecosistémicos, las múltiples conexiones con políticas públicas, procesos productivos y conflictos ambientales.

Cecilia Hidalgo y Félix Schuster (2003) sostienen que la ciencia es una tarea contextualizada en sus formas de producción y validación. El contexto lo componen procesos históricos, políticos, económicos, psicológicos, ideológicos y estéticos, en los que se despliegan las prácticas científicas para producir tipos específicos de conocimiento (Hidalgo y Schuster, 2003, p. 75).

Por otra parte, la ignorancia es un campo ampliamente desarrollado en los estudios sobre la ciencia, en los que distintos conceptos intentan dar cuenta de sus formas de producción o emergencia. Linsey McGoey (2012) sostiene, con base en estudios de campos, como la regulación de fármacos, que hay actores —tanto institucionales como individuales— que buscan preservar la ignorancia más que disiparla. La ignorancia, en su perspectiva, tiene un valor en las organizaciones, que va desde la posibilidad de habilitar la investigación y la creatividad, reforzar la cautela científica y también implica la posibilidad de «mantener el control experto y expandir la jurisdicción experta» (McGoey, 2012, p. 556).

En ese sentido, introduce el concepto de ignorancia estratégica (McGoey, 2012; Gross y McGoey 2015) para describir diversos mecanismos de construcción de la ignorancia como un activo productivo que permite el control de recursos, la negación de responsabilidades, o el uso estratégico de la ausencia de «pruebas».

Para este trabajo la noción de ignorancia estratégica permite abordar la generación de supuestos consensos académicos que iluminan aspectos limitados de los impactos ambientales de esos procesos, ocultando muchas veces profundas discusiones técnicas y científicas sobre su viabilidad e inocuidad ambiental. Por ejemplo, desde los antecedentes de la presentación de la ley se dio cuenta de un uso parcial de nociones técnicas asociadas al ciclo hídrico. Se instaló la idea de que hay agua que se «pierde» si no se utiliza con fines productivos, desconociendo la complejidad de los abordajes ecosistémicos, que han generado consensos técnicos y políticos a nivel global acerca de la necesidad del carácter integrado de la gestión del agua en diferentes niveles.

El campo ambiental, en particular el latinoamericano, se caracteriza por contener una gran densidad de incertidumbre, por ejemplo en sus respuestas a procesos productivos intensos. Los enfoques científico-técnicos más productivistas enmarcados en los procesos extractivistas, que son la base de muchas políticas públicas y sustento de actividad empresarial, lidian

con estas incertezas con diversas estrategias que van desde la negación de los impactos ambientales, las perspectivas de mitigación del riesgo y estrategias de manejo particulares ante accidentes. Estas prácticas políticas en relación con la ciencia y la tecnología tienen como sustento el reduccionismo científico y la noción de una ciencia, objetiva y con verdades únicas. Sobre esa premisa, se construyen también muchas de las críticas científicas, desde el campo de las ciencias naturales, al extractivismo o el deterioro ambiental (Gudynas, 2018).

En un sentido similar, Daniel Renfrew (2017) problematiza el lugar de la ciencia en procesos de injusticia ambiental por contaminación con plomo en Montevideo, a través del concepto de «ciencia espectral» (*spectral science*), donde las posiciones en disputa apelan a una autoridad científica global reificada que toma diferentes formas. En este sentido, se hace «hablar» a «la ciencia» en contextos diferentes como sustento para la toma de posición, para apoyar o impugnar relatos.

La ciencia universal se hace visible o invisible alternativamente, se imagina y se conjura en formas dispares. Separada de su fuente, a menudo toma la forma de protocolos y umbrales «muertos» y en desuso del pasado europeo o norteamericano. Datos atípicos, seleccionados de estudios oficiales, adquieren una cualidad embrujada, dejada para ser revivida por científicos disidentes y ciudadanos activistas. La naturaleza invisible e inquietante de la exposición química tóxica hace que el plomo sea amorfo (Shapiro 2015), ya que la certeza científica choca con una «incertidumbre tóxica» (Auyero y Swistun 2009) que ciudadanos, científicos y autoridades intentan negociar, localizar y resolver (Renfrew, 2017, p. 11).⁴

Sin embargo, el campo de la biomedicina, que aplica al caso de la contaminación por plomo, no es una narrativa unificada, sino una práctica científica multisituada y contextual en todos los casos.

En las siguientes secciones, intentaremos ubicar algunos de estos elementos en la producción de conocimiento sobre el agua para riego en Uruguay y poner en diálogo algunos de esos conocimientos con otras ciencias y saberes en el marco de un proceso de conflicto socioambiental.

