RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Pagano, Carlos Javier

Investigadores y utilidad social del conocimiento. La construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos en la llanura bonaerense

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Pagano, C. J. (2024). Investigadores y utilidad social del conocimiento. La construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos en la llanura bonaerense. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/4616

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Carlos Javier Pagano, Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto,
Marzo de 2024, pp. 112,
http://ridaa.unq.edu.ar,
Universidad Nacional de Quilmes, Secretaría de Posgrado,
Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Investigadores y utilidad social del conocimiento. La construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos en la llanura bonaerense

TESIS DE MAESTRÍA

Carlos Javier Pagano

carlosjavierpagano@gmail.com

Resumen

Esta tesis se planteó el estudio de los procesos de construcción de la utilidad social de los conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos de llanuras, teniendo en cuenta las trayectorias, perspectivas, motivaciones e interacciones de investigadores de un centro de investigación pública, el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA) “Eduardo Usunoff”, ubicado en la región central de la Provincia de Bs As.

Para este estudio se adoptó una perspectiva constructivista, que toma como premisa que la utilidad de los conocimientos científicos no está dada solamente por las cualidades del objeto de investigación, sino que es el resultado de una construcción social que se establece en el marco de interacciones entre diversos actores. A su vez, se incorporó la perspectiva interpretativa con el propósito de abordar, desde un punto de vista reflexivo, los diversos motivos de la acción que guían a los investigadores y actores sociales.

La investigación se apoya en el estudio empírico de dos grupos de investigación del IHLLA que mantienen interacciones con actores del entorno local en virtud de la aplicación práctica del conocimiento que producen en la resolución del problema de las inundaciones y sequias. Ambas experiencias están vinculadas a los procesos de construcción de utilidad de conocimientos para la resolución de problemas socialmente relevantes en la llanura bonaerense. De esta manera, la tesis nos permite comprender los escenarios, trayectorias y estrategias que se generan entre los investigadores académicos vinculadas hacia la dotación de un sentido práctico de utilidad social de los conocimientos por ellos producidos.

Universidad Nacional de Quilmes

MAESTRÍA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

INVESTIGADORES Y UTILIDAD SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

La construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos en la llanura bonaerense

Maestrando: Carlos Javier Pagano
Director: Juan Pablo Zabala

2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los investigadores y profesionales del IHLLA que me brindaron su apoyo, materiales y conocimientos para poder trabajar los casos seleccionados, también al personal de la Hemeroteca “Juan Miguel Oyhanarte” del complejo Casa Ronco por su buena predisposición y atención para poder acceder a los archivos históricos consultados y en especial al director de tesis, Juan Pablo Zabala, por guiarme y permitirme reflexionar sobre la temática trabajada.

Finalmente, a Silvina que me banco las horas, días y meses de hacer tesis en casa.

Dedicada a la memoria de mis viejos: Margot y Carlos, que me dieron la libertad para hacer y pensar.

INDICE

Capítulo 1. Investigadores y utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas socialmente relevantes……..*4*

1.1. El tema de investigación..... 5

1.2. Estado de la cuestión 6

1.3. ¿Por qué y para qué? la hidrología de llanuras y los eventos hídricos extremos ...12

1.4. El problema de investigación 15

1.5. Objetivos, estrategia metodológica y justificación 16

1.6. Marco teórico..... 18

Capítulo 2. El contexto institucional, intelectual y social de los investigadores del IHLLA 29

2.1. Antecedentes para la creación del IHLLA: las inundaciones y la utilidad de la hidrología de llanuras 30

2.2. La organización intelectual y social del Instituto de Hidrologías de Llanuras (IHLLA) como centro de investigación publica.....34

Capítulo 3. La utilidad social de conocimientos científicos en una política hídrica a nivel municipal. *La Red de Alerta de Inundaciones de la ciudad de Azul*.....…..... 40

3.1. Las inundaciones de la ciudad de Azul del 2001-2002: la construcción del problema social y público.....40

3.2. Las investigaciones en hidrología superficial y subterránea en el IHLLA 48

3.3. Estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos**.**.....52

3.4. Consideraciones finales 69

Capítulo 4. La utilidad social de conocimientos científicos en un consorcio público/privado en la cuenca sur del rio Salado. *El Sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequías en la zona sur de la Cuenca del Río Salado. Consorcio IHREDA* 71

4.1. El problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del Rio Salado: relevancia y oportunidad de intervención social 72

4.2. El grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración 75

4.3. Estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos. 81

4.4. Consideraciones finales 102

Capítulo 5. Conclusiones 105

Bibliografía CTS..... 108

Bibliografía Hidrología de llanuras 110

CAPÍTULO 1

Investigadores y utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos socialmente relevantes

Enfoques, problemas y metodología de estudio.

Este trabajo se inscribe dentro del campo de estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y en particular de aquellos estudios sociológicos y antropológicos que se desarrollaron con la pretensión de "abrir la caja negra" de la producción de conocimiento y ligar los aspectos cognitivos con aspectos sociales que los condicionan, los enmarcan e incluso los determinan[1]. Para estos estudios el conocimiento es el resultado de una construcción social (Kreimer. 2004).

Los abordajes constructivistas estudian a la ciencia como una actividad determinada por factores sociales. La forma de producir conocimientos, desde este tipo de abordajes, debe ser analizada dando cuenta de las relaciones sociales que en ella operan y no como la mera aplicación de un método (Kreimer. 2003). Para este estudio se adoptó un enfoque constructivistas de utilidad de conocimientos científicos, la cual es pensada como condición socialmente construida en un proceso de interacción en el cual están presentes negociaciones de significados entre diferentes actores. A su vez, se incorporó la perspectiva interpretativa con el propósito de abordar, desde un punto de vista subjetivo, los diversos motivos de la acción que guían a los/as investigadores/as.

El estudio de la utilidad social del conocimiento científico y tecnológico constituye una de las dimensiones relevantes para la comprensión del papel que desempeñan los procesos de producción de conocimiento científico en las sociedades contemporáneas. El problema de la utilidad social del conocimiento constituye uno de los aspectos claves para analizar "modos de producción y uso de conocimientos" en relación a las demandas sociales en ámbitos locales[2].

En relación al problema de la utilidad, Mariana Di Bello plantea que postular que las prácticas científicas -así como los resultados - se ven influidas por el contexto social del cual forman parte supone la existencia de trayectorias variadas que es necesario explorar y cuestiona la idea de que existe un único camino por el cual los conocimientos son

---

[1] Algunos de los principales exponentes europeos sobre este tipo de estudios son: Latour Bruno (1995) y Woolgar Steve (1995); Callon Michel (1995) y Knorr-Cetina Karine (2005) entre otros.

[2] En este trabajo hacemos referencia a ámbitos, contextos y espacios locales vinculados al entorno inmediato de los investigadores del IHLLA. Según, Di Bello y Romero (2018. Pág. 142) "*el entorno es todo aquello que forma parte del marco significativo de los investigadores en sus procesos de construcción de utilidad".*

utilizados. Asimismo, afirma que *"*esto significa sostener que la utilidad de un conocimiento no surge por la "cualidad inherente" del mismo sino que se configura en medio de una serie de interacciones sociales que le confieren a ese conocimiento un significado de uso*"* (Di Bello. 2013. b. Pág. 15).

Se entiende que un abordaje de este tipo otorga mejores herramientas analíticas para indagar de qué forma los investigadores incorporan como un elemento orientador de sus acciones a la noción utilidad social de los conocimientos que generan. De esta manera es necesario comprender las estrategias que se generan entre los investigadores académicos vinculadas hacia la dotación de un sentido práctico de utilidad social de los conocimientos por ellos producidos, analizando de qué forma las legitiman, qué recursos movilizan y qué actores involucran.

Esta tesis se plantea un estudio sobre los procesos de construcción de la utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos de llanuras, que llevan adelante investigadores de un centro de investigación pública, el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA) "Eduardo Usunoff", ubicado en el centro de la Provincia de Bs As.

1.1. El tema de investigación

Sin negar la importancia de factores institucionales, normativos y sistémicos como elementos configuradores del tema de la utilidad de la ciencia, en este trabajo el abordaje por la utilidad social del conocimiento se plantea en un nivel de análisis microsocial, en las interacciones entre investigadores y actores sociales. Nos enfocamos en las motivaciones, representaciones y expectativas de los investigadores acerca de la utilidad social de los conocimientos de investigaciones y de las prácticas científicas desarrolladas por los mismos al momento de definir sus temas y problemas de estudio, sus estrategias de interacción con el entorno, los mecanismos de obtención de recursos y financiamientos para sus proyectos y los intereses para resguardar la profesión científica.

En efecto, el tema de investigación se estructurará a partir de los procesos de construcción de la utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas socialmente relevantes a nivel local, el cual se entiende como el resultado de interacciones entre actores, quienes acuerdan que determinadas cuestiones –y no otras– merecen la atención de la comunidad. Al respecto, Juan Pablo Zabala plantea que es necesario, "entender los problemas sociales, no como un elemento objetivo de la sociedad, sino como el resultado de las relaciones entre distintos actores sociales tiene, como primera ventaja, que permite

el análisis histórico de las distintas maneras en que esas relaciones se dieron en el tiempo" (Zabala. 2010. Pág.36).

Asumimos que el proceso de construcción de utilidad de los conocimientos se sostiene en una serie de expectativas socialmente entrelazadas que circulan entre los distintos actores interesados en tales conocimientos en diferentes momentos de definición del problema social. Por lo tanto, la problemática de la utilidad del conocimiento representa un fenómeno social dinámico y multidimensional; que siguiendo a Alonso Mauro y Naidorf Judith (2019) implica una serie de procesos situados y de largo alcance que involucran varias dimensiones (materiales, simbólicos, cognitivos, políticos, epistemológicos, etc.) y está compuesto por un conjunto de relaciones entre diferentes elementos (artefactos, agentes individuales, sentidos/significaciones, grupos, colectivos, instituciones, etcétera). Consideramos, que no emergen problemas socialmente relevantes con independencia de quienes (qué actores) los tematizan como tales (Zabala. 2010). La emergencia de un problema social relevante nunca es un proceso lineal, sino más bien la consecuencia de una serie de interacciones entre diferentes actores que ponen en juego representaciones, negociaciones, intereses y beneficios. En ese proceso, es posible analizar cuáles son las estrategias de producción y utilidad de conocimiento científico orientado a su abordaje y de la apropiación para su resolución.

