

Proyectos de interfaz ciencia – política y la reducción de incertidumbre en el desarrollo productivo en el Comahue¹

*Martín Ariel Kazimierski*² y *Ana María Murgida*³

² Instituto de Geografía-FFyL-UBA.

³ Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)

E-mail: martin.kazimierski@gmail.com

animurgida@gmail.com

RESUMEN: La región del Comahue está compuesta por tres grandes cuencas: las de los ríos Limay, Neuquén y Negro. El conocimiento sobre su sistema hidroclimático presente y futuro está marcado por la incertidumbre científica y de gestión, lo que no resulta menor ante la relevancia del recurso hídrico para la generación de energía hidroeléctrica y la actividad frutícola. El análisis de los procesos transdisciplinarios entre científicos y técnicos-funcionarios, dan cuenta de una forma de abordar la realidad y de construir problemas de investigación y de gestión. El uso de modelos meteorológicos, climáticos e hídricos, permiten construir instancias de diálogo, y complementarlos para reducir incertidumbre en el corto, mediano y largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva que combina la antropología y la geografía, abordamos los diálogos transdisciplinarios que tienen lugar en el marco de proyectos de investigación científica, que usan modelos meteorológicos, climáticos e hídricos en la región del Comahue⁴, donde el agua explica gran parte de su desarrollo a través de su peso en la producción hidroenergética y frutícola.

Nuestro objetivo es dar cuenta de las articulaciones entre comunidades de conocimiento para reducir la incertidumbre científica y de técnica de gestión sobre el funcionamiento hidroclimático y la gestión del recurso que comparten los sectores productivos y la población. En función de ello buscamos reconocer los aportes de los modelos a las necesidades de conocimiento para reducir el riesgo en la gestión del agua, en particular para la producción frutícola.

En dicha región la producción energética aprovecha el sistema hídrico en la cuenca alta conformada por los ríos Neuquén, Limay y Negro. La fruticultura bajo riego se practica principalmente en la región del Alto Valle y Valle Medio del río Negro, y en menor medida en el Valle Inferior hasta su desembocadura en el océano Atlántico (Ver Mapa 1).

¹ Este trabajo se realizó con la subvención del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) CRN 3102 apoyado por la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos (Grant GEO-1128040); y del UBACyT Interdisciplinario 2013-2016.

Algunos de los datos fueron extraídos del proyecto de IDRC – Grant 107097-001. <http://www.climagua.org.ar/>

⁴ Consideramos Comahue como la región conformada por las provincias de Neuquén y Río Negro, y el partido de Patagones de la provincia de Buenos Aires.

facilita la comunicación, la definición de interpretaciones y significados disciplinarios y sectoriales parciales, así como significados colectivos, que reflejan en última instancia, una forma de conocimiento superadora que permite la aplicación de los mismos en otros espacios que el científico (Star, 2010). Nosotros entendemos que la transformación dialéctica en la frontera favorece la producción de un nuevo conocimiento.

El trabajo de campo antropológico fue seguido por la sistematización del registro de entrevistas para su análisis, con la construcción de un corpus narrativo complejo (Murgida, 2014). Sobre dicho material se identificaron los indicadores que remiten a las categorías de tipos de comunidades y usos de conocimiento. Los tipos de comunidades refiere a su pertenencia disciplinar e institucional, a sus valores, necesidades e intereses. Para los tipos de usos previstos por los procesos de investigación, asumimos que se orientan: para crear conocimiento científico que contribuya a la toma de decisiones; y para establecer negociaciones.

Por un lado el conocimiento académico que se produce está refrendado por la revisión por pares, la principal fuente de legitimidad científica, reconocida por otras comunidades no científicas que lo asumen como información válida. Por otro lado, cuando la orientación del trabajo es para la toma de decisiones, de acuerdo a la modalidad en la interacción con funcionarios y técnicos de gobierno, produce un consejo experto, o puede también generar una co-producción que incluya, en su construcción del conocimiento, a las necesidades e intereses de comunidades no científicas para que sea aplicable en la definición de manejo y gestión. Por último, en el uso para la negociación en contextos políticos con múltiples intereses, el esfuerzo incluye la legitimidad de la información (evaluación por pares) que se lleva a las mesas de negociación política (un ejemplo son las negociaciones internacionales sobre cambio climático).

Otro enfoque que consideramos es la teoría social del riesgo, tomando en cuenta que los proyectos de referencia reúnen a científicos y funcionarios gubernamentales que consideran los riesgos que implicaría una disminución del agua disponible en Comahue. Indagamos en las jerarquizaciones que realizan los actores acerca del riesgo a través de explorar la relación entre las categorías y variables requeridas por los modelos científicos, con las necesidades e intereses de la gestión política del recurso hídrico en el marco del desarrollo local y regional (Murgida, 2014).