La primera sección aborda la interfase entre aguas, ciencia y riego durante la modificación de la ley de riego. Este hecho es registrado como una coyuntura donde el agua, el riego, la ciencia y el conocimiento se discuten de forma pública, con diferentes énfasis. Se identifica el rol de la técnica, a través del concepto de caudales ambientales, para zanjar la discusión por parte de los impulsores de la ley. En la segunda sección, se propone una caracterización del riego en Uruguay desde una perspectiva histórica, poniendo el foco en las formas en que

4 Traducción de autor.

se produjo (y dentro de qué instituciones) el conocimiento experto sobre riego desde una perspectiva hidrosocial, teniendo en cuenta el proceso de codefinición entre las poblaciones locales, el Estado, el mercado y las características biofísicas del espacio. La tercera sección ofrece información sobre las producciones académicas nacionales publicadas; en ese sentido, se pretende delinear los campos de conocimientos diferenciados que existen en torno a agua y riego en la ciencia aplicada, describiendo un campo de producción académica no monolítico. Además, se aborda una controversia explícita para señalar la disputa en torno a los usos o recomendaciones de política de la ciencia en su interior. Finalmente, se da paso a reflexiones finales que soslayan el carácter situado y contextual del conocimiento científico y sus interacciones con las formas de producir y relacionarse con el ambiente.

Saberes en luchas.

Ley de riego y las controversias entre campos de saber

En esta sección, profundizamos en la relación entre ciencia, agua y riego en un contexto particular: la discusión de las modificaciones a la ley de riego N.º 19.553 (Uruguay, 2017), veinte años después de la sanción original de la ley (Uruguay, 1997). Esta iniciativa legal implicó un nuevo impulso estatal al agronegocio en el país. La nueva ley permite que inversores ajenos a la actividad productiva puedan canalizar recursos para la construcción de infraestructura de riego y que, a partir de la operación privada de estas, se cobre por el uso de agua para regadío. La aprobación parlamentaria de la iniciativa generó resistencia en diferentes colectivos sociales, que la consideraban anticonstitucional, privatizadora y que cuestionan el impacto que la construcción de embalses para el represamiento de agua con destino al riego agrario puede tener sobre la calidad de los recursos hídricos del país.

En el momento de discusión de la nueva ley de riego, el agua para riego obtuvo un lugar destacado en la agenda pública. Surge aquí una primera constatación: la importancia creciente del riego en Uruguay coincide con la escasez de abordajes sobre el vínculo entre poder y apropiación del agua de uso agrario y se habilita un espacio de lucha de sentidos frente al mismo fenómeno.

Además de los efectos socioeconómicos de crear un mercado de aguas para la producción, esta ley de riego recibió críticas sobre sus impactos ambientales. En su fundamentación, el proyecto de modificaciones a la ley hacía referencia a elementos ambientales: se sostenía que las modificaciones a la ley de riego prepararían al país para el nuevo escenario que plantea el cambio climático, permitiendo el almacenamiento de agua para poder lidiar con la variabilidad climática y las incertidumbres en términos de requerimientos de agua

para la producción. Sin embargo, el proyecto de ley no hacía referencia a la afectación de la disponibilidad de agua en el país al aumentar su represamiento y, por ende, la superficie de aguas estancadas, aumentando su factor de evaporación (en una proyección global de clara tendencia de aumento de las temperaturas medias).

La iniciativa originó una serie de rechazos sociales, que confluyeron en una campaña de recolección de firmas para, mediante una iniciativa popular, interponer un recurso de referéndum contra la ley (Santos, 2020). Una vez desplegada esta campaña, el sustento científico de las críticas a la norma tuvo particular importancia en la discusión pública, especialmente a partir de los impactos que generaría sobre la calidad del agua. Estas alertas estuvieron basadas en el documento de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias —elaborado durante el proceso de discusión de la ley—, pero también otros, como el Instituto de Ciencias Ambientales de Facultad de Ciencias y un grupo de docentes del Centro Universitario Regional del Este (CURE) —todos de la Universidad de la República—.

Desde la sección de Limnología de la Facultad de Ciencias —especialistas en el estudio de aguas continentales, como lagos, lagunas o estuarios— se hizo público un documento referido específicamente a las consecuencias que estas modificaciones a la ley podrían generar en términos ambientales. Dentro de la serie de impactos que se describen hay uno que destaca pues constituye una advertencia, en un contexto de preocupación por la calidad de las aguas en el país. El citado documento sostiene que:

... las represas aumentan el tiempo de residencia del agua, y con ello su temperatura y transparencia por aumento de la sedimentación. Si el agua represada trae consigo una carga importante de nutrientes proveniente de la fertilización agrícola excesiva, como está sucediendo en varias zonas del país, se incrementarán los procesos de eutrofización en el embalse. Si recibe una alta carga de materia orgánica, al acumularse y descomponerse se puede agotar el oxígeno disuelto, afectando a la biota y a los valores estéticos (aspecto, olor) del ambiente, y liberando más nutrientes al medio». Estos factores aumentan el riesgo de que se desarrollen floraciones algales y de cianobacterias potencialmente tóxicas. El país ya está sufriendo estos fenómenos en lagunas, embalses y ríos, algunos de los cuales sirven de fuente de agua potable. Este riesgo se ve magnificado cuando los cursos de agua a embalsar se encuentran en cuencas particularmente fértiles y bajo una intensa actividad agrícola.⁵

En cierto sentido, el debate público reprodujo el reduccionismo dicotómico que asocia a las ciencias agrarias con visiones productivistas y a las ciencias biológicas y ecológicas