Podemos decir que el proceso de construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas socialmente relevantes está atravesado por interacciones entre distintos actores científicos y no científicos "interesados" en la resolución de los mismos, y en ese marco de relaciones surgen, se consolidan y se modifican los significados de utilidad atribuidos a los conocimientos y, con ello, las acciones que los investigadores despliegan, el significado que a ellas le otorgan, así como al contexto de interacción en el cual esas acciones se insertan (Di Bello. 2013. b). Consideramos que la utilidad del conocimiento es un resultado contingente de la escena de interacción social entre los distintos participantes interesados en tal conocimiento, independientemente de cuál sea la base de tal interés (Vaccarezza. 2009).

1.2. Estado de la cuestión

El fenómeno de la utilidad social del conocimiento ha sido tratado de manera más o menos específica, desde diferentes perspectivas teóricas y trabajos empíricos en los estudios de

ciencia y tecnología. Como plantea Juan Pablo Zabala (2004)[3], es posible identificar tres niveles de análisis sobre el problema de las relaciones entre la producción de conocimientos y los procesos de apropiación: *un nivel macrosocial,* donde la utilidad es pensada en términos históricos en relación con el desarrollo de un orden social; *un nivel institucional*, en el que se analiza la forma en que los entornos institucionales promueven u obstaculizan los procesos de apropiación social del conocimiento; y *un nivel microsocial*, que se enfoca en las interacciones entre diferentes actores, donde la utilidad es el resultado de procesos concretos de apropiación.

En este trabajo asumimos un análisis desde un nivel microsocial, y para ello nos centramos en las interacciones entre investigadores y actores sociales involucrados en procesos de producción, movilización y apropiación de conocimientos científicos a nivel local.

La utilidad de los conocimientos a partir de los procesos de interacción

La utilidad social del conocimiento es conceptualizada como un arreglo contingente surgido de negociaciones entre distintos actores – productores y usuarios – como parte de una construcción (Zabala. 2004).

De este modo, mientras que en los niveles de estudios macro e institucionales el problema de la utilidad es tomada como una "caja negra", es decir como el resultado de procesos de apropiación cuyas dinámicas no son problematizadas en sus estudios, desde la perspectiva interaccionistas el propósito es "abrir la caja" de los procesos de construcción de la utilidad social del conocimiento.

Como hemos dicho, la sociología de la ciencia ha centrado su atención sobre los procesos de producción de conocimiento, la cual facilita diferentes estudios vinculados a la utilidad de la ciencia. Como dice Zabala (2004), "la nueva sociología de la ciencia, al haber tomado como uno de sus principales objetos de estudio las relaciones entre los productores de conocimiento y el medio social en el que se desarrollan, proveen un importante arsenal de conceptos y teorías que permiten estudiar la forma en que el conocimiento científico se convierte en un recurso útil para otros actores sociales" (Pág. 163).

---

[3] Para profundizar los tres niveles de análisis ver: Zabala, J. P. (2004). La utilidad social del conocimiento científico como problema sociológico, en Kreimer, P.; Thomas, H.; Rossini, P.; Lalouf, A. (eds.) Producción y uso social de conocimientos - Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. Universidad Nacional de Quilmes.

Presentaremos brevemente, un conjunto de estudios que con diferentes enfoques y categorías se vinculan al análisis y compresión de la utilidad social del conocimiento a partir de interacciones sociales.

En primera instancia, podemos destacar los denominados estudios de laboratorios, que se llevaron adelante en la segunda mitad de la década de 1970, donde investigadores de las ciencias sociales – como Latour Bruno y Woolgar Steve (1995) y Knorr Cetina Karin (2005) entre otros- se introdujeron, "casi por primera vez", en laboratorios de investigación científica, para estudiarlos de un modo sistemático, a partir de observaciones in situ, sin que ninguno de ellos estuviera al tanto -durante cierto tiempo- del trabajo de sus colegas. Knorr Cetina (2005) señala que estos estudios se proponían "estudiar la ciencia y la tecnología a través de la observación directa y el análisis del discurso en las raíces mismas de la producción del conocimiento" (pág. 140).

Podemos decir que este tipo de estudios se inscriben en un movimiento más amplio, en una "marca de época": la del "giro constructivista", que se propuso, pues, abrir la caja negra, mostrar su contenido y ponerlo en relación con el contexto (social, institucional, político, cultural) en el cual está inserta. Y los laboratorios debían constituirse en el sitio ideal para abrirla caja negra (Kreimer. 2005).

Desde esta perspectiva se dejaron atrás los supuestos acerca de lo que los científicos "deberían hacer", y comenzaron a interrogarse acerca de lo que "realmente hacen".

El mismo Kreimer afirma que, los estudios de laboratorio se caracterizaron por las siguientes premisas: el laboratorio como un lugar "ordinario" (y no "extraordinario"), desacralizando la ciencia; una nueva perspectiva metodológica, para estudiar la ciencia "mientras se hace"; el concepto de negociación de sentidos y objetos; el carácter localmente situado de las prácticas. El objetivo de estos estudios fue llegar a describir la ciencia tal como en realidad sucede, realizando aportes para el análisis de los procesos de construcción de la utilidad, a partir de comprender que los científicos están inmersos en una multiplicidad de relaciones situacionales simultáneas, las cuáles van determinando y resignificando la producción y utilidad de los conocimiento científico.

Otro antecedente relevante para el análisis de la construcción de la utilidad del conocimiento en las interacciones sociales, es la concepción del ámbito de la investigación como "arenas transepistémicas" de Knorr Cetina. Esta autora, plantea la ciencia como un espacio de intercambios de bienes simbólicos y materiales de acuerdo a ciertas reglas de competencia y colaboración, pero a partir de la discusión de las fronteras del campo científico. Knorr Cetina concibe la organización científica no como una

comunidad cerrada, sino como “arenas transepistémicas”, donde los investigadores se organizan en términos de recursos, esto es, “relaciones a las cuales se recurre, o de las cuales se depende, para conseguir insumos o apoyos” (Zabala. 2004. Pág. 166). Este enfoque también considera las relaciones entre científicos y no científicos, como cuestiones importantes en la producción de conocimiento, lo que supone comprender aspectos ajenos a la dimensión cognitiva del conocimiento y asociar con procesos sociales a la producción de los mismos.

Para nuestro análisis microsocial de la utilidad, el enfoque de redes de alianzas de Bruno Latour nos muestra la importancia que existe entre la producción, legitimización de conocimientos y redes de actores. Parte de la idea central de que los hechos científicos sólo adquieren significado en la medida que forma parte de redes de individuos que le confieren un sentido a través de las negociaciones entre los actores de la red, que tienen distintos intereses y percepciones sobre los hechos. Entendido de esta forma, la utilidad de los objetos de conocimientos no resulta de sus cualidades intrínsecas, sino de una serie de negociaciones entre actores disímiles, y que los procesos de producción de significados de utilidad se generan en marcos contextuales e interactivos específicos. El énfasis explicativo se centra en el análisis de las estrategias de los científicos para obtener credibilidad sobre las construcciones de hechos científicos y artefactos que realizan, a partir de “interesar” o “enrolar” a otros actores para establecer redes de alianzas a su favor (Di Bello.2013).

También para nuestro trabajo, al momento de problematizar la utilidad social de los conocimientos, son importantes las elaboraciones teóricas desarrolladas desde la perspectiva constructivista de las tecnologías (Pinch y Bijker. 2008). De esta corriente podemos recuperar el concepto de flexibilidad interpretativa, que hace referencia “al significado de uso (inclusive simbólico) del artefacto por parte de los distintos grupos sociales relevantes”. Esta perspectiva, amplía el espectro de actores que participan de la construcción de artefactos tecnológicos del núcleo central a actores heterogéneos identificados como ‘grupos socialmente relevantes’, que permiten dar cuenta de la multiplicidad de sentidos que circulan en torno a la definición de un objeto de conocimiento y el modo socialmente construido de la utilidad del mismo (Bijker, 2008). Las tecnologías, desde este punto de vista, no poseen un carácter inherentemente útil sino que su utilidad es una cualidad definida en los procesos de negociación de significados entre los diferentes grupos sociales relevantes. Desde una perspectiva constructivista,

entonces, la utilidad de la investigación es una cualidad socialmente construida por la interacción de múltiples actores.

Estas perspectivas y estudios empíricos nos permiten contar con diferentes miradas sobre los procesos de construcción de la utilidad social de conocimientos orientados a problemas en contextos de interacción con distintos actores sociales, pero también, son la puerta de entrada a diferentes estudios y enfoques locales, más complementarios y específicos, sobre la problemática de la utilidad social del conocimiento científico en la Argentina.

En esta línea, una de las más importantes aproximaciones al análisis de los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento, es la que realizaron Vaccarezza y Zabala (2002) a partir del estudio de las estrategias subjetivas de investigadores académicos en biotecnologías frente al mercado. Según estos autores, los investigadores académicos se vieron cada vez más involucrados en actividades de investigación comprometidas con su utilidad práctica o, en términos más específicos, con la posibilidad de su comercialización. Para Vaccarezza y Zabala, la cuestión de la utilidad social se plantea como una atribución de sentido por parte del investigador o una utilidad subjetiva, significando con esto la expectativa subjetiva del investigador respecto de la utilidad del objeto para otros agentes. El significado atribuido a una utilidad subjetiva refiere al valor de uso del objeto de conocimiento. Entonces, el foco de análisis de este estudio es puesto sobre las construcciones subjetivas de significado que los investigadores realizan respecto de la utilidad de los conocimientos que producen.

También, Mariana Di Bello (2010 y 2013) ha trabajado sobre la construcción de sentidos de utilidad de conocimientos vinculados a problemas públicos según investigadores académicos. Sus estudios realizaron análisis comparativo sobre grupos de investigación universitarios que orientan parte de sus investigaciones hacia la resolución de problemáticas sociales vinculadas a salud y alimentación, en un marco de interacción entre actores académicos, profesionales de la salud y gestores de política pública interesados en actuar sobre problemas sociales. En ellos, se muestran las modificaciones y resignificaciones en las prácticas de los investigadores producto de su ingreso en un sistema de interacciones con actores no científicos así como los límites de estos cambios.

Continuando con la relación de utilidad de conocimientos y problemas sociales que abordamos en este trabajo de tesis, tomamos como un antecedente científico importante el trabajo realizado por Juan Pablo Zabala sobre la enfermedad de Chagas en Argentina (2010), en el cual se problematizan las relaciones complejas que existen entre la

emergencia y persistencia de problemas sociales y el desarrollo de conocimientos científicos hacia ellos orientados. Un aspecto central de este trabajo es que se considera que no emergen "problemas sociales" con independencia de quién (qué actores) los tematizan como tales, por lo que cobran un especial interés las estrategias de producción de conocimiento científico orientadas a su abordaje.