En este caso consideramos como dimensiones básicas del riesgo a la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad, la adaptación y la incertidumbre. Diferentes autores consideran algunas de estas dimensiones (IPCC, 2012; Natenzon, 1995; García Acosta, 2005; Murgida, 2012; Blaikie, 1995). Nos interesa tomarlas como aspectos o momentos de la dialéctica del proceso de construcción del ambiente, identificando los aspectos causales de los cambios así como su distribución entre los sectores que producen en el territorio. Particularmente tomamos en cuenta la incertidumbre definiéndola políticamente como la proporción en que los sujetos (actores individuales o colectivos como en este caso las denominadas comunidades de conocimiento) logran trasponer la evidencia de los hechos para descubrir el alcance de su conocimiento acerca del problema científico o físico natural y social (Murgida & Kazimierski, 2016). De este modo nos interesa reconocer cuánto se sabe y cuanto no acerca de los elementos del sistema, que en definitiva podrían formar parte de una catástrofe o crisis que afecte a la sociedad y a su capacidad de desarrollo y adaptación.

El análisis lo centramos entonces, en el espacio social de frontera o boundary work (Gieryn, 1983; Clark et al., 2011) que se define en procesos de investigación que reúnen en diálogo a comunidades de conocimiento orientado a incrementar la ciencia, y también para contribuir a la toma de decisiones. Por razones de encontrarnos en proceso de negociación con las instituciones, no daremos los nombres de los actores involucrados en el proceso, solo referiremos que ambas son interdisciplinarias, que una de ellas es un proyecto académico nacional y el otro es un proyecto de investigación y desarrollo internacional.

Los modelos cognitivos que circulan y se usan dentro del espacio social de frontera definen modos y criterios para construir consensos en torno de las variables que se usan para comprender el manejo y gestión del agua para los sectores urbano, agrícola y energético bajo cambio climático global. Para comprender este diálogo necesitamos conocer las características y dimensiones del sistema ambiental que toman en cuenta las investigaciones, así como juega la incertidumbre a la hora de definir prioridades de uso y aprovechamiento, y con qué otras dimensiones del riesgo se relacionan.

ACERCAMIENTO AL PROBLEMA HIDROCLIMÁTICO

De manera general, los científicos que participan en la construcción y desarrollo de los modelos meteorológicos, climáticos e hídricos que referimos en este proceso de interacción pertenecen a centros de investigación científica nacionales e internacionales. Las disciplinas participantes son climatología, meteorología, hidrología, así como economistas, ingenieros y modeladores. Entre los técnicos gubernamentales, participan quienes están relacionados al manejo hídrico desde los departamentos provinciales de agua y autoridades interjurisdiccionales de cuenca. Algunos de los actores de este proceso pertenecen tanto a la academia como a la gestión pública, consideramos que esta doble pertenencia facilita el reconocimiento de las incertidumbres científicas, cuya resolución contribuiría a la reducción de la incertidumbre política a la hora de tomar decisiones. Incluso, algunos investigadores y técnicos participan en ambos proyectos, definiendo una red por donde circula y se distribuyen resultados parciales para la comprensión del sistema en sus diferentes dimensiones territoriales y temporales, y generando diálogo entre proyectos e instituciones. Aquí no analizamos la debilidad de la incorporación de datos cualitativos producidos por investigadores de las ciencias sociales.

El Comahue presenta cambios hidroclimáticos que repercuten en las actividades productivas y en las condiciones socioeconómicas y domésticas en el ámbito local, regional, e incluso en el nacional, principalmente por el peso de la producción frutícola en la balanza comercial de exportación y la producción hidroenergética para el abastecimiento energético del sistema interconectado. Estos cambios convocan a diferentes perspectivas y modelos cognitivos para comprender el sistema, y suponen la relevancia de considerar el riesgo social por disminución de volúmenes suficientes de agua para el desarrollo de la región en el corto, mediano y largo plazo.

La actividad frutícola genera más de 50.000 puestos de trabajo directos en la región, y 15.000 de manera indirecta, representando no sólo una actividad relevante en la estructura socioeconómica de las provincias, sino estratégica para el país. Argentina es la primera exportadora de peras del Hemisferio Sur y la quinta en manzanas a nivel mundial, y lo producido en la región representa la mitad de las exportaciones de fruta frescas del país (INTA 2006). Por debajo en la producción regional se ubica la de frutales de pepita y de uvas, que se destina casi totalmente al exclusivo mercado de vinos, y en menor medida la de frutales de carozo (ciruelas, duraznos, pelones), tomates y alfalfa.