5 «Sobre el proyecto de modificaciones a la ley de riego», Sección Limnología,- Facultad de Ciencias, Udelar, junio de 2016, mimeo.

con conservacionismo.⁶ Fue en este contexto que se dio un cruce de opiniones muy fuerte —a través de la prensa— entre este grupo de docentes de Udelar vinculados a las ciencias biológicas y la ecología con jerarquías del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) formadas en ciencias agrarias. Las críticas de los científicos se calificaron como una visión «muy de derecha, muy conservadora».⁷ La afirmación se refería a las alertas contenidas en el documento de los docentes del CURE, Universidad de la República (Udelar) con relación a la imposibilidad de calcular los caudales ambientales, punto de partida para el establecimiento de medidas de autorización y ajustes del funcionamiento de los embalses, según la nueva ley de riego.

A este respecto sostiene el documento:

Avanzar en definiciones respecto a la aplicación del concepto de caudal ambiental o ecológico, involucra fuertes requerimientos de información hidrológica, climática y biológica, específica para cada cuenca particular, y debe trascender la lógica de sólo asegurar cantidades mínimas de agua en momentos de déficit hídrico. Considerando la virtual desconexión existente entre los programas de monitoreo de cantidad y calidad de agua en el país, y la escasa cobertura espacial y temporal de programas institucionalizados de monitoreo biológico de comunidades acuáticas (particularmente de peces), toda definición al respecto debe guiarse por el principio precautorio.⁸

El documento del CURE no dudaba en calificar como «contaminante y no sustentable» a las modificaciones de la ley de riego, con base en la evidencia científica disponible sobre el estado de las cuencas hídricas (sobre todo en lo que refiere a niveles de nutrientes como el fósforo y el nitrógeno):

La evidencia científica disponible respecto al nivel de afectación sobre la calidad del agua superficial que genera la aplicación del modelo de producción intensiva agrícola-ganadera en nuestro país, permite concluir que la intensificación basada en la estrategia del riego es incompatible con el cumplimiento de los estándares de calidad de agua establecidos en la normativa vigente para nuestros ecosistemas acuáticos, particularmente para los parámetros asociados a contaminación por nutrientes y particularmente el fósforo total. [...] El fomento del riego agrícola a gran escala resulta una estrategia de crecimiento económico contaminante y no sustentable, y por tanto contraria a lo establecido en nuestra normativa vigente.⁹

6 Las ciencias agrarias fueron encarnadas en el debate fundamentalmente por las jerarquías del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, aunque no exclusivamente. Se destaca que los argumentos en discusión por cada parte afirmaban basarse en evidencia científica.

7 «Jerarca del MGAP criticó la visión “de derecha, muy conservadora” de universitarios que cuestionan la Ley de riego», *La Diaria*, 3 de noviembre de 2017. Montevideo.

8 Documento dirigido al debate sobre las consecuencias ambientales de la aplicación de la Ley n.º 19.553 de promoción de riego con fines agrícolas, varios autores, 15 de diciembre de 2017, CURE, Udelar.

9 *Ídem*.

El debate entre los académicos y las jerarquías del MGAP se venía registrando desde inicios de 2017.¹⁰ Sin embargo, la discusión sobre el tipo de conocimiento disponible y el carácter científicamente fundado de las decisiones productivas y ambientales continuaría, en el caso de la ley de riego con la discusión de la reglamentación de la ley.

En este sentido, todo el proceso de reglamentación de la ley, realizado en 2018, giró en torno a dos elementos: uno vinculado con el procedimiento administrativo para habilitar los nuevos emprendimientos de riego agrícola y otro sobre los criterios ambientales a aplicar a la hora de tomar la decisión. Cada una de estas cuestiones se cristalizó en la reglamentación de la ley llevada adelante por el presidente en consejo de ministros, la primera en el decreto 366/018 (Uruguay, 2018a) y la segunda en el decreto 368/018 (Uruguay, 2018b).

Según el primero de los decretos, para acceder a la habilitación para realizar una obra de riego se debe presentar un «Proyecto de Riego», que deberá contener «una descripción clara, precisa y detallada de todos los aspectos y alcances de la obra, del aprovechamiento, transporte y aplicación del agua, con referencia expresa a las superficies beneficiadas y afectadas» (Uruguay, 2018a, art. 3). Allí dice que el proyecto debe cumplir con la «protección de los recursos naturales» y no afectar otros derechos (se infiere que hace referencia a derechos sobre el agua, pero también a derechos sobre la tierra). Se hace referencia a que este Proyecto de Riego se deberá presentar en conjunto con un «Plan de Uso y Manejo de Suelos y Aguas». En todos estos elementos que refieren a un procedimiento de control y fiscalización aparece el saber experto a la hora de elaborar y aprobar esos planes.