Recientemente, otro importante antecedente de investigación sobre utilidad de conocimientos, problemas sociales e interacciones en contextos locales, aborda a la Universidad como agente político en su relación con el entorno municipal (Romero, et al, 2015). El mismo constituye una reflexión teórico-metodológica sobre la utilidad social del conocimiento científico-académico; específicamente, en cuanto al tipo de relaciones que se establecen entre la institución universitaria y el entorno local, en términos de la constitución de utilidad social, problemas sociales medioambientales y redes sociales de conocimientos. Este trabajo es pertinente como antecedente teórico -empírico, de esta tesis, dado que aborda la problemática de recursos hídricos en las interacciones sociales de actores científicos y no científicos a nivel local.

Mariana Di Bello y Lucía Romero (2018) abordan las concepciones y orientaciones de acción de grupos de investigación académicos sobre sus entornos, analizando en forma comparada concepciones sobre el entorno y estrategias de interacción con agentes externos de grupos de investigación de dos universidades nacionales ubicadas en el conurbano sur de Buenos Aires. Buscan mostrar cómo tales concepciones y estrategias se comprenden a la luz de coyunturas políticas particulares, dimensiones subjetivas y/o grupales, dinámicas cognitivas-disciplinares del área de incumbencia y dimensiones institucionales.

Otra mirada sobre la relación entre producción científica y solución de problemas sociales, pueden encontrarse en algunos trabajos realizados por Judith Naidorf & Mauro Alonso (2018-2019), sobre la movilización de conocimientos como objeto de estudio. Desde hace unos años, han comenzado a analizar la categoría "movilización del conocimiento" o "movilidad del conocimiento" para referirse a aquella ciencia social que pretende encontrarse lista para su utilización por los actores hacia los que se dirige ese conocimiento. Proponen como punto de partida, que las ciencias se han ocupado siempre de estar orientadas a la solución de problemas. Por tal motivo, sostienen que la movilización del conocimiento se concibe como aquel campo de investigaciones que se esfuerza por promover el uso del conocimiento científico. En efecto, la movilización del conocimiento supone una doble concepción de la producción de conocimiento: por un

lado asume como indispensable el uso del conocimiento producido y por tanto imbrica el uso como parte del proceso de producción de conocimiento a la vez que lo reconoce como tarea del investigador y de la investigadora. A su vez, este tipo de trabajos asumen la importancia que tiene la movilización del conocimiento a la hora de considerar y diseñar políticas públicas en materia de producción de conocimiento.

A partir de los antecedentes presentados, asumimos que un abordaje microsocial de la utilidad del conocimiento a partir de procesos de interacción social, otorga mejores herramientas analíticas para indagar de qué forma los investigadores incorporan como un elemento orientador de sus acciones la noción utilidad social de los conocimientos que generan.

1.3. Por qué y para qué, la hidrología de llanuras y los eventos hídricos extremos

Como hemos planteado, este trabajo se propone analizar la producción y utilización de conocimientos en el campo de la hidrología de llanuras, orientados a problemas hídricos extremos: inundaciones y sequias.

Una razón de su elección radica en el hecho de que la hidrología de llanuras nos permite visualizar procesos de producción de conocimiento científicos de parte de investigadores en ámbitos de ciencia pública, que se abren de manera contingente y dinámica hacia la movilización y apropiación de parte de actores sociales en contextos locales.

La hidrología de llanuras es un ámbito particularmente fértil para estudiar los cruces entre aspectos cognitivos, ambientales, institucionales, económicos, políticos, territoriales, culturales y sociales sobre los conocimientos y problemas que aborda. Se trata además, de cruces problemáticos cuando abordamos fenómenos hídricos extremos socialmente relevantes como las inundaciones y sequias en la llanura, donde se pone en cuestión aquello que es deseable y lo que es necesario, y despierta una multiplicidad de debates, demandas, conflictos e intereses de todo tipo, según los actores intervinientes.

La hidrología de llanuras no solo es un campo científico-tecnológico reciente que produce significativos cambios en diversos ámbitos socio-ambientales, sino que además es objeto de acaloradas controversias, sobre todo en las áreas agrícolas como urbanas. Aspectos naturales, materiales y simbólicos son puestos en tensión en relación con los problemas hídricos extremos en la llanura, y diversos actores que se ven implicados en su desarrollo.

En las últimas décadas los riesgos por eventos naturales extremos han aumentado y registran un impacto social y económico importante en distintos países del mundo.

La evidencia de que el cambio climático está incrementando la recurrencia de los eventos naturales extremos, tales como sequías e inundaciones, en diversas partes del mundo, ha acelerado el sentido de urgencia de abordar estos problemas por parte de la comunidad científica, movimientos sociales, vecinos, empresas y las instituciones gubernamentales responsables del gobierno del territorio (Fattorelli y Fernández. 2011).

Se considera que un evento meteorológico es extremo[4] cuando se encuentra por encima o por debajo de un valor umbral (muy cercano a los extremos de la función de probabilidad observada)

En la provincia de Buenos Aires el agua se reparte de un modo muy irregular, hay meses extraordinariamente secos y otros en los que caen volúmenes de agua enormes. Durante períodos de intensas lluvias, en la llanura bonaerense se llenan lagunas, desbordan ríos y arroyos y se inundan zonas de terrenos bajos (Ibarlucía, D, et al, 2017). Los períodos de grandes sequías son en parte el resultado de una irregularidad de las lluvias, y por otra, de la lenta infiltración que lleva a que el agua acumulada en períodos de lluvia se evapore antes de que infiltre una cantidad suficiente en el suelo de modo que se mantenga humedecido en tiempos de estío (Ameghino.1884). Por lo tanto, en la provincia de Bs As hay períodos de inundaciones y sequías alternados (Ibarlucía, D, et al, 2017).

En la actualidad la resolución de los problemas hídricos extremos de llanuras es vital para la calidad de vida de las personas en las ciudades y zonas rurales, la sustentabilidad de los ecosistemas naturales y ambientales y el desarrollo sostenible de los sistemas productivos agrarios, entre otros.

Se plantea que los problemas hídricos de llanuras son el objeto de estudio de numerosos investigadores e investigadoras pertenecientes a una multiplicidad de disciplinas que trabajan en la producción de conocimientos científicos sobre algún aspecto de su estructura, su funcionamiento o su dinámica, que contribuya a configurarlos y relacionarlos con los problemas socioambientales en el territorio y a su vez, movilizar conocimientos para el uso, acceso, gestión y conservación de los recursos hídricos de llanuras[5].

La elección de prácticas científicas que llevan adelante investigadores pertenecientes al campo de la hidrología de llanuras tiene un motivo para nuestra investigación

[4] Fenoglio, E. (2019) Inundaciones urbanas y cambio climático: recomendaciones para la gestión. - 1a ed mejorada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

[5] Cortelezzi, A; Entraigas, I y Grosman, F. (2019). Encuentro de saberes para la gestión responsable de ecosistemas acuáticos pampeanos. EMEAP. IHLLA.UNICEN.

principalmente instrumental. El objeto de análisis no está demarcado por el contenido de conocimientos, ni pretendemos apelar a especificidades del conjunto de disciplinas asociadas al desarrollo de la hidrología de llanuras para dar cuenta de los procesos de construcción de utilidad social por parte de los investigadores.

Podemos visualizar a los estudios sobre problemas hídricos extremos de llanuras como un campo científico heterogéneo, dinámico y abierto entre procesos de investigación aplicada, modelos de manejo del agua, desarrollos tecnológicos y resolución de problemas hídricos prácticos, que a su vez, son atravesados por una multiplicidad de interacciones sociales emergentes e interesadas entre diferentes actores científicos, gubernamentales, empresariales, sociales y vecinales. Dicho campo problemático, nos permite poder indagar sobre la importancia de dichas interacciones sociales en los procesos de conformación, producción y uso sociales del conocimiento científico en la resolución de problemas hídricos extremos socialmente relevantes en contextos locales de la llanura bonaerense.

1.4. El problema de investigación

Nos preguntamos de qué manera el conocimiento científico y tecnológico que producen investigadores adquiere un significado de utilidad para los actores interesados en tal conocimiento.

Nuestro problema de investigación está posicionado en las condiciones, motivos, sentidos e interacciones que atraviesan a investigadores en los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos orientados a problemas socialmente relevantes.

Teniendo en cuenta esta problematización, las preguntas que guiaron la tesis se refirieron a ¿sobre qué elementos contextuales emergen los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento? ¿Y de qué manera estos inciden sobre las expectativas de los investigadores? ¿Cuáles fueron las motivaciones y que tipo de orientaciones científicas tuvieron los investigadores acerca de la potencial utilidad de los conocimientos que producen para resolver problemas sociales en su entorno local?, ¿quiénes son los distintos actores sociales involucrados en los procesos de construcción de significados de utilidad en torno a los conocimientos científicos elaborados por los grupos de investigación estudiados?, ¿cuáles son los modos de interacción entre los diferentes actores e instituciones?, ¿qué tipo de vínculos se establecen con los actores no científicos?, ¿qué recursos circulan en esos espacios interactivos?, ¿cómo se define la demanda social sobre el problema y que tipo de usuarios enmarcaron los investigadores?, ¿qué resignificaciones

se generaron sobre los conocimientos y que cambios se realizaron sobre las practicas científicas del grupo de investigación?, ¿de qué manera se implementaron procesos de intercambios y comunicación pública de conocimientos?, ¿qué posibilidades surgieron para lograr resguardar y optimizar el capital científico y académico del grupo de investigación en el marco de la utilidad de los proyectos implementados?

Sobre este conjunto de preguntas, organizamos nuestro análisis alrededor de cinco puntos analíticos: 1) la influencia de los elementos contextuales en los procesos de construcción de utilidad de conocimientos, 2) la manera en que los investigadores académicos orientan sus prácticas en proyectos científicos sobre problemas socialmente relevantes; 3) la forma en la cual construyen una serie de sentidos en torno a la utilidad social del conocimiento, 4) la movilización de los conocimientos en instancias de intercambios y comunicación pública, y finalmente, 5) el desdoblamiento entre el accionar académico y la intervención social en los procesos de construcción de utilidad del conocimiento.

La pregunta central de investigación que guio el trabajo de investigación fue ¿Qué estrategias ponen en juego los investigadores del IHLLA, en los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos orientados a problemas hídricos extremos de llanuras en la región centro de la Provincia de Buenos Aires?

Para poder resolver estos interrogantes vinculados al problema de investigación, nos propusimos los siguientes objetivos generales y específicos de la investigación

1.5. Objetivos, estrategia metodológica y justificación

Objetivo general.

- Comprender las estrategias que ponen en juego los investigadores en los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos sobre los problemas hídricos extremos de llanuras socialmente relevantes.

Objetivos específicos.