A partir del trabajo de campo y revisión bibliográfica (Entrevista con funcionario, 2015; Valicenti, 2001) caracterizamos la cuenca y su funcionamiento teniendo en cuenta la relevancia para este análisis. Podemos decir que el río Neuquén tiene un régimen de aporte pluvio nival, es decir de precipitación de nieve y lluvia, con un caudal anual medio (denominado “módulo”) de 280 m³/s. Especialistas resaltan su dinámica con doble onda de crecida anual, es decir, dos períodos en que se producen grandes aportes naturales a los caudales, uno en la época invernal, donde se produce gran parte de la precipitación pluvial, y la segunda en primavera debido al deshielo de la nieve acumulada en invierno en alta montaña. En el caso del río Limay, se estima un módulo mayor, de 650 m³/s, siendo su régimen también de aporte pluvio nival con dos crecidas, sin embargo se encuentran atenuadas por la presencia de lagos naturales. Esto significa que el efecto de las crecidas tiende a tener menos probabilidades de inundación (Entrevista con

hidrólogo de un proyecto, 2015). Los ríos Limay y Neuquén son tributarios únicos del río Negro, con un módulo de 930 m³/seg que se encuentra regulado por las presas en sus cursos medios, y es repartido entre los diversos canales de regadío y tomas urbanas presentes para abastecer a la población y sus actividades. Según los especialistas, esta cuenca se caracteriza por una reducida pendiente, lo que lo hace más propenso a sufrir inundaciones (Entrevista con funcionario, 2015).

El caudal de los ríos, y su manejo, necesariamente está sujeto a las condiciones climáticas presentes y previstas, y al conocimiento que se tenga de ellas en el corto, mediano y largo plazo. El caudal del río Negro, donde se concentra gran parte de las actividades de riego y población urbana, está mediado por normativas que limitan su volumen a través del manejo de los embalses de las represas hidroenergéticas en la parte alta. Aunque el caudal mínimo está establecido en 300 m³/seg (Espacio ECO-SITIO, 17/11/2008), funcionarios de la provincia de Río Negro aseguran que un caudal por debajo de los 900 m³/seg produce síntomas de degradación ambiental (Legislador provincial en Audiencia Pública, 2014). Asimismo, el caudal máximo está fijado en 1.650 m³/seg (Ley provincial de Río Negro Q N° 2590), límite que tiene como función preservar la seguridad de las plantaciones y las localidades urbanas ante la posibilidad de sufrir inundaciones o colapsos del agua subterránea (Entrevista con hidrólogo de un proyecto, 2015). Esto se traduce socialmente en la pérdida de cosechas por saturación hídrica de los suelos y pérdida de materia orgánica.

A esto debe sumarse la necesidad nacional de producción para el abastecimiento energético, principalmente para los períodos de invierno y verano (Entrevista con ingeniero nuclear de un proyecto, 2015). La energía producida por las presas en la región es de 4680.7 megavatios (CNEA, 2014), lo que representa más del 20% de toda la energía hidráulica que se produce en el país y un aporte del 7% al total del sistema interconectado. Se estima que la región tiene un potencial de explotación de aproximadamente 33.000 GWh/año, energía que, junto con la que ya produce actualmente, sería suficiente para satisfacer el consumo total del país (EMHIDRO, 2013). En el río Limay se localizan 5 embalses (Alicurá, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, El Chocón y Arroyito) y 2 en el río Neuquén (Portezuelo Grande y Los Barreales) (Valicenti, 2004). La variabilidad climática y de precipitaciones produce serios riesgos en la generación de energía y en el desarrollo de las actividades humanas, principalmente en la confluencia de los ríos Neuquén y Limay, donde se concentran los centros urbanos más grandes y densos (Neuquén y Cipolletti) y las actividades agrícolas, a partir del desvío en el dique Ballester hacia los valles irrigados del Alto Valle del Río Negro.

En cuanto a eventos hidrológicos extraordinarios, según funcionarios, en el período entre mayo y agosto es donde se generan importantes crecidas, principalmente en el período pre inercial, época cuando aún la temperatura impiden que la precipitación nival quede totalmente almacenada en alta montaña (Revista Energía Estratégica, 20/07/2015). En el caso del río Neuquén se han desarrollado fenómenos que han alcanzado un caudal de 5.000 m³/s, llegando a superar los 10.000 m³/s en julio de 2006 (máximo evento histórico). También en la zona del Alto Valle y Valle Medio del Río Negro se producen aluviones (como el registrado en abril de 2014) que generaron graves perjuicios con afectación de vidas y bienes materiales (Diario Infobae, 07/04/2014).