En lo que refiere al otro decreto, sobre los criterios a aplicar para tomar la decisión de habilitar o no un emprendimiento de riego, está basado en el concepto de caudales ambientales, ya mencionado. Dice el decreto reglamentario que «los usuarios de las aguas superficiales [...] cuando impliquen la toma o embalse de las aguas, deberán abstenerse de afectar el caudal ambiental de los cursos o cuerpos de agua». Según el mismo decreto, este caudal se entiende como «el régimen hidrológico de un cuerpo o curso de agua en sus tramos, necesario para sostener la estructura y funcionamiento de los ecosistemas correspondientes y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados a la cuenca» (Uruguay, 2018b, art. 3).

Así, se recurre a un concepto de carácter técnico suponiendo su neutralidad para saldar un debate público (el cuestionamiento a la privatización del agua que implicaba la ley de riego) ocultando el carácter debatido, y por ende discrecional, de la decisión acerca de cuál es el

10 El panel ciudadano Decí Agua, conformado en el marco de la elaboración del Plan Nacional de Aguas en 2016, contaba con un grupo asesor integrado por diversos/as especialistas sobre el tema agua. Este grupo elaboró un documento de trabajo para la deliberación, donde se da cuenta de discrepancias entre especialistas, en el mismo sentido que las que aquí se desarrollan. https://www.deciagua.uy/wp-content/uploads/2016/10/Deci-Agua_Documento-de-Trabajo-VF-261016.pdf

nivel de agua que se requiere en cada una de las cuencas del país para determinar cuál es el «régimen necesario» para no afectar la «estructura y funcionamiento de los ecosistemas» ni afectar los «servicios ecosistémicos» de la cuenca (Uruguay, 2018b).

Si retomamos los planteos de McGoey (2012) en relación con la ignorancia estratégica, esta incluye una serie de prácticas sociales que implican el ocultamiento o la negación de impactos en la vida de las personas. Como sostiene la autora, la ignorancia estratégica permite «la movilización de lo desconocido en una situación con el fin de controlar los recursos, negar la responsabilidad después del desastre y afirmar el control experto frente a los resultados tanto previsibles como impredecibles» (2012, p. 555).

En el proceso de discusión de la reglamentación múltiples especialistas consideraron improbable la posibilidad de alcanzar acuerdos básicos desde el punto de vista técnico para establecer tales caudales ambientales. Pero, además de ese entramado de discusiones técnico-científicas que podrían abrirse para cada cuenca a partir de aprobado el decreto, puede observarse cómo el conocimiento experto aquí se usa para entramado en un esquema de ignorancia: en Uruguay no existe conocimiento disponible acerca de la estructura y funcionamiento ecosistémico del país, ni de los servicios que brindan las cuencas. Por ello, remitir la aprobación de los nuevos emprendimientos a un requisito de este tipo podría llegar a implicar la imposibilidad de aprobar cualquier embalse.

En consecuencia, en el decreto reglamentario 368/018, el de carácter procedimental, se estableció como disposición que a pesar de las salvaguardas institucionales (evaluación de impacto, evaluación ambiental estratégica), los requisitos ambientales «no obstarán» (Uruguay, 2018b, art. 15) para la habilitación de las obras de infraestructura (ya que el Estado se obliga a sí mismo a generar la aún inexistente información sobre el estado de cada una de las cuencas del país). Es decir, una amplia discusión con argumentos técnicos incomprensibles para la opinión pública o los colectivos sociales directamente involucrados, en procesos que requieren del control experto, para plantear, en el fondo, que hasta que no exista la información requerida las obras de riego se habilitarán sin tomar en cuenta ningún recaudo sobre sus impactos ambientales. Ello quiere decir que los dispositivos precedentes tienen un carácter declarativo ya que aplicando el principio precautorio sería necesario que todos estos controles sean aplicados previamente al otorgamiento de cualquier concesión de obra para riego, de manera de anteponer los resguardos ambientales y de participación a la habilitación de los embalses.

En este sentido, si bien es necesaria una investigación más detallada de los mecanismos particulares que operan en este caso, inmerso en un conflicto ambiental y en una organización social de la producción y uso de conocimiento —y la ignorancia— determinados, entendemos

que el proceso descrito ilustra uno de los usos estratégicos de la ignorancia, ejemplificado en el caso de las farmacéuticas investigadas por McGoey (2012). Se trata de cómo la evidente dificultad de medir los riesgos se convierte no solo en una herramienta en batallas legales o de reputación institucional, sino en una táctica necesaria.

Desde el punto de vista de la discusión de la reglamentación de la ley, los argumentos técnicos circularon para ocultar la complejidad implícita en las autorizaciones ambientales a los emprendimientos de riego. Toda la evidencia científica sobre la degradación de diferentes cuencas del país fue subsumida por la Dirección Nacional de Medio Ambiente en el concepto de caudales ambientales, lo que queda reflejado en el decreto 368/018. Lejos de la complejidad del concepto en sí, la solución administrativa de habilitar los emprendimientos sin que la ausencia de la propia información requerida en los decretos reglamentarios sea un obstáculo para ello, muestra la manera en que opera la lógica de la ignorancia estratégica.