- Reconstruir los escenarios, trayectorias y capacidades que atraviesan a las prácticas científicas de los investigadores del IHLLA en los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento.
- Describir las motivaciones y orientaciones científicas de los investigadores sobre la construcción de la utilidad social del conocimiento generado.
- Analizar la constitución de interacciones sociales con actores no científicos y visualizar que recursos circulan en las interacciones.

- Comprender las representaciones, sentidos y significados de utilidad social de conocimientos en la emergencia, conformación y resolución de problemas hídricos extremos socialmente relevantes.
- Describir los procesos de movilización de conocimientos que generan los investigadores sobre el uso de los conocimientos orientados a problemas sociales relevantes.
- Conocer las estrategias de resguardo académico en los procesos de interacción e intervención social del grupo de investigación.

Estrategia metodológica

La investigación se apoya en el estudio empírico de dos grupos de investigación del IHLLA que mantienen interacciones con actores externos al ámbito académico en virtud de la aplicación práctica del conocimiento que producen en la resolución de un problema social. Por un lado, trabajamos sobre el grupo de investigación en hidrología superficial y subterránea, que implemento la red de alertas de inundaciones de la ciudad de Azul y también, con el grupo de investigación en teledetección, que llevaron adelante el sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequías en la zona sur de la Cuenca del Río Salado. Ambas experiencias están vinculadas a la implementación de proyectos de transferencia tecnológica para la resolución de problemas hídricos extremos de llanuras, en la región centro de la provincia de Bs As.

Los criterios de selección de los casos de estudio fueron los siguientes: en primer lugar, en ambos casos, los grupos de investigación seleccionados se habían vinculado exitosamente con el entorno local generando instancias de interacción social frente a problemas hídricos extremos socialmente relevantes. En segundo lugar, que las prácticas, representaciones y orientaciones de los grupos de investigación permitían abordar la producción, utilidad y apropiación social del conocimiento generado. En tercer lugar, que los casos analizados se definen como buenas prácticas de hidrología de llanuras en la provincia de Buenos Aires. Finalmente, que las motivaciones, expectativas y productos científicos de los grupos de investigación apuntan a resolver problemas sociales concretos en el entorno, en el marco de lograr optimizar la profesión académica de los investigadores y fortalecer el centro de investigación pública.

La estrategia metodológica es cualitativa orientada a la exploración empírica y la generación conceptual. El trabajo se enmarca en una perspectiva teórico-metodológica que aborda el estudio de la práctica social a partir de la comprensión del sentido práctico

que los mismos actores le otorgan. Comprender implica captar el significado que las personas le atribuyen a los discursos y acciones, así como la trama dialéctica e histórica que da sentido a estas acciones. Abarca la interpretación del marco de referencia de los actores y la inclusión de éstos en el contexto socio-histórico-político. La construcción de evidencia empírica resultó de la información en base a los testimonios, observaciones y relevamientos documentales sobre las prácticas científicas (de producción, uso y apropiación de conocimientos). El presente trabajo, pone especial énfasis en un nivel de análisis microsocial de las interacciones sociales, donde se construye de manera relacional y contingente el sentido práctico de utilidad social de los conocimientos orientados a problemas entre diferentes agentes sociales.

Se aplicaron diferentes técnicas de recolección de datos propias de la investigación cualitativa: entrevistas en profundidad a investigadores (directores, becarios y profesional de apoyo) pertenecientes a los proyectos seleccionados y a autoridades del IHLLA, como así también a otros actores científicos y no científicos relevantes, a su vez, se realizó observación no participante de actividades científicas (reuniones de equipo, charlas, jornadas) y un análisis de documentos (notas de campo, informes y memorias, currículo vitae de los investigadores, proyectos de investigación, convenios, normativas institucionales, comunicaciones sociales, artículos periodísticos, producción académica publicada en revistas internacionales y de divulgación entre otras).

Justificación/ relevancia

Un aporte necesario del estudio, debido a los pocos trabajos empíricos sobre esta cuestión que existen en la Argentina, consiste en poder identificar distintas estrategias de producción, uso y movilidad de conocimientos que ponen en juego los investigadores en el entorno social en el cual desarrollan sus actividades.

A su vez, estas reflexiones tienen por objeto explícito el de contribuir a un mejor conocimiento sobre la producción y el uso social de conocimientos científicos y tecnológicos sobre eventos hídricos extremos en el territorio y generar un insumo para repensar las prácticas científicas orientadas a problemas socialmente relevantes y promover políticas públicas de ciencia y tecnología para la gestión integral de los recursos hídricos bonaerenses de manera participativa, sustentable y equitativa.

Se espera aportar una reflexión sociológica sobre los procesos de construcción de utilidad social de los conocimientos producidos por los investigadores, y a su vez, generar instancias de intercambios con los investigadores del IHLLA, desde los enfoques

vinculados a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Por otro lado, en la medida en que el centro de investigación pública, se va posicionando en el entorno, como un actor social clave en los estudios, transferencias y servicios vinculados a la hidrología de llanuras y los eventos hídricos extremos, lo cual ameritó emprender el desafío de comprender y describir las prácticas científicas que motivan a los investigadores e investigadoras a producir conocimiento socialmente útil y necesario para el entorno social y natural.

1.6. Marco teórico

Una cuestión importante para nuestro marco teórico, es la utilización de categorías conceptuales que permitan captar la multiplicidad de prácticas, sentidos y expectativas que se presentan en las estrategias de los investigadores y su variabilidad, especialmente en escenarios de interacción con actores sociales en entornos locales.

Nuestro marco teórico está posicionado sobre una perspectiva constructivista y un enfoque interpretativo sobre la utilidad social del conocimiento científico que producen investigadores académicos.

La perspectiva constructivista de la ciencia y la tecnología nos permite abordar a la utilidad como una construcción social a partir de las interacciones que ponen en juego los investigadores y el enfoque interpretativo, nos permite tomar en cuenta la acción reflexiva de los sujetos y visualizar en el plano subjetivo, las representaciones y sentidos de utilidad social del conocimiento que tienen los investigadores. Vaccarezza y Zabala plantean desde la perspectiva constructivista, que la utilidad de la investigación es una cualidad socialmente construida por la interacción de múltiples actores: “los objetos de conocimiento (hechos y máquinas) adquieren el carácter de útiles (o válidos) en un proceso de lucha por su imposición en el escenario social, lo cual mitiga la idea de consenso en la asignación de utilidad y, por lo tanto, la tendencia a “naturalizar” la utilidad o considerar la una cualidad implícita del objeto” (Vaccarezza y Zabala. 2002, pág. 34).

La utilidad social del conocimiento científico no supone una categoría unívoca que se desprende del producto de un laboratorio sino un proceso en movimiento en el que tanto científicos como actores no-científicos construyen diferentes significados de utilidad. (Alonso Mauro. 2017). Esta construcción puede ser referida a dos aspectos de la utilidad: el uso del conocimiento, el cual es por definición un proceso socialmente construido, y el

significado de utilidad que atribuyen, de manera cooperativa, competitiva, homogénea o heterogénea diferentes agentes sociales (Vaccarezza. 2009).

Optar por un enfoque interpretativo[6] para nuestro trabajo analítico, nos permite abordar a la utilidad como una representación subjetiva de los actores y en particular de los investigadores. Tomar en cuenta la acción reflexiva de los actores posibilita explorar las múltiples configuraciones de sentido alrededor de la utilidad de los conocimientos que pueden generarse en un escenario interactivo entre usuarios y productores de conocimientos. Como plantea, Mariana Di Bello (2013.b), las interpretaciones sobre las acciones de los actores se sustentan en categorías teóricas provistas por abordajes que ubican a la dimensión motivacional y proyectiva de la acción en un primer plano de análisis y a su vez, permiten complejizar el estudio de las eventuales opciones que se presentan a los actores como orientaciones de acción.

Abordar el problema de la utilidad social de conocimientos científicos desde la perspectiva de los actores, implica asumir una noción de utilidad que no se reduce a la aplicación efectiva de conocimientos en algún producto o servicio determinado, sino que está presente desde el momento en el cual surgen sentidos de uso alrededor de esos conocimientos por parte de quienes los generan. Nos enfocamos en las representaciones y expectativas acerca de la utilidad social de los conocimientos que ponen en juego los investigadores en las interacciones desplegadas con el entorno para la resolución de problemas socialmente relevantes.

La utilidad social del conocimiento

Como ya se planteó, en este trabajo sostenemos la idea de utilidad social como significado socialmente construido, ya que vamos a concentrarnos en explorar algunos tipos de relaciones sociales que se establecen entre los investigadores académicos productores de conocimiento (particularmente investigadores académicos) y otros agentes sociales no científicos que participan de las escenas de interacción donde circula tal conocimiento científico.

[6] Un enfoque interpretativo centrado en los procesos interactivos y de construcción de significados es lo que permite captar la mayor cantidad de elementos presentes en el problema planteado y, por tanto, abordarlo con una mayor complejidad. Para ello, se apela a los abordajes sobre la acción social que desde la sociología interpretativa otorgaron un lugar privilegiado a los procesos reflexivos y de producción simbólica de la acción. Tomar en cuenta la acción reflexiva de los sujetos posibilita, explorar las múltiples configuraciones de sentido alrededor de la utilidad de los conocimientos que pueden generarse en un escenario interactivo. (Di Bello. 2013.a)

Para Vaccarezza (2009), el hecho de que se mantengan relaciones sociales en torno al uso, actual o posible, de conocimientos implica que a éstos les fue atribuido algún significado de utilidad. La presencia en el escenario de la producción de conocimientos de agentes sociales no directamente comprometidos con las actividades de tal producción, abre inmediatamente la cuestión de la utilidad social de la ciencia.

El trabajo pone de relieve que los vínculos que los investigadores mantienen con otros actores en torno a la posibilidades de uso de conocimientos por ellos generados se realizan según la orientación científica que el investigador le otorga a la producción de conocimiento.

Orientación científica

Según Vaccarezza y Zabala, el proceso de investigación científica es un proceso social en el que los distintos componentes cognitivos se entre cruzan con otros tantos componentes sociales. Este conjunto de interrelaciones expresa distintas orientaciones y motivaciones del investigador o del grupo de investigación.

En tal sentido, estos autores nos plantean una distinción necesaria entre las prácticas de investigación básica y aplicada y las orientaciones científicas de los investigadores vinculados a la utilidad del conocimiento: "la distinción entre básico y aplicado no es solamente un problema de conocimiento como resultado, sino también un problema de investigación como actividad. Y en particular, implica orientaciones subjetivas o motivaciones. Las motivaciones del investigador respecto al "para qué" de la tarea de investigación recrea la distinción entre básica y aplicada, aunque esta distinción remita solamente a un plano formal de la orientación" (Vaccarezza y Zabala. 2002, pág. 38).