Según expertos, la influencia del cambio climático en este sistema hídrico se comenzó a evidenciar cerca del año 1980 con incremento de la precipitación inercial y el continuo ascenso de la línea de nieve en alta montaña que exagera la potencialidad de las grandes crecidas (Revista Energía Estratégica, 20/07/2015). El contraste entre los picos de crecida extraordinarios y los de estiajes más pronunciados muestra la gran variabilidad del régimen hidrológico de esta cuenca y la complejidad para su manejo hidráulico desde el punto de vista de la seguridad de las poblaciones.

DEFINICIÓN DE INTERESES PARA LAS COMUNIDADES DE CONOCIMIENTO

En este trabajo, cada comunidad queda definida por uno de sus roles dominantes, así identificamos la comunidad científica, la de técnicos gubernamentales, y dentro de éstas hacemos otra clasificación en función de los tipos de modelos que emplean, sus intereses o necesidades como usuarios, así como por las incertidumbres del problema que buscan solucionar.

Dentro de las comunidades científicas consideradas, se toman dos investigaciones que desarrollan, por un lado escenarios climáticos e hídricos, y por otra tendencia climática y pronósticos estacionales. Cada uno prioriza metodologías y datos que contribuyen a monitorear aspectos diferentes del sistema, y aportan resultados a la gestión del suelo, del recurso hídrico, de la energía y de la reducción de riesgos.

Los escenarios son una representación del cambio del clima en el futuro (dentro de 10, 30, 50, 100 años). Para lograr esta proyección toman como base un recorte temporal del sistema climático de 10 años en condiciones de mayor estabilidad, es decir toman una década con mayor información disponible y que presente menos eventos extremos (Entrevista con climatóloga del proyecto, 2015; IPCC, 2012). A dicha base se la modifica artificialmente con variables supuestas en los modelos climáticos globales (como emisiones de CO₂). A la gestión regional se le presentan proyecciones supuestas que dan cuenta de variabilidades y cambios en el clima, y por extensión en el sistema hidroclimático. A partir de consultas con expertos interpretamos que las simulaciones más significativas son la temperatura y la precipitación, dado por su incidencia en los valores de los caudales. Los resultados son una referencia simulada del posible comportamiento mensual de las variables hasta fin de siglo. De acuerdo con los expertos la menor incertidumbre esperable de los escenarios se sitúa en las proyecciones entre 10 y 30 años (Entrevista con climatóloga del proyecto, 2015). Estos escenarios permiten a los tomadores de decisión delinear políticas de desarrollo como proyectos de expansión de suelo cultivado, nueva infraestructura hidráulica, o determinar el impacto de actividades extractivas, como el caso del gran yacimiento petrolífero Vaca Muerta, pero centralmente dan cuenta de la contribución de la región al fenómeno global del cambio climático.

Por otra parte, los modelos estadísticos de tendencias climáticas son una representación histórica de las precipitaciones y de los caudales de los ríos, tomando como base los datos disponibles tanto del clima observado en las estaciones meteorológicas como de los aforos de los ríos durante aproximadamente los últimos 50 años (Entrevista con meteoróloga del proyecto, 2016). Con estos datos se construyen series históricas y se establecen umbrales que definen conjuntos de años húmedos, normales y secos para la cuenca, pudiendo así identificar ciclos que agrupan frecuencias de fenómenos extremos. Esto resulta útil para conocer la variabilidad interanual, identificar eventos extremos, su recurrencia, y la duración en años de los ciclos húmedos y secos. Con esta información los tomadores de decisión pueden anticipar la disponibilidad de agua para las actividades productivas y con ello las líneas prioritarias o viables de planificación territorial a mediano plazo en contextos de cambios amplios en la variabilidad interanual.

Mientras que los pronósticos estacionales generados a partir de los modelos estadísticos, relacionan la precipitación estacional acumulada por trimestre con variables meteorológicas ocurridas en el mes previo (González, 2013). La utilidad de estos productos es anticipar la cantidad aproximada de lluvia acumulada que va a caer a lo largo de cada uno de los tres meses y su distanciamiento de los valores diagnosticados como normales por las tendencias históricas (Entrevista con meteoróloga del proyecto, 2016). En el corto plazo son útiles para definir la distribución estacional del agua entre las actividades como: el manejo de embalses, el otorgamiento de permisos de asignación de agua para las actividades agrícolas, urbanas y energéticas, así como la gestión del riesgo ya que también brindan indicadores relacionados con posibles eventos extremos.