La investigación sobre agua y riego en Uruguay actual: saberes, investigación, políticas

Como país estructurado sobre la base de la producción ganadera y sus ciclos, por una parte, y con un sistema hídrico que permite el desarrollo de importantes rubros agrícolas en secano, por otra, Uruguay no se ha caracterizado por un importante desarrollo del regadío. La valoración cambia si se analizan rubros específicos, algunos de los cuales no podrían desarrollarse en nuestro país en ausencia de sistemas de riego integrales (como la producción de arroz y caña de azúcar). En otros casos, como la producción vegetal intensiva, un importante componente de la producción que se realiza bajo riego. Haciendo estas salvedades, el riego en términos generales no ha sido una práctica estructuradora de la sociedad agraria nacional, como es el caso de algunas de las grandes civilizaciones históricas, España (Swyngedouw, 1999) u otras.

No obstante, el riego no es solo el principal uso consuntivo¹¹ del agua superficial a nivel nacional y por lejos el principal en algunas regiones hidrográficas como la de la Laguna Merín (98,5 %) y el Río Uruguay (86,9 %) (MVOTMA, 2019), sino que además hay un estímulo importante a nivel privado y estatal a su desarrollo.

En términos evolutivos, en los últimos cuarenta años el proceso de crecimiento del riego comenzó a acelerarse, cuadruplicando la superficie con base en el crecimiento de rubros que utilizan riego a gran escala, como el arroz y más recientemente a rubros como agricultura extensiva y pasturas (Failde, Peixoto, Estol y Preve, 2013). En consonancia con el impulso

11 Tipo de uso que no devuelve el agua de forma inmediata al ciclo hidrológico.

de las últimas dos décadas a la agricultura de secano —dinamizada por el agronegocio—, Alicia Failde *et al.* (2013) consideran que estamos ante un escenario nuevo en que el riego resulta un factor determinante para ampliar la productividad y adaptarse a eventos climáticos imprevisibles.

En este sentido, el objetivo productivista se entrelaza con el escenario de cambio sobre la orientación de los problemas ambientales, que a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que tuvo lugar en Río de Janeiro en el año 1992, sufre un giro hacia la cuestión del cambio climático, como uno de los grandes temas de escala planetaria donde se incluyen múltiples procesos (Taks y Foladori, 2002; Taks, 2013). El pensamiento del cambio climático —esto es el cambio en el clima atribuible a las acciones humanas—¹² nos pone frente a la cuestión del riesgo y la incertidumbre, que específicamente en lo que refiere al mundo de lo agrario ubica el «problema» del agua (por su ausencia o exceso) como un aspecto medular.

En Uruguay, determinar las características y la magnitud de los efectos del cambio climático, así como generar estrategias de adaptación para reducir la vulnerabilidad, se ha convertido en una cuestión de Estado, como lo dejan planteado Walter Oyhançabal y Diego Sancho (2013) al exponer las prioridades del MGAP y los proyectos para el desarrollo de sistemas de retención de agua y riego.

A la vez, en un estudio sobre la percepción de productores nacionales se concluye que la percepción de «falta de agua» es una de los principales problemas asociados al cambio y variabilidad climática. En ese estudio se define la construcción de sistemas de retención de agua (pozos, tajamares, aguadas, represas, etc.) y riego como las principales estrategias de adaptación en torno al problema de disponibilidad de agua (Oyhançabal, Sancho y Galván, 2013).

En paralelo a este proceso en Uruguay, la investigación sobre riego agropecuario se ha desarrollado de forma heterogénea en función de los rubros productivos, concentrándose fuertemente en torno a la producción hortifrutícola, cítrica y arroz, para la exportación. En otros casos (como cultivos extensivos y pasturas) ha habido discontinuidades (Procisur, 2010, p. 102).

La mayor experiencia histórica de riego de gran escala, el cultivo de arroz en la región Este de Uruguay, se introdujo con un modelo tecnológico desarrollado en el sur y suroeste de los Estados Unidos que no requirió en sus primeras etapas de mayores adaptaciones o investigación específica, porque se basaba en condiciones ecológicas similares (suelos planos y próximos a fuentes de agua). Cuando se produce el agotamiento de estas tierras y la necesidad

12 Estos efectos de «lo humano» son entendidos de formas muy diferentes, aunque parece existir cierto consenso en pensar que nos encontramos frente a un cambio de era en este sentido. Véase la discusión Antropoceno (Steffen, Grinevald, Crutzen y McNeill et al) vs. Capitaloceno (Moore, 2014).

de nuevas fuentes de agua, se desarrolla un proceso que desembocará en 1970 la creación de la Estación Experimental del Este como dependencia del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (Scarlato, 2003). Esta estación (posteriormente parte del INIA), se ha consolidado como un espacio productor de ciencia aplicada a las condiciones locales de producción de arroz, tanto en el campo del riego como de otras vertientes tecnológicas de la producción (desarrollo de variedades locales, entre otras).

Asimismo, para ampliar la mirada desde una perspectiva hidrosocial del vínculo entre agua y ciencias, consideramos útil contar con una mirada sobre las distintas producciones científicas nacionales sobre agua, como forma de identificar tendencias, líneas discursivas y abordajes diferenciados.