En efecto, el abanico de motivaciones del investigador es amplio, puede ser el prestigio académico y acumulación de capital científico, deseos de reconocimiento social, pretensiones de poder y autoridad en la ciencia, comercialización de bienes y servicios, rendimiento económico, entre otras.

Podemos decir que las investigaciones básicas y aplicadas están más vinculadas a los resultados de la misma, en cambio las orientaciones científicas de los investigadores hacen referencia a un sistema de relaciones sociales que vinculan sus investigaciones (Vaccarezza y Zabala. 2002).

Los tipos de orientaciones científicas que proponemos están atravesadas por una trama de relaciones sociales que se configuran y tienen sentidos en los ámbitos académicos, sociales y comerciales que pretender incursionar los investigadores.

Para esto hemos identificado tres tipos de orientaciones científicas de las prácticas de investigación y desarrollos tecnológicos: la orientación académica, la orientación social y la orientación comercial.

Orientación académica: en este sentido, determinadas investigaciones y desarrollos tecnológicos giran en torno a una orientación académica de utilidad del conocimiento, entendida ésta como el conjunto de prácticas científicas regidas por valores, normas, prácticas de producción y de uso, mecanismos y relaciones de intercambio que : a) se despliegan entre colegas científicos que actúan en roles profesionales de tales, b) se comunican o difunden a través de medios públicos (revistas y reuniones especializadas) en los que predominantemente participan tales colegas profesionales, c) se emplean como objeto de valoración o intermediario social en el intercambio de recursos (prestigio, fondos de financiamiento, atracción de discípulos, autoridad política en el campo científico, etc.) en sistemas de relaciones sociales con colegas profesionales a nivel nacional e internacional (Vaccarezza y Zabala. 2002)

Orientación social: en este sentido, determinadas investigaciones y desarrollos tecnológicos giran en torno a una orientación social de utilidad del conocimiento, a la que encara el investigador en un marco de relaciones sociales: a) donde predominan actores sociales no académicos y b) tiene como resultado esperado la valoración y relevancia social del conocimiento científico, postulando que éste adquirirá la cualidad de una vocación pública o/un compromiso social en función de promover procesos de cambio socio productivos, ambientales, sustentables, educativos e inclusivos del entorno, por parte del investigador como agente sociopolítico o de otro agente social. (Naidorf y Perrotta. 2015).

Orientación comercial: en este sentido, determinadas investigaciones y desarrollos tecnológicos giran en torno a una orientación comercial de utilidad del conocimiento, a la que encara el investigador en un marco de relaciones sociales: a) donde predominan actores sociales no académicos y b) tiene como resultado esperado la valoración comercial del conocimiento, postulando que éste adquirirá la cualidad de mercancía y/o servicio por parte del investigador como agente económico o de otro agente de mercado (Vaccarezza y Zabala. 2002).

Podemos decir, que no existen orientaciones, interacciones, representaciones y movilización de conocimientos producidos por los investigadores de manera estable y fija, la trayectoria social de los investigadores puede mostrar flexibilidad en las prácticas

y básicamente, este proceso se debe a la implementación de un conjunto de estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos de parte de los investigadores.

Estrategias de utilidad social

La investigación académica, como toda practica social[7], está constituida por diversos componentes, competencias prácticas, formas de sentido y recursos materiales. Un investigador efectúa su actividad en un espacio científico que no es homogéneo frente a cada individuo, lo cual, le permite configurar una subjetividad propia del sujeto investigador.

Entonces nuestro análisis, se posiciona en la singularidad de la acción del sujeto investigador, haciendo foco en los motivos, intereses, estrategias que movilizan al mismo en sus prácticas de investigación y desarrollo tecnológico.

¿Por qué la estrategia, como categoría analítica? Siguiendo a Vaccarezza y Zabala (2002), plantean que: "El concepto de estrategia, como veremos, sirve a los fines de amalgamar un conjunto de condicionantes objetivos o contextuales, interpretaciones que el sujeto hace de los mismos, decisiones de acción, selección de medios e instrumentos sin que el análisis intente saturar la construcción biográfica del sujeto". (pág. 31)

Según estos autores, podemos definir *estrategia* para nuestra investigación, como "el conjunto de decisiones, acciones, inversiones e interpretaciones de sus propias posibilidades y oportunidades en el contexto de situación, referidas a la producción de conocimientos a los cuales adjudica utilidad social" (pág.31)

En un sentido más próximo al enfoque de Bourdieu en el texto el campo científico (1994), el concepto de estrategia pretende aprehender el ejercicio de prácticas que responden a regularidades objetivas de la situación. No siempre las acciones del agente están orientadas de manera consciente por estas regularidades objetivas, si no por el sentido práctico[8] como plantea Bourdieu, el mismo sería "equivalente al sentido del juego para un jugador, respecto al cual se conocen las reglas, lo que hay que hacer, pero también hay una dinámica objetiva que se constituye a través de las prácticas científicas, del *sentido*

[7] "Formas de hacer y/o decir que surgen de la interrelación espacio temporal de tres elementos: competencias, sentido y materialidades". Ariztía Tomás. 2017. La teoría de las prácticas sociales: particularidades, posibilidades y límites. Cinta de Moebio. Social Science Epistemology Journal. N°59: 221-234. Chile.

[8] Bourdieu Pierre. 2008. El sentido práctico. Siglo XXI de España Editores. El autor plantea una teoría de la practica como el producto de un sentido práctico, "un sentido del juego", socialmente construido

de oportunidad, de las condiciones de la situación, de la posición del sujeto en la estructura"(Vaccarezza y Zabala. 2002. pág. 29).

Cuando se plantea la idea de estrategia es para hacer referencia a la formulación de un patrón de acciones prolongadas que incluye la noción de proyecto, como las prácticas constituidas, a partir de regularidades objetivas. Tomando los argumentos de Vaccarezza y Zabala (2002), "tales prácticas expresan patrones habituales (habitus constituidos por las disposiciones sociales del actor) que pueden ejercerse como ejercicios más o menos automáticos de conducta o como recursos empleados conscientemente y electivamente por el actor"(pág. 30). A su vez, definen la idea de habitus de esta manera: "El habitus del científico supone un conjunto de disposiciones que configuran sus prácticas"…"tales disposiciones pueden ser vistas como recursos de uso más o menos recurrente o reiterado en la composición de la acción del actor" (Pág. 32).

Es importante destacar que el habitus científico no es una estructura fija de disposiciones, sino que los investigadores van experimentando en diferentes momentos cambios en sus habitus, dado que las prácticas científicas son contingentes, dinámicas y conflictivas en relación a las interacciones sociales y su entorno y de esta manera, van reconfigurando las posiciones y estrategias de los investigadores.

A su vez, con el propósito de poder generar un análisis comparativo sobre las estrategias de utilidad social implementadas en los casos estudiados - aun cuando las temáticas, experiencias y trayectorias de caso sea distinta - se tomaron un conjunto de tópicos analíticos, como proponen Vaccarezza y Zabala (2002), que nos permiten realizar un abordaje empírico sobre el tipo de estrategias de construcción de utilidad que implementaron los investigadores, para ello se abordaron: las modificaciones en la orientación científica del grupo de investigación, la constitución de redes de actores y los tipos de interacciones, los procesos de definición de la demanda e identificación de usuarios, la resignificación de conocimientos y prácticas científicas, la movilización de conocimientos en intercambios y comunicación pública y las estrategias de resguardo y optimización del capital académico.

Red de actores e interacciones sociales

Para nuestro análisis microsocial de la utilidad, el enfoque de redes de actores nos muestra la importancia que existe entre la producción de conocimientos, negociación de significados e interacciones de actores.

Tomamos la idea central de que, los hechos científicos sólo adquieren significado en la medida que forma parte de redes de actores que le confieren un sentido a través de las negociaciones entre los actores de la red, que tienen distintos intereses y percepciones sobre los hechos[9].

El concepto de red es una herramienta flexible y eficaz para entender la dinámica de producción e interacción de conocimientos, capacidades y demandas cognitivas. Siguiendo la definición que hacen estos autores, este trabajo adopta el concepto de red de actores como un tejido interactivo en el que se hacen presentes múltiples actores heterogéneos articulados por vínculos, de intensidad variable, y orientados por objetivos e intereses que también difieren (Romero; et al. 2015. Pág. 11).

Como plantea Romero, comprender la interacción entre investigadores y el entorno, a partir de la constitución de redes, implica visualizar las dinámicas de relaciones e intercambios que se dan entre los distintos actores en el proceso de interacciones y en los conocimientos o tecnologías que se intercambian.

El concepto de red de actores, aplicado a procesos de negociación de significados permite captar los modos en que se produce el contacto entre sentidos, lenguajes e intereses diferentes de los actores. En otras palabras, permite la construcción social de "circuitos de utilidad" del conocimiento.

A su vez, es necesario decir que las redes de actores no se configuran homogéneamente a partir de cuestiones universales sino que se enlazan a partir de elementos o problemas particulares, como en nuestro casos los problemas hídricos extremos de llanuras. Lo que implica que, la trayectoria de una red puede variar por circunstancias o procesos externos o internos que la hacen mutar o resignificar.

Otro factor dinamizador importante, tanto en el origen como en el desarrollo de la red sería la movilización o capacidad de influencia efectiva y/o simbólica de alguna institución o actor particular, ya sea debido al capital simbólico y científico que detenta o el poder de contar con alianzas y apoyo social, político o económico. (Romero Lucía; et al. 2015.) Finalmente, en un enfoque de redes también es importante destacar el área de influencia, es decir, el alcance geográfico/territorial/espacial y político/simbólico de la

[9] Bruno Latour señala que "la pertinencia de un objeto de investigación es precisamente su capacidad de articular, en asociaciones cada vez más amplias, a un número siempre creciente de actores" (Latour, 1995. Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue, París, Éditions de l'INRA. Pág. 32). Por otro lado, los enfoques de Clarke, Fujimura y Star, que plantean los conceptos de «mundos sociales», «objeto fronterizo» y «traducción», generan aportes interesantes para el tratamiento de las redes sociales y visualizar los procesos de negociación de significados.

red, en nuestro caso, el recorte espacial sería el entorno local/regional de las prácticas científicas de los investigadores del IHLLA.

Utilidad subjetiva del conocimiento

Sobre los procesos de construcción y negociación de significados y sentidos de utilidad de conocimientos que los actores ponen en juego en las instancias de interacción social, visualizamos la existencia de una dimensión subjetiva de la utilidad del conocimiento.

Se propone un enfoque crítico sobre aquellas miradas que hacen de la utilidad un atributo del objeto de conocimiento que permite de manera directa su apropiación social. Entonces, podemos plantear que el significado de utilidad está inscripto en la subjetividad de los actores intervinientes. Para Vaccarezza y Zabala (2002), el concepto de utilidad subjetiva*:* "está tan alejado de la idea de conocimiento "socialmente robusto", así denominado por quienes se interesan por la "utilidad objetiva'' del conocimiento en términos de necesidades sociales, como de una utilidad socialmente construida y atribuida al objeto" (pág.36).