INCERTIDUMBRES EN EL PROCESO

Nos encontramos con varios tipos de incertidumbres, de ellas solo vamos a señalar las más significativas para este recorte del tema. Por un lado la incertidumbre propia de los resultados científicos, a veces relacionada con la robustez (o no) de los datos disponibles, y la incertidumbre implícita en la relación entre comunidades de conocimiento. En este caso, entre científicos y técnicos de diferentes instituciones gubernamentales con capacidad de interpretar necesidades y modos de comunicar los resultados, de manera que sean comprensibles y aplicables.

Entre técnicos y tomadores de decisión prevalece la incertidumbre por la inminencia de muchas de las decisiones que deben tomar, ya que impactan directamente en la sociedad tanto a partir del control y distribución equitativa del recurso, como del carácter de las medidas adaptativas o de mitigación ante posibles eventos extremos.

Sus funciones de regular, controlar y administrar la distribución y el manejo del recurso hídrico en su jurisdicción, y en acuerdo con otras jurisdicciones involucradas en la cuenca (Consejo Hídrico Federal, 2007), significa contribuir al debate en torno de la selección de indicadores, variables y nomenclaturas, para ser incluidas en una metodología de monitoreo integral de recurso hídrico. El diálogo permite crear una interface científico-política de hecho, donde además de circular información se fomentan lazos de confianza entre los diferentes actores.

En términos sustantivos, permite articular el conocimiento en torno a los diferentes proyectos de desarrollo planteados desde las entidades provinciales y de cuenca, definir umbrales de operación y valores normativos que contribuyan a la planificación, así como de respuesta ante eventos extremos. Por ejemplo, el programa de control de las crecidas “Sistema de Emergencias Hídricas y Mitigación del Riesgo”, llevado a cabo por los organismos provinciales, está orientado a fijar líneas de ribera, de evacuación y de inundación para la reducir el riesgo (Diario Río Negro, 02/10/2013), sin embargo estas pueden resultar erróneas o inexactas ante la variabilidad y el cambio climático.

A partir de esta interfaz se generan espacios comunes para debatir y construir consensos orientados a definir modos y criterios para seleccionar y ponderar variables que se usan en los modelos. Para los desarrolladores de modelos y científicos usuarios, esto supone un avance del conocimiento, mientras que para los tomadores de decisión significa proveerse de herramientas e indicadores para reducir niveles de incertidumbre para una gestión más eficiente e integrada.

Incertidumbres para la población y sus actividades

Aún ante las esporádicas y escasas que resultan las precipitaciones al este de la cordillera, en la meseta patagónica (Entrevista con meteoróloga de un proyecto, 2016), se han producido más de 20 anegamientos en el caso del populoso departamento de Confluencia, en la provincia de Neuquén, desde 1970 hasta 2014 (Etchichury et al., 2015). La dinámica de este tipo de fenómenos de carácter local en el área resulta de un proceso de urbanización cuya desordenada expansión ha generado diversos escenarios de riesgo.

Para comprender el devenir de esta situación y su ligazón a las condiciones hidrometeorológicas, organismos de gestión han tendido a realizar incorporaciones de nuevos instrumentos teóricos y legislativos para incorporar la gestión del riesgo, aunque sin obtener resultados significativos (Etchichury et al., 2015). Por ejemplo, en el año 2010 se sancionó la Ley provincial N° 2713 para Neuquén, con el objeto de incorporar el enfoque de riesgo en las políticas de planificación y desarrollo territorial, sin embargo, su puesta en práctica presenta grandes dificultades dada la descentralización operativa existente en las áreas de planificación y gestión del riesgo en diferentes organismos y ministerios.

Incluso podemos decir que si bien los fenómenos asociados a eventos extremos que comprometen la seguridad de la población y sus actividades son relevantes para la vida local y regional, no ha sido central en los modelos bajo análisis. No obstante, a partir de los debates en reuniones de trabajo hemos podido recuperar la relevancia de los resultados ante las necesidades de los técnicos involucrados.

En el caso de la actividad frutícola, de mayor desarrollo en la provincia de Río Negro, en el Alto Valle del río Negro y río abajo, el suministro de agua se asocia al peso que tiene en su estructura productiva. La producción de peras y manzanas, frutales de carozo y uva, concentran su demanda en el verano (INTA 2006), mientras que el clima de la región presenta un estiaje estival (Entrevista con meteoróloga de un proyecto, 2016). Otra de las características es que el régimen de precipitación varía mucho de un año al otro, por lo que resulta difícil estimar con anticipación cuánto va a llover en cada temporada.