En este sentido, por medio de la indagación de palabras claves (agua y riego) en repositorios internacionales se buscaron particularidades en el campo de las investigaciones científicas sobre riego y en su relación con las investigaciones concernientes a aguas.¹³

El número de resultados que arroja cada búsqueda es distinto: la palabra *irrigation* (riego) presenta 131 resultados mientras que *water* (agua) 1912 resultados. Esta diferencia también es a favor de «agua» en cuanto a publicación más antigua en la base (año 1959 en la primera y año 1974 en la segunda). Respecto al momento a partir del cual la cantidad de publicaciones comienza a aumentar hasta alcanzar sus máximos en el presente, las publicaciones concernientes a agua/aguas comienzan su despegue a mediados de la década de los noventa —coincidiendo con el despegue de las políticas y el pensamiento ambiental en Uruguay— mientras que el riego lo hace a inicios del siglo XXI —coincidiendo con el escenario de impulso a la expansión del riego a nuevos rubros del agronegocio, como se detalló antes—.

Es esperable el registro de ciertos valores mayores a favor de la búsqueda sobre agua/aguas, puesto que es una palabra que atraviesa varias disciplinas. Las ciencias agrarias (riego) y biológicas (agua) aparecen como las principales productoras de conocimiento relacionados con las palabras buscadas; las ciencias ambientales aparecen en ambos casos en el segundo lugar. En el caso del riego, las ciencias agrarias y biológicas junto con las ciencias ambientales, acumulan un 60 % del total de artículos. En el caso del agua las mismas disciplinas representan el 39 % del total de disciplinas involucradas en los artículos. En el interior de este grupo de disciplinas la mayoría de las publicaciones sobre riego proviene de las ciencias agrarias y biológicas (36 %), mientras que en el caso del agua la importancia de estas es menor (23 %).

13 Para la identificación de documentos y publicaciones arbitradas se recurrió, tomando julio de 2022 como fecha límite, a la base Scopus propiedad de Elsevier aplicando el algoritmo de búsqueda: TITLE-ABS-KEY (water) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , »Uruguay«)) y TITLE-ABS-KEY (irrigation) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , »Uruguay«)).

Los fondos de financiamiento provienen, tanto en agua como en riego, de la Udelar; es notoria la importancia del INIA en el caso de las investigaciones acerca del riego.

Respecto a estos procesos de investigación en agua y riego, se observan distintos arreglos institucionales y empresariales, en función del punto de que el punto de partida sea agua para riego o agua en procesos ecosistémicos en general. En este sentido, se van construyendo campos de saber que parecen tener desarrollos paralelos incomunicados hasta que procesos socioambientales complejos los ponen en diálogo.

Dos artículos recientes acerca de aguas, contaminación e impacto de agricultura intensiva —publicados en la revista *Science of the Total Environment* en 2021 y 2022— son de interés para señalar la vinculación entre investigación científica y políticas públicas y el campo de la ignorancia estratégica.

En la publicación *Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro* de Andrés Beretta y Leonidas Carrasco (2021), se elabora un estudio de datos de calidad de agua tomados en el Río Negro y Río Uruguay para determinar las variables que explican el surgimiento de cianobacterias en esos cursos de agua. El referido trabajo analiza distintas variables medibles en el agua (como temperatura del agua, pH, fósforo total y la conductividad eléctrica del agua) y concluye que las variables que explican la mayor presencia de cianobacterias (estimada a partir de las mediciones de clorofila) son, principalmente, la temperatura, el pH y conductividad eléctrica del agua. Luego de la exposición de resultados se siguen dos conclusiones: la agricultura (a través del aporte de fósforo presente tanto en herbicidas como en fertilizantes) no tiene efecto directo en la recurrencia de floraciones de cianobacterias; y que las floraciones algales (incluyendo microorganismos perjudiciales, como las cianobacterias) son resultado del aumento de las temperaturas, producido por el cambio climático.

La publicación *A reply to «Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro»*, de Alcántara *et al.* (2022), abre una controversia explícita con el artículo mencionado. Podemos identificar dos críticas principales: primero, se señala un manejo arbitrario de la base de datos que lleva a conclusiones forzadas; segundo, se alerta que el artículo referido, por incurrir en errores metodológicos, «tiene la capacidad de generar políticas erróneas que pueden impactar en la calidad del agua de los sistemas acuáticos de Uruguay» (Alcántara *et al.*, 2022, p. 8).

Es importante señalar las filiaciones institucionales de las personas que firman ambos artículos. Mientras que a «Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro» es una publicación de dos investigadores del INIA y el MGAP, la respuesta

(A reply to «Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro») es firmada por 53 autores pertenecientes a diversas instituciones universitarias nacionales e internacionales y por la sección de Hidrobiología de OSE.¹⁴

Es evidente en la exposición de la controversia y las respectivas argumentaciones cómo están presentes diferentes concepciones de la relación entre ciencia, Estado y mercado. Aún dentro del campo de las ciencias ambientales existen discrepancias (incluso sobre los mismos cursos de agua y con las mismas evidencias) y se abordan de forma explícita las implicancias de las decisiones metodológicas al vincular la buena o mala ciencia con su repercusión sobre las políticas públicas y en consecuencia sobre el ambiente, en particular la calidad de las aguas.