Sobre esta dimensión subjetiva de la utilidad podemos dar cuenta de las representaciones de diferentes actores y por lo tanto, de diversas lógicas y de modos variados de "operar" sobre el problema social, para ello, proponemos el enfoque de la *flexibilidad interpretativa* que nos permite durante nuestra indagación, identificar distintas representaciones sobre las inundaciones y sequias como problema socialmente relevante en contextos locales.

De los constructivistas sociales de la tecnología (Bijker, Hughes &Pinch, 1987; Bijker, 1995) tomamos el concepto de flexibilidad interpretativa. El mismo hace referencia al significado de uso (inclusive simbólico) del artefacto por parte de los distintos grupos sociales relevantes. Asimismo, el proceso de cierre y estabilidad de la tecnología supone una redefinición o resignificación del problema técnico en términos del criterio de utilidad

Problemas socialmente relevantes

Otra dimensión analítica clave para nuestro trabajo, es entender la utilidad social del conocimiento en estrecha relación con los procesos de reconocimiento y conformación del problema social a abordar.

En este punto haremos una distinción importante para nuestro trabajo, entre los conceptos de *problemas sociales relevantes* y *problemas socialmente relevantes.*

Para ello tomaremos algunas distinciones y definiciones que realiza Juan Pablo Zabala (2010) sobre la ciencia y los problemas sociales. Para ello, es necesario desafiar la concepción sobre la relación entre la producción de conocimiento científico y los problemas sociales que subyace a buena parte de las políticas científicas.

En primer término pondremos en tensión dos cuestiones: la concepción "objetiva" de los problemas sociales; y el papel asignado a los científicos en estos procesos.

La primera se refiere a cierta "naturalización" que se suele hacer acerca de qué cosa es un problema social, a menudo entendido como algo "dado" y portador de cierta "objetividad".

La segunda cuestión, es que una vez que fueron visualizados los problemas sociales, las políticas científicas y tecnológicas deben garantizar las condiciones necesarias para que los científicos se "orienten" hacia ellos, entonces es importante identificar esos problemas como asuntos prioritarios y destinarles a los mismos una cantidad de recursos que favorezcan la producción de conocimientos relacionados con esos los problemas sociales. Zabala afirma que: "y es precisamente en esa "orientación" hacia los problemas sociales donde la ciencia encuentra su mayor grado de legitimación social" (Zabala.2010, pág. 29).

A su vez, otra cuestión a destacar es en relación a la relevancia del problema social. La misma hace referencia a establecer desde las agendas de investigación o políticas de ciencia y tecnología ciertas áreas (o problemas) como prioritarias, lo cual hace evidente la necesidad de explicitar –y priorizar– los usos posibles del conocimiento. Esta idea define los temas relevantes a los que se destinan recursos explícitamente. Como afirma Zabala, los "problemas sociales relevantes" –ahora limitados en su número– continúan siendo tratados como cuestiones relativamente objetivas e independientes de los actores que operan sobre ella (Zabala.2010, pág. 32).

Por otro lado, Kreimer intenta desarmar estas ficciones cientificistas y lineales sobre los problemas sociales y nos plantea que "no es posible considerar ninguna situación social como intrínsecamente problemática si no es en relación con los actores que la construyen como tal, en situaciones históricamente contingentes" (Kreimer. 2007 pág. 112).

La producción de conocimiento no es solamente un recurso orientado a la resolución de problemas sociales, sino que cumple un papel en los procesos de construcción de esos problemas. El conocimiento en sí mismo es el producto de construcciones sociales. Por ello, tanto su papel social como su contenido cognitivo son el resultado de diversas intervenciones –en particular por parte de los investigadores, pero también de otros

agentes– tanto dentro del campo científico como en otros campos de producción simbólica y material.

Desde nuestra perspectiva, la relevancia esta puesta en los problemas que emergen de las interacciones sociales de los actores, por eso podemos enmarcarlos como *problemas socialmente relevantes.* Para este trabajo, la categoría relevancia carece de una acepción unívoca especialmente porque el contenido de su sentido se adquiere en relación a otros. Podemos decir que, los problemas socialmente relevantes son un reflejo de los intereses y significados que los actores asignan colectivamente a cada cuestión.

Entonces, consideramos que no emergen problemas socialmente relevantes con independencia de quienes (qué actores) los tematizan como tales, a las estrategias de producción y utilidad de conocimiento científico orientadas a su abordaje y a la apropiación para su resolución. Un problema socialmente relevante nunca es un proceso lineal, sino más bien la consecuencia de una serie de interacciones entre diferentes actores que ponen en juego representaciones, negociaciones, intereses y beneficios (Kreimer y Zabala. Pág. 51).

Movilización de conocimientos

Otro de los elementos importantes que tuvimos en cuenta para abordar la cuestión de las estrategias de utilidad social, es la movilización del conocimiento. Concepto surgido a comienzos del presente siglo en el Consejo de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades de Canadá (SSHRC), el mismo se planteó para la discusión de las políticas de investigación en ciencias sociales y humanas, como un ensayo de respuesta que permita enlazar con mayor grado de éxito la producción de conocimiento científico con su uso efectivo (Naidorf y Alonso .2018).

La movilización del conocimiento se concibe como aquel campo de investigaciones que se esfuerza por promover el uso del conocimiento científico. Para Judith Naidorf y Mauro Alonso, la idea de movilización del conocimiento asume diferentes perspectivas y definiciones: “una referida al uso de la evidencia y del resultado de las investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas; otras perspectivas la entienden como un método o herramienta que facilita la traslación de resultados de la investigación a la acción; también se le define en términos de los esfuerzos por compartir resultados de investigación con posibles usuarios; y, finalmente, como las acciones que permiten dejar el conocimiento listo para la acción y su intervención mediante interlocutores” (Naidorf y Alonso.2018, pág. 83)

El concepto de movilización del conocimiento que adoptamos, es el que sugiere que el proceso de producción de conocimiento debe estar asignado “listo para la acción y su intervención mediante interlocutores”, lo que implica que los investigadores deben encontrar o construir los caminos que enlacen la producción y la usabilidad del conocimiento generado.

De esta forma, es posible identificar la asignación que hacen los investigadores sobre la movilización de conocimientos, a partir de la implementación de instancias de intercambios y comunicación pública de los mismos en diferentes escenarios de interacción social, con el propósito de promover el uso social de los conocimientos científicos producidos.

CAPÍTULO 2
El contexto institucional, intelectual y social de los investigadores del IHLLA

Este capítulo es un aporte para presentar el contexto institucional, intelectual y social de los investigadores del IHLLA, en el que se desarrollan sus prácticas científicas vinculadas a problemas hídricos extremos y a la utilidad de la hidrología de llanuras, lo que nos permite poder describir y comprender los escenarios de los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos científicos en entornos locales.

El reconocimiento de la especificidad de las prácticas de investigación es central para comprender la manera en que se estructuran las relaciones entre producción y utilidad de los conocimientos y las de reconocimiento e intervención sobre los problemas socialmente relevantes.

Estas prácticas científicas están atravesadas por el devenir de un conjunto de condicionamientos cognitivos, disciplinarios, institucionales, técnicos, organizacionales que configuran la actividad científica y su utilidad. En referencia a la organización de la ciencia, tomamos a Pablo Pellegrini al plantear que la ciencia no es sólo una forma de conocimiento, sino que también es un producto histórico-cultural específico, que llega a ser lo que es a través de un proceso de institucionalización y organización sobre la misma. Hay una dimensión cognitiva y una social en la organizacional en la ciencia, que se irán articulando de un modo particular estas dimensiones, junto con una dimensión histórica que las atraviesa[10].

Es por esto, que desarrollaremos las condiciones y procesos de institucionalización y organización intelectual y social del Instituto de Hidrologías de Llanuras (IHLLA), con el propósito de describir y comprender los contextos, escenarios y entornos de las prácticas científicas de los investigadores e investigadoras del instituto, en el cual se implementan los procesos de construcción social de la utilidad del conocimiento orientados a problemas hídricos socialmente relevantes.

Para ello, en primer término presentaremos los principales antecedentes que permitieron la creación y utilidad del IHLLA como centro de investigación pública vinculado a los problemas hídricos extremos de llanura y luego desarrollaremos brevemente diferentes etapas del instituto, que nos permiten visualizar los procesos de organización intelectual

[10] Pellegrini, P. 2020. Estudios Sociales de la Ciencia. Clase Nº 2: El origen de la ciencia moderna y su institucionalización. Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. UNQ.

y social del mismo y su impronta sobre la posible utilidad de las prácticas científicas de los investigadores. Cuestiones estas que nos permiten enlazar el problema de las inundaciones con la utilidad de conocimientos de hidrología de llanuras.

2.1. Antecedentes para la creación del IHLLA: las inundaciones y la utilidad de la hidrología de llanuras

El IHLLA fue creado en diciembre de 1984 por un acuerdo entre la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), y la Municipalidad de Azul.

Los principales antecedentes de la creación del IHLLA fueron las inundaciones que ocurrieron en 1980, que afectaron a una gran parte de la provincia y en particular la zona centro, y el Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras realizado en Olavarría en 1983, donde surgen un conjunto de recomendaciones científicas que estimularon la utilidad de la hidrología de llanuras para esa región bonaerense.

2.1.1. Las inundaciones de 1980 en la región centro de la Pcia de Bs As.

La inundación de 1980 que ocurrió en el partido de Azul se constituyó en un problema socialmente relevante para los vecinos/as, productores, gobernantes, comerciantes, trabajadores/as e instituciones de aquellos días, fue una de las mayores catástrofes naturales sobre dicho territorio, que arrojó un saldo de dos muertos en Azul y uno en Cacharí, más de 10 mil evacuados, gran parte de ciudad inundada, el 60 % de hectáreas rurales del partido bajo agua y grandes pérdidas económicas, materiales y afectivas incalculables.

La inundación afectó a todas las cuencas hídricas que aportan aguas desde las Sierras de Tandilia al Río Salado) principalmente arroyos Tapalqué, del Azul, Los Huesos y Chapaleofú. Los cursos de agua más al sur, estaban regulados por presas.

Los efectos urbanos más graves se dieron en Olavarría (Arroyo Tapalqué) y Azul (Arroyo Del Azul), principalmente la primera (30.000 evacuados y 8 muertos), por la cercanía de ambas a zonas con mayor pendiente, lo que produjo inundaciones con flujo de agua de cierta velocidad. Otras localidades afectadas fueron Las Flores, Tapalqué y gran parte de la cuenca sur del río Salado[11] .