El significado social y económico de estas características físico-naturales deriva en la necesidad de herramientas para ajustar las medidas del manejo y distribución del agua para garantizar su disponibilidad a los productores. Esto es una premisa que impacta no solo en la productividad sino en toda la cadena productiva (desde pequeños, medianos productores, empleados rurales, procesos industriales y comercialización), en la organización de la sociedad local que depende de esa actividad económica.

Asimismo, existe la probabilidad de incendios rurales en áreas como el Alto Valle de Río Negro, producto no solo de condiciones meteorológicas como las altas temperaturas, el viento y las tormentas eléctricas, sino también del estado de los campos (Diario Río Negro, 21/08/2016). El pastizal, la maleza y las hierbas que existen en las chacras se secan luego de cumplir su ciclo natural durante la época estival, y seguidamente de su floración entran en el proceso de reproducción generando una desecación durante el invierno. Esto, sumado a la gran cantidad de campos abandonados en mal estado y lo producido por la limpieza de canales, acequias y podas, genera una alta acumulación de este tipo de combustible vegetal seco que causa los incendios.

Así las condiciones climáticas, las condiciones de mercado y del manejo del agua (como el acopio o almacenamiento de la misma en invierno y primavera), determinan la rentabilidad de la actividad frutícola, e impactan en las condiciones de vida de los productores aumentando o disminuyendo los riesgos ante eventuales catástrofes.

La administración local del servicio de agua está conducida por los consorcios de riego (respetando los Principios rectores de la política hídrica de la República Argentina que fundamentan el Acuerdo Federal del Agua). Estos tienen la función de regular y garantizar el abastecimiento a través de gestionar los loteos y la infraestructura de conducción y desagüe del agua. Sin embargo hay conflictos entre instituciones respecto de los usos del suelo, lo que repercute en la distribución del agua y compromete el funcionamiento eficiente del sistema de riego (Diario ANRoca, 12/01/2016; Volonté, 2013).

Las incertidumbres en la gestión demoran respuestas adecuadas respecto del manejo del recurso hídrico y de la gestión de los riesgos y sus efectos. El diálogo entre la ciencia y la política contribuye para visibilizar los problemas de manera más integral, y con ello contribuye a fortalecer la información necesaria para planificar. Los modelos empleados en los proyectos de referencia son herramientas que promueven el diálogo acerca de las variables estadísticas y cualitativas que se pueden traducir en indicadores para la toma de decisiones.

A los fenómenos naturales por los que no se puede acumular grandes caudales para los cauces, se suma una mayor generación eléctrica producto de, en muchos casos, políticas discrecionales que privilegian las necesidades del sistema interconectado nacional por sobre las necesidades regionales (Diario Río Negro, 12/07/2016), lo que vacía los embalses y obliga a retener posteriormente el agua para conseguir los niveles de seguridad. Esto no solo significa una amenaza para conseguir caudales óptimos para el verano y la captación de agua, el saneamiento

y los balnearios, sino que también podría producir que los desechos que arrojan las plantas de tratamiento no consigan purificarse y la contaminación se arrastre río abajo hacia las diferentes localidades (Noticias Net, 11/09/2016).

Al contrario, existen ocasiones en las que los embalses se encuentran cerca del límite de su capacidad de contención producto del almacenamiento. Esto constituye una amenaza ante la posibilidad de eventos extremos de precipitación que deriven en la necesidad de erogar el agua para mantener los niveles de seguridad, provocando trastornos aguas abajo (Entrevista con hidrólogo de un proyecto, 2015).

Los pronósticos estacionales constituyen una herramienta funcional a la gestión para informarse sobre el agua que va a disponer en el trimestre y operativizar el manejo de los embalses en función de ello y las necesidades de las áreas bajo riego. Asimismo, permiten estar prevenidos ante posibles eventos extremos y actuar mediante programas de alerta y respuesta a crecidas o secas prolongadas. En este sentido, la aplicación de esta herramienta necesariamente convoca al diálogo entre actores y modifica las condiciones materiales de la población.

Los escenarios climáticos aplicados al modelo de planificación hídrica, por otro lado, permiten a los técnicos discutir los lineamientos de desarrollo sobre una base de cierta certidumbre sobre los efectos de la variabilidad y el cambio climático. Estas miradas de muy largo plazo permiten avizorar las disponibilidades futuras del recurso, y revisar la planificación a partir de medir el impacto que tendrá la aplicación de diferentes medidas políticas, como puede ser la expansión y modernización de los canales de irrigación, nueva tecnología de riego, campañas de uso racional del agua, o megaproyectos como el trasvase del río Negro al río Colorado.