Reflexiones finales. Una controversia, muchas ciencias

El agua (o las aguas) siguen siendo en mayor o menor medida un campo de disputa política y epistemológica. Este artículo, con una mirada desde el campo de la ecología política situada desde América Latina, siguió el recorrido de algunos procesos de producción científica contextualizada en torno al riego y el agua y su puesta en juego en un escenario de conflicto ambiental, donde se exponen claramente divergencias.

La investigación sobre riego, estrechamente asociada a los procesos productivos y los intereses de sus promotores, se construye como ciencia aplicada donde la fragmentación moderna se expresa en toda su amplitud. El esfuerzo ingenieril por la definición de la lámina de agua exacta o la respuesta mayor o menor de los cultivos al momento y características del riego, hacen olvidar tal vez que el conocimiento hidráulico se ha construido sobre múltiples errores y retrocesos y se enfrenta el debate con la ilusión de una «ciencia madura y segura de sí misma, algo alejada de los fenómenos que pretende dominar» (Levi, 2001).

En principio, puede observarse en términos similares a los de Eduardo Gudynas (2018, siguiendo a Commoner), la presencia de un uso reduccionista de la ciencia que es puesta en juego para sostener principios típicamente modernos; es decir, la posibilidad de una verdad científica en temas ambientales y la producción de saberes que sustentarán posiciones diversas que apelan al principio de autoridad científica desde la fragmentación de la vida. De esta forma, emergen procesos dicotómicos y paralizantes, donde la apertura a otras formas de conocimiento (saberes académicos interdisciplinarios, de las ciencias humanas y sociales, del arte o populares) sobre lo ambiental no pueden identificarse.

14 Organismo estatal responsable del abastecimiento de agua potable del Uruguay y del saneamiento en el interior del país.

Estos procesos paralelos de construcción de conocimiento son puestos en juego frente a problemas sociales o ambientales, como el caso presentado del conflicto por la nueva ley de riego, donde colectivos sociales en lucha les ponen en debate en los mismos escenarios. Gestándose también procesos donde las luchas vitales se transforman en la lucha por el «dato» correcto.

Así, el «dato científico» reificado, sacado de contexto u obviando implicancias, se pone en juego a modo de ciencia espectral (Renfrew, 2017); y en el caso presentado analizamos como un proceso de ignorancia estratégica (McGoey, 2012; Gross y McGoey, 2015). En particular, en el sentido en que la ignorancia puede ser puesta en juego estratégicamente para la toma de decisiones relevantes por quienes detentan las autoridades competentes en el caso. En primer lugar, se pueden identificar en este caso procesos en que los conocimientos inconvenientes pueden ser diluidos en virtud de la fragmentación de campos de producción de conocimiento sobre el agua y, en segundo lugar, por las complejidades para evaluar riesgos o impactos que se convierten en una herramienta útil para llevar adelante propuestas político-económicas.

La discusión en torno a los caudales ambientales es quizás el elemento que mejor habilita a discutir el concepto de ignorancia estratégica, que parte de la premisa de que la asociación con los sistemas de conocimiento puede darse por lo que estos permiten conocer, pero, al mismo tiempo, por lo que impiden conocer. Este uso del conocimiento implica también su contrario: la negación de la incertidumbre con relación al resultado de un procedimiento o al uso de determinada sustancia, donde se disminuyen o anulan los principios científicos de la debida precaución.

Referencias

- Alcántara, I., Somma, A., Chalar, G., Fabre, A., Segura, A., Achkar, M.,... García-Rodríguez, F. (2022). A reply to «Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro». *Science of The Total Environment*, 818. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151854>.
- Beretta, A., y Carrasco, L. (2021). Relevant factors in the eutrophication of the Uruguay River and the Río Negro. *Science of The Total Environment*, 761. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143299>.
- Barrán, J. P. (1978). *Historia Rural del Uruguay Moderno. Tomo VII. Agricultura, crédito y transporte bajo Batlle (1905-1914)*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental.
- Casa Bertolt Brecht (2013). *Agua y sociedad en Uruguay. Mapa de conflictos del agua*. Recuperado de https://www.cbb.org.uy/db-docs/Docs_secciones/nid_50/Mapa_de_conflictos_del_agua_2013.pdf.
- Failde, A., Peixoto, C., Estol, E., y Preve, A. (2013). Estudio sobre riego agropecuario en Uruguay. En Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (Coord.), *Anuario 2013 OPYPA. Análisis sectorial y cadenas productivas. Estudios. Temas de política* (pp. 449-465). Montevideo: MGAP. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/anuario-opypa-2013.pdf>.