[11] Diario El Tiempo. Domingo 28 de abril de 1985. Informe especial: La gran inundación de 1980. (Pág. 2 -7)

En el partido de Azul, en los meses precedentes a la inundación (Febrero, Marzo y los primeros quince días de Abril) las precipitaciones superaron en mucho los promedios modulares. El martes 22 de abril se anunciaba por distintos medios de comunicación, que el agua caída en Azul y una amplia zona del centro de la provincia estaba causando serios problemas y en la ciudad de Azul la lluvia obligó a evacuar varias familias. El diario EL TIEMPO del día 23 decía que *"las intensas lluvias caídas durante varias horas en forma consecutiva en el centro bonaerense desde el lunes, causaron serios problemas, debido a la acumulación de grandes masas de agua"*[12]. A su vez, se procedió a cortar el tránsito en la Ruta Nacional 3 del tramo Las Flores – Azul y suspender el servicio de trenes del Ferrocarril Roca. El jueves 24 se informaba que la lluvia caída alcanzó a los 145 mm y se registraban gran cantidad de personas evacuadas en la localidad de Cacharí.

De acuerdo a la información periodística del viernes 25 de Abril de 1980, la inundación se habría iniciado el día anterior con precipitaciones importantes en la localidad de Chillar 110 mm y en Azul 149mm. Ese mismo día, se mostraba en el diario local, fotografías del Arroyo Azul al tope, casi rebalsado y los vecinos que se acercaban a la Av Costanera a observar como las aguas del arroyo corrían a gran velocidad[13].

El 26 de abril de 1980 tras un período de intensas lluvias, un inesperado aluvión de agua y barro se precipitó sobre la ciudad, la misma comenzó a sufrir los embates de la peor inundación de su historia. El lunes 28 de abril, las aguas comenzaron a avanzar sobre el casco urbano y se suspendieron las clases e inmediatamente el Intendente designado, Teniente Coronel Carlos Manuel Ricardes, reunió a sus colaboradores más cercanos para evaluar las acciones a tomar. La inundación alcanzó a gran cantidad de viviendas, lo que obligó a las autoridades a improvisar lugares alternativos de evacuación. El triste panorama que ofrecía la ciudad también se extendió a la localidad de Cacharí, multiplicando las pérdidas materiales de miles de hogares[14].

El viernes 2 de mayo, el diario El Tiempo titulaba su portada: *"Devastadores efectos de la inundación".* Por primera vez en su historia, las aguas del arroyo llegaron a cubrir la totalidad de la Plaza San Martín ubicada en el centro de la ciudad de Azul. Esto fue un hecho inédito que dejaba al descubierto la tragedia que azotaba a la comunidad.

Cuando el agua bajó y el arroyo retomó su cauce normal, las escenas desoladoras se repitieron en cada esquina de la ciudad. Quedó a la vista el desastre del barro por todos

[12] Diario El Tiempo. Miércoles 23 de abril de 1980. (Pág. 1)
[13] Diario El Tiempo. Viernes 25 de abril de 1980. (Pág. 5-6)
[14] Diario El Pregón. Viernes 2 de mayo. (Pág. 1-2)

lados, la solidaridad de vecinos en limpiezas interminables y montañas de muebles y objetos en las veredas[15].

Para realizar una recorrida por los lugares más afectados, y organizar el envío de materiales de construcción, medicamentos y víveres en general, el 3 de mayo llegaron a Azul, el Presidente de facto de la Nación, Teniente General Jorge Rafael Videla, y el Gobernador de facto de la Provincia de Buenos Aires, General de Brigada Ibérico Manuel Saint Jean. Fueron recibidos por el Intendente y el Obispo Monseñor Manuel Marengo, entre otros.[16] El aspecto que ofrecía la ciudad luego de la gran inundación era deplorable, y tal vez por ello, las autoridades apenas estuvieron una hora en Azul y se retiraron.

El sábado 10 de mayo se constituyó la Comisión de Reconstrucción de Azul, la cual estaba integrada por una red de actores de la comunidad: autoridades municipales, gerentes de los Bancos Nación y Provincia, autoridades policiales, integrantes de la Sociedad Rural de Azul, Centro Empresario de Azul y la comisión vecinal de la localidad de Cacharí[17].

El agua bajó dejando una estela de necesidades, evidenciando la inoperancia del gobierno comunal y llevándose consigo al Comisionado Carlos Ricardes, quien renunció el 29 de septiembre de 1980. El recuento de los daños y las pérdidas fue enorme. Desde historias simples guardadas en álbumes familiares arrastradas por las incontenibles aguas por las calles de la ciudad, hasta la salud y la calma de decenas de azuleños que desde entonces no volvieron a tener calma tras cada lluvias que aumentaban las aguas del arroyo Azul. Las marcas y la memoria sobre las inundaciones vivaran por largos años en los azuleños.

2.1.2 El Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras realizado en Olavarría en 1983.

El Coloquio fue un hecho académico que se propuso mostrar que los eventos de inundaciones y el funcionamiento hidrológico en llanuras tiene características diferentes a las inundaciones en paisajes de relieve más acentuado como los que describe la hidrología clásica. Del mismo, participaron investigadores relevantes de todo el mundo y en particular los aportes conceptuales que brindo el profesor húngaro Gyorgy Kovacs, un referente en la hidrología de llanuras a nivel mundial (Fuschini Mejía Mario Claudio. 1983).

---

[15] Diario El Tiempo. Viernes 2 de mayo. (Pág. 1-6)
[16] Diario El Tiempo. Domingo 4 de mayo. (Pág. 1-7)
[17] Diario El Tiempo. Domingo 11 de mayo. (Pág. 1)

Los antecedentes para la realización del mismo, se deben a que en la Tercera Reunión del Consejo Intergubernamental del Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, se le encargó a la Argentina que se ocupara del proyecto A.1.12. "Hidrología de las llanuras sin cuencas definidas. Preparación de un informe sobre necesidades de investigación". Durante los años 1980 y 1981 se trabajó por medio de encuestas, distribuidas por la UNESCO y se llegó a la conclusión de que el problema de abordar la hidrología de llanuras ofrecía tantas dificultades que correspondía realizar el estudio durante seis años.

Debido a esta dificultad que planteaba la realización de un estudio complejo, en la Conferencia Internacional sobre Hidrología y los Fundamentos Científicos de la Gestión Racional de los Recursos Hídricos, organizada por la UNESCO en Paris en agosto de 1981, se sugirió que se organizara en Argentina un Coloquio Internacional con el fin de obtener, evaluar y comparar la problemática del tema con científicos de países con llanuras (Fuschini Mejía Mario Claudio. 1983).

La organización del Coloquio estuvo a cargo de la UNESCO, conjuntamente con el Gobierno Argentino, por medio del Ministerio de Obras y Servicios Públicos y la Secretaria de Recursos Hídricos de Nación, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, a través, del Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Asuntos Agrarios y la Municipalidad de Olavarría, ubicada en la región centro de la provincia

En referencia a las expectativas de actores gubernamentales en la organización de dicho evento, es oportuno citar algunas de las palabras pronunciadas por el Gobernador de la Pcia de Bs As Jorge Aguado, con motivo del acto de clausura del Coloquio Internacional: "*En el mundo de hoy, la utilización y manejo de los recursos hídricos ocupa un lugar preponderante, ya que si bien el desarrollo de base de la economía nacional o provincial no está determinado exclusivamente por los recursos hídricos, su presencia es decisiva en la distribución y desarrollo de las actividades productivas y sociales",* y agregaba que *"el problema hídrico ha planteado a esta generación una excepcional responsabilidad, la de llegar a un nivel de conocimiento tal que asegure los controles y disponibilidades para el mejor desarrollo y uso del recurso para bien de estas generaciones y las futuras"*[18]. En estas palabras podemos observar las expectativas gubernamentales sobre la relevancia social de estudiar la hidrología en ambientes de llanura en la Argentina de los años '80, en un contexto de grandes inundaciones en la llanura pampeana.

[18] Fuschini Mejía, M. C. (1983). Hidrología de las Grandes Llanuras. Actas del Coloquio de Olavarría. Abril 1983. Editor Comité Nacional para el Programa Hidrológico Internacional – UNESCO. Pág. 43-44

El Coloquio fue programado en las siguientes temáticas a tratar por los científicos:
1. Cómo se miden los parámetros hidrológicos de llanuras. 2. Cómo se maneja el agua en las llanuras. 3. Descripción de las llanuras del mundo. 4. Cuáles son las necesidades de investigación a desarrollarse en el mundo en este tema.

La finalidad del coloquio fue plantear el estado del conocimiento, la caracterización de los sistemas hidrológicos en las llanuras, sus posibles cuantificaciones, la aplicación de esos conocimientos en el control y manejo de aguas. Los trabajos presentados y discusiones mostraron la diversidad de problemas hidrológicos y de manejo de suelos y aguas en las áreas de llanuras. Se planteó que el principal rasgo distintivo de la hidrología de llanuras es la baja energía morfológica del terreno.

Luis Vives, el actual Director del IHLLA, manifestó que: "*el consenso alcanzado con las recomendaciones y conclusiones del Coloquio fueron importantes para la puesta en marcha de un nuevo modelo disciplinar de hidrología de llanuras en la Argentina y en particular en la Provincia de Bs As"* (Entrevista a Luis Vives). Un modelo disciplina es un espacio social de organización de la ciencia muy trascendente. En ese sentido, diferentes áreas gubernamentales, instituciones académicas - científicas y distintos actores sociales en la emergencia de una nueva disciplina comenzaron a ejercer un rol aglutinador muy importante[19]. A los efectos de visualizar el impacto del Coloquio en la creación de un instituto de investigación, tomamos la palabra de Marcelo Varni, uno de los primeros investigadores participes de la creación del IHLLA que nos manifestó: *"el Coloquio fue determinante para la creación del mismo, sin coloquio no había IHLLA"* (Entrevista a Marcelo Varni).

2.2. La organización intelectual y social del Instituto de Hidrologías de Llanuras (IHLLA) como centro de investigación publica

Para abordar la organización intelectual y social de un centro público de investigación científica, tendremos en cuenta algunas ideas que plantea Richard Whitley[20], quien presenta un marco analítico para entender que los sistemas de producción de conocimiento científicos varían según la organización intelectual y social de los

[19] Pellegrini, Pablo. 2020. Estudio sociales de la ciencia y la tecnología. Clase Nº 5: Disciplinas y regímenes de conocimiento. Maestría Ciencia, Tecnología y Sociedad. UNQ.