A partir de lo señalado, los miembros de las comunidades de saber involucrados pueden anticipar el impacto real y potencial del sistema hidroclimático sobre la actividad humana en el corto/mediano plazo (a partir de información histórica y de las tendencias observadas), y en el largo plazo (a partir de los escenarios). De esta manera, ponderan la práctica de coproducción de conocimiento en estos espacios de frontera, y apuestan a la continuidad de la cooperación hacia el futuro. Entre los resultados tempranos de la interfaz ciencia-política que producen los proyectos de investigación, se destaca la voluntad de presentar nuevos proyectos integrados por distintas comunidades de conocimiento.

CONCLUSIONES

A partir de recorrer los diálogos en la interfaz ciencia-política creada en espacios de frontera constituidos por proyectos de investigación interdisciplinarios con participación de técnicos gubernamentales, rescatamos el trabajo con modelos estadísticos y simulaciones a la hora de unificar criterios de análisis, los cuales responden a la confluencia de la necesidad de reducir la incertidumbre respecto del conocimiento de procesos hidroclimáticos que inciden en la producción y la seguridad.

Los escenarios hidroclimáticos simulan las condiciones futuras del sistema en el largo plazo a partir de proyecciones estimadas para determinadas variables, dando cuenta así de los efectos del cambio climático en la región. Las tendencias refieren a datos históricos que permiten inferir sobre la dinámica o posibles cambios del sistema en el mediano plazo, principalmente para la variabilidad interanual. Mientras que los pronósticos buscan predecir, mediante hechos ocurridos en el mes previo y tendencias históricas, la disponibilidad de agua en el corto plazo.

Si bien en estos casos no se observó una integración de las ciencias sociales en la unificación de criterios y diálogos, desde la ciencia social se ha podido hacer un esfuerzo por interpretar estos procesos para la constitución de la interfaz ciencia - política y generar herramientas para la gestión en el corto, mediano y largo plazo.

La lectura comparada de los modelos en los diálogos entre sectores o comunidades de conocimiento, nos permitió inferir la complementariedad de los resultados de las simulaciones y del análisis del clima observado a la hora de tomar decisiones, ya que cada uno responde diferentes preguntas que componen la incertidumbre política.

La ausencia del sector social que representan los productores en estos procesos, ha restado una de las voces que desde otra forma de conocimiento podría introducir cuestiones que ni los científicos ni los funcionarios jerarquizan. No obstante, los resultados alcanzados brindan herramientas que son actualmente usadas en instituciones con la responsabilidad de tomar decisiones bajo un contexto de estrés hídrico, comprobado tanto por modelos estadísticos como por simulaciones. Así los escenarios, en tanto simulaciones complejas de la realidad, corroboran las tendencias del clima observado.

Lo vínculos desarrollados en este estudio son una forma de hacer operativos los principios que se mencionan en el Plan Hídrico Nacional de 2003, en lo que refiere al compromiso y trabajo conjunto de los organismos de gobierno con usuarios del agua pero también con organismos científicos para alcanzar la capacidad de respuesta a las necesidades que se planteen en los diferentes sectores de actividad.

El diálogo entre científicos y técnicos de la gestión, mediado por los modelos, permite homologar indicadores sobre factores y nomenclaturas a tener en cuenta en pos de un conocimiento aceptado científicamente y aplicable en la toma de decisiones para planificar, resolver conflictos interjurisdiccionales e intersectoriales, reconocer situaciones de riesgo y anticiparse a eventos extremos (pasibles de ser incorporados a la gestión del riesgo). Asimismo, entre los modelos, los escenarios son productos científicos concretos que permiten a los organismos públicos locales y regionales incorporarse al debate internacional sobre cambio climático, y al mismo tiempo entender cómo este fenómeno impacta en el territorio, a un nivel local.

Los vínculos que se conformaron entre la gestión y los centros académicos y de investigación tendieron a reducir la incertidumbre entre el clima simulado a largo plazo y el clima observado. Este último es en definitiva, el que afecta a la población en su vida diaria.