- Falero, A. (Coord.) (2021). *Los conflictos sociales en el Uruguay progresista: hacia un cuadro general de análisis* (mimeo). (Informe final de Proyecto I+D de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Montevideo).
- Gross, M., y McGoe, L. (2015). *Routledge International Handbook of Ignorance Studies*. Londres: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Gudynas, E. (2018). Múltiples paradojas: ciencia, incertidumbre y riesgo en las políticas y gestión ambiental de los extractivismos. *Polisemia*, 14(25), 5-37. [10.26620/uniminuto.polisemia.14.25.2018.1-33](https://doi.org/10.26620/uniminuto.polisemia.14.25.2018.1-33)
- Hidalgo, C., y Schuster, F. (2003). El descubrimiento científico como fenómeno comunitario. *Cuadernos de Antropología Social*, (18), 67-77.
- Levi, E. (2001). El agua según la ciencia. *Avances en Hidráulica* 8. Ciudad de México: AMH IMTA.
- Linton, J., y Budds, J. (2014). The Hydrosocial Cycle: Defining and Mobilizing a Relational-Dialectical Approach to Water. *Geoforum*, 57, 170-180. [10.1016/j.geoforum.2013.10.008](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008).
- McGoe, L. (2012). The logic of strategic ignorance. *British Journal of Sociology*, 63(3), 553-576.
- Moore, J. (2014). *The Capitalocene Part I: On the Nature & Origins of Our Ecological Crisis*. Binghamton: Binghamton University.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2019). *Plan Nacional de Aguas*. Montevideo: Dirección Nacional de Aguas, MVOTMA.
- Oyhantçabal, W., y Sancho, D., (2013). Nuevas políticas para la adaptación del sector agropecuario al cambio climático. En Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (Coord.), *Anuario 2013 OPYPA. Análisis sectorial y cadenas productivas. Estudios. Temas de política* (pp. 563-573). Montevideo: MGAP. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/anuario-opypa-2013.pdf>.
- Oyhantçabal, W., Sancho, D. y Galván, M., editores (2013). *Clima de cambios. Nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Resultado del proyecto TCP/URU/3302 Nuevas Políticas para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático*. Montevideo: FAO.
- Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (Procisur) (2010). *El riego en los países del Cono Sur*. Montevideo: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado de <https://www.procisur.org.uy/adjuntos/208642.pdf>.
- Renfrew, D. (2017). Spectral Science: Tracing the Conflict Zones of Uruguayan Lead Poisoning. *Culture, Theory and Critique*, 58(4), 375-390. <https://doi.org/10.1080/14735784.2017.1356739>
- Santos, C. (2020). La frontera hídrica del agronegocio en Uruguay: nuevas dinámicas de acumulación y despojo. *Quid 16. Revista de Área de Estudios Urbanos*, (13), 12-34.
- Santos, C., y González, M. N. (2021). El avance de la frontera hídrica en Uruguay: agronegocio, riego y acaparamiento de las aguas. *Revista de Estudios Rurales*, 11(22), 1-17.
- Santos, C., González, M. N., y Sanguinetti, M. (2022). El agua como subsidio ambiental del agronegocio en Uruguay. En A. Azamar, J. C. Silva Macher y F. Zuberger (Coords.), *Una mirada desde la economía ecológica latinoamericana frente a la crisis socioecológica* (pp. 314-342). Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editoras-Clacso.
- Scarlato, G. (2003). *Gestión ambiental de los humedales de la Cuenca de la Laguna Marín, volumen 28. Ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Los problemas en el caso del arroz en Uruguay*. Montevideo: Ciedur.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., y McNeill, J. (2011). The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 369, 842-867. [doi:10.1098/rsta.2010.0327](https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327)

- 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. <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00157>
- Swyngedouw, E. (2017). Economía política y ecología política del ciclo hidrosocial. *Waterlat Gobacit Network Working Papers*, 4(3), 6-14.
- Taks, J., y Foladori, G. (2002). La Antropología frente al desafío ambiental. *Revista MAD. Revista del Magíster em Análisis Sistemico Aplicado a la Sociedad*, (6). Recuperado de <http://www.revistamad.uchile.cl/index.php/RMAD/article/view/14817/15171>.
- Taks, J. (2013). Los desafíos de la antropología para la comprensión de los conflictos socioambientales en Sudamérica. En C. Machado, C. Floriano dos Santos, C. Ferreira Araújo y W. Valente dos Passos (Comps.), *Conflitos ambientais e urbanos: debates, lutas e desafios* (pp. 21-40). Río Grande del Sur: UFRG-Evangraf.
- Uruguay (1996, setiembre 3). Ley n.º 16.858: Declaración de Interés General el Riego con Destino Agrario. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16858-1997/13>.
- Uruguay (2017, octubre 27). Ley n.º 19.553: Modificación de la Ley 16.858. Relativo al Riego con Destino Agrario. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19553-2017>.
- Uruguay (2018a, noviembre 5). Decreto n.º 366/018: Reglamentación de la Ley 16.858, referente al riego con destino agrario y regulación del aprovechamiento de las aguas del dominio público. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/366-2018>.
- Uruguay (2018b, noviembre 5). Decreto n.º 368/018: Aprobación de medidas para que los usos de las aguas públicas aseguren el caudal que permita la protección del ambiente y criterios de manejo ambientalmente adecuados de las obras hidráulicas. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/368-2018>.
- Worster, D. (1985). *Rivers of Empire. Water, Aridity, and the Growth of the American West*. Nueva York: Oxford University Press.