El ejercicio de construir conocimiento en la frontera derivó en el interés de los actores participantes del proceso en continuar colaborando en proyectos futuros para mejorar las herramientas y profundizar los conocimientos. Así la experiencia, pese a todas las dificultades, resulta en una nueva forma de abordar la realidad y de construir problemas de investigación y de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

- CLARK, W. C., Tomich, T. P., van Noordwijk, M., Guston, D., Catacutan, D., Dickson, N. M., & McNie, E. (2011): Boundary work for sustainable development: Natural resource management at the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). Proceedings of the National Academy of Sciences, 200900231.
- EMHIDRO (2013): “Apuntes sobre el aprovechamiento multipropósito Chihuido I”. Emprendimientos Hidroeléctricos Sociedad del Estado Provincial.
- ETCHICHURY, L.; Gatti, I.; Fontenla L.; D’Fabio, L.; Membribe, A.; Murgida, A.; Correa, M. (2015): “Eventos extremos y riesgos. Diferencias y similitudes en políticas de gestión local del riesgo. Casos de ingeniero Jacobacci, Neuquén, La Plata y Quilmes”. V Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas, organizado por el Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Comahue.

- GARCÍA ACOSTA, V. (2005): El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, (19), 11-24.
- GIERYN, Thomas F. (1983): Boundary-work and the demarcation of science from non-science: strains and interests in professional ideologies of scientists. *American Sociological Review* 48, 781-795.
- GONZÁLEZ, Marcela Hebe (2013): La predicción estadística estacional de la lluvia en el Comahue como herramienta para la toma de decisiones. XXIV Congreso Nacional del Agua. CONAGUA, San Juan, Argentina.
- IPCC (2012): “Resumen para responsables de políticas” en el Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático [edición a cargo de C. B. Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. -K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, y P. M. Midgley]. Informe especial de los Grupos de trabajo I y II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América, págs. 1-19.
- MURGIDA, A. (2014): “Clima, vulnerabilidad y riesgo. Valoraciones y procesos adaptativos en un estudio de caso del Chaco-salteño”. Tesis de doctorado.
- MURGIDA & Kazimierski (2016): “Proyectos de interfaz ciencia – política y la reducción de incertidumbre en el desarrollo productivo en el Comahue”. Libro PIUBACC. Aceptado, septiembre 2016.
- MURGIDA, A; Laham, M; Chiappe, C; Kazimierski, M. “Desarrollo social bajo sequía y cenizas”. *Revista Iluminuras*, vol. 17 N° 41 (2016), E-ISSN 1984-1191. Sao Paulo, Brasil.
- NATENZON, C. E. (1995): “Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre” en Serie Documentos e Informes de Investigación N° 197, FLACSO, Buenos Aires, Argentina.
- CONSEJO HÍDRICO FEDERAL (2007). Plan Nacional Federal de los Recursos Hídricos.
- VALICENTI, J. L. (2001): Cuenca del río Neuquén. Análisis de fenómeno Precipitación-Escorrentía. Secretaría de planificación y desarrollo Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC).
- VALICENTI, J. L. (2004): Cuenca de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. Relevamiento de aprovechamientos hidroeléctricos.
- VOLONTÉ, M. (2013): Los consorcios de riego en el Código de Aguas de la provincia de Río Negro. In II Congreso Nacional de Derecho Agrario Provincial (La Plata, 2013).

ARTÍCULOS PERIODÍSTICOS

http://www.rionegro.com.ar/pulso/aportes-para-mejorar-la-operacion-del-riego-en-alto-valle-BCRN_7970848

<http://www.energiaestrategica.com/consecuencias-economicas-y-sociales-de-la-demora-de-la-construccion-de-la-represa-chihuido-1/>

<http://noticias-ambientales-argentina.blogspot.com.ar/2008/11/ro-negro-prevn-nuevos-amparos-por-ros.html>

<http://www.infobae.com/2014/04/07/1555690-neuquen-un-muerto-y-mas-1300-evacuados-el-temporal/>

<http://www.anroca.com.ar/noticias/2016/01/12/66686-la-proliferacion-de-loteos-genera-polemica-con-el-sistema-de-riego-en-el-valle>

<http://www.rionegro.com.ar/sociedad/crece-el-riesgo-de-incendios-rurales-BY1010157>

<http://www.lanacion.com.ar/321270-inundaciones-y-evacuados-en-rio-negro-y-neuquen>

http://www.rionegro.com.ar/columnistas/ocupacion-de-la-zona-de-ribera-CORN_1265531

<http://www.rionegro.com.ar/que-la-energia-hidroelectrica-no-nos-deje-secos-CY735444>

<http://www.noticiasnet.com.ar/60-edicion-impresa/viedma/27941-el-rio-negro-presenta-muy-bajos-niveles-de-agua-y-hay-preocupacion>