[20] El sociólogo inglés Richard Whitley (2012) realiza un análisis sobre la cuestión de la organización intelectual y social de los científicos tanto en el plano de las instituciones como en el del mercado laboral. En otras palabras, el autor toma a los científicos como intelectuales, pero también como empleados y pone en juego el contexto social en el que se desempeñan, sus incertidumbres, sus libertades y sus limitaciones.

investigadores, por diferencias en los dispositivos institucional, la asignación de recursos y recompensas de ciencia publica y sus conexiones con públicos y organismos legos. Sobre este enfoque haremos hincapié en la conformación y organización laboral del IHLLA, la constitución y organización de los grupos de investigación basadas en recursos y recompensas científicas, la caracterización de los enfoques disciplinarios y las líneas de investigación desarrolladas y las relaciones de los mismos con el entorno y el Estado. Para visualizar dicho proceso, hemos definidos cuatro etapas vinculadas a la conformación, organización y desarrollo científico del IHLLA, en las mismas se abordaran un conjunto de elementos institucionales, académicos, cognitivos y sociales que en diferentes momentos y maneras, posibilitaron la conformación, desarrollo y utilidad social de ciertas prácticas científicas de investigadores e investigadoras vinculadas a los problemas hídricos extremos de llanura.

Etapas de conformación, organización y desarrollo del IHLLA:

- Etapa de conformación institucional. (1984 -1989)
- Etapa de desarrollo y apertura local. (1990 – 2000)
- Etapa de profesionalización y recompensa científica. (2001-2009)
- Etapa de fortalecimiento e innovación científico-tecnológica. (2010-2022)

Etapa de conformación institucional. 1984- 1989

Los primeros años del IHLLA se caracterizaron por el involucramiento de diferentes actores gubernamentales y académicos locales que impulsan la creación del instituto de investigación pública y en el transcurso de cuatro años, se observa un proceso de institucionalización estable con la conformación de un gobierno tripartito mediante un Consejo de Gestión y el nombramiento de un Director por concurso. El instituto pasa a depender del Rectorado de la UNICEN y es representado por la Facultad de Agronomía de Azul que aporta cargos docentes, la CIC se comprometió a actuar como promotora de investigación científica y disponía de un programa de apoyo a municipios y la Municipalidad de Azul puso a disposición para el funcionamiento del IHLLA, una vivienda adecuada, los bienes muebles y un vehículo.

En el acta de creación se puede observar el propósito científico que se propuso para el instituto: *"la llanura pampeana y su hidrología, su geología y los aspectos agronómicos deben ser estudiados con rigor científico y académico, el cual es patrimonio y obligación exclusiva de la universidad, no registrándose antecedentes en nuestro país ni en América*

Latina"[21]. El 18 de mayo de 1985 fue inaugurado el IHLLA, en un acto que se llevó acabo en el recinto del Concejo Deliberantes de Azul. El presidente de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la provincia, Ángel Luis Plastino, puso de manifiesto la necesidad de abordar los problemas hídricos a partir de estudios científicos: "*toda la cuenca del salado presenta una difícil situación en cuanto al estado de sus recursos hídricos y que esta solamente podrá comenzar a revertirse a partir de un estudio serio sobre el terreno, que por otra parte no se ha hecho nunca con la amplitud y profundidad que el problema exige"*[22]. En Junio de 1989, la UNICEN, la CIC y la Municipalidad de Azul, ratifican su compromiso definiendo un gobierno tripartito mediante un Consejo de Gestión, un esquema de funcionamiento interno, los primeros lineamientos de acción y la disposición para el establecimiento de vínculos institucionales con universidades públicas y privadas, entidades empresarias, gremiales e instituciones públicas y privadas de investigación y desarrollo a fines a los estudios e investigaciones que lleve adelante el IHLLA[23].

Con la incorporación de los primeros investigadores (un ingeniero hidráulico, una geofísica y un ingeniero agrónomo) se dan comienzos a los insipientes estudios sobre las características de la cuenca del arroyo Azul. En ese momento se nombró al Dr. Eduardo Usunoff[24] como el primer director por concurso. Marcelo Varni, unos de los primeros investigadores, destaca el legado de Eduardo Usunoff en el instituto*: "en el IHLLA sentó las bases académicas, científicas y sociales de las producciones y transferencias de conocimientos*" (Entrevista a Marcelo Varni).

Etapa de desarrollo y apertura local. 1990 – 2000

En este periodo se llevan adelante los primeros proyectos de investigación y transferencia referidos a hidrología superficial y subterránea, con diferentes municipios de la región, a partir de la existencia de relaciones interpersonales de los investigadores con el entorno inmediato.

---

[21] UNICEN. Resolución n° 629. 14 de diciembre 1984.
[22] Diario EL TIEMPO.19 de mayo 1985.(pág.2)
[23] UNICEN. Resolución n° 644. 26 de junio 1989.
[24] Usunoff se recibió de Licenciado en Ciencias Geológicas en marzo de 1979 en la Universidad Nacional del Sur. En 1980 viajó a España donde se especializó en Hidrología Subterránea en la Universidad Politécnica de Cataluña. De allí se trasladó a los Estados Unidos, y en1984 obtuvo el grado de Master of Science in Hydrology, y en 1988 se graduó como Ph. D. in Hydrology en la Universidad de Arizona. Ese mismo año, apenas llegado a la Argentina, asume la Dirección del Instituto de Hidrología de Llanuras. Recuperado de https://ihlla.conicet.gov.ar/breve-resena-sobre-el-dr-eduardo-usunoff/

A partir de la relación y compromisos del instituto con la Municipalidad de Azul, se ponen en marcha dos proyectos de investigación en hidrológica superficial referidos a distintos aspectos hidrológicos de la cuenca del arroyo Azul, los mismos son financiados principalmente por la UNICEN y la CIC. Simultáneamente, se generó una red de monitoreo de las aguas subterráneas en la cuenca del arroyo del Azul. Se diseñaron y ejecutaron 40 perforaciones de pozos para una red piezométrica en la cuenca del arroyo Azul, y de esta manera, obtener datos para poder usar en futuros proyectos. A nuestro entender, tanto los estudios de hidrología superficial y subterránea sobre el arroyo Azul, como la red de pozos, serán el inicio de una línea de trabajo muy importante para posteriores prácticas científicas del IHLLA vinculadas a la medición, producción, publicación y utilidad de datos hidrológicos relevantes[25], como así también, una resignificación de las mismas con un perfil de orientación social del conocimiento.

Etapa de profesionalización y recompensa científica. 2001-2009

Se visualiza una impronta en aspectos de profesionalización y transferencia académica de las practicas científicas de los investigadores, básicamente en acciones referidas a implementación de proyectos de investigación y desarrollo (PID) financiados por el Sistema de Ciencia y Tecnología Nacional[26], que fortalecieron el desarrollo de campos temáticos vinculados a la hidrología superficial y subterránea, el doctorado de investigadores principales e incorporación de becarios, mayor financiamiento en infraestructura y equipamiento, implementación de proyectos de transferencia tecnológica a nivel municipal (como la Red de Alertas de Inundaciones de Azul), obtención de reconocimiento académico local e internacional y fortalecimiento de la gestión y planificación de actividades del instituto.

Al respecto de los proyectos de investigación implementados y sus beneficios académicos, Fabio Peluso uno de los investigadores participes, nos comenta que: "*el primer PID, fue un proyecto muy grande que participamos todos, pero también hubo un antes y un después, dado que fue el primer proyecto importante financiado por el sistema*

[25] Informe de Red de monitoreo de las aguas subterráneas en la cuenca del arroyo del Azul. 1996. Diseño y ejecución de 40 perforaciones para una red piezométrica en la cuenca del arroyo Azul. CIC. Instituto de Hidrología de Llanuras. 177 páginas.

[26] El primer proyecto presentado fue el PID 165. (2002-2004), bajo el título: "*Sistema de soporte de decisiones para el manejo de extremos hídricos superficiales en área de llanura"*, solicitado por el Municipio de Azul. Al poco tiempo, se puso en marcha un nuevo proyecto PID 452. (2005-2008) titulado: "*Herramientas para la gestión sustentable de los recursos hídricos en una cuenca de llanura"*, también, solicitado con el Municipio de Azul.

de ciencia, entró mucho dinero que permitió comprar equipamiento y vehículos, tener becarios que serían los próximos investigadores del instituto, en definitiva ese proyecto nos puso en el tablero, nos convirtió en otra institución más competitiva en el ámbito de la ciencia" (Entrevista a Fabio Peluso).

Etapa de fortalecimiento e innovación científico-tecnológica. 2010-2022

El IHLLA a través de diferentes actividades de sus investigadores, profesionales y gestores, ha logrado un proceso de fortalecimiento e innovación científico tecnológica, tanto a nivel local como global, en cuestiones académicas, sociales e institucionales.

Con respecto a las cuestiones académicas, podemos visualizar que se ha fomentado el desarrollo de proyectos de investigación científica y/o transferencia I+D+i, en áreas prioritarias para el desarrollo integral y sostenible del país y al bienestar de la población. A su vez, se han desarrollado y ampliado diferentes áreas de investigación vinculadas a problemas hídricos de llanuras: hidrología, hidroambiental, teledetección, ecología de paisajes, modelación numérica y cambio climático y energías renovables[27].

Podemos destacar que los investigadores e investigadoras del IHLLA han participado de proyectos en diferentes convocatorias nacionales (por ejemplo: de ANPCyT-FONARCEC, de CIC, de CONICET, de la Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación); como internacionales (por ejemplo, CNPQ (Brasil), CICYT (España), AECI (España), Organización Internacional de Energía Atómica; y Naciones Unidas, entre otras) con la finalidad de mejorar y ampliar las capacidades de investigación y transferencia[28]. Estos proyectos, han permitido la adquisición de equipamiento de campo y de laboratorio que ha potenciado la toma y el análisis de datos tanto en el marco de la investigación científica como para la transferencia tecnológica. También, se han implementados proyectos de asistencia y de transferencia tecnológica (proyectos I+D+i) y, también, de servicios rutinarios a terceros dando respuesta a las problemáticas que propone el sistema productivo y público.

Por otro lado, a nivel local, se mantuvo una política activa de actividades con la Municipalidad de Azul (participación de la gestión de la Red de Alerta de Inundaciones, participación de la gestión técnica frente a eventos climáticos, participación en la Comisión de Vialidad Rural del Partido de Azul, etc.) y la Cooperativa Eléctrica de la

[27] https://ihlla.conicet.gov.ar/lineas-de-investigacion/
[28] https://ihlla.conicet.gov.ar/lineas-de-investigacion/

Ciudad de Azul -CEAL- (participación de actividades de transferencia de conocimientos, análisis químicos de muestras de aguas de pozos de captación a la red de la ciudad por parte de nuestro laboratorio, etc.)[29].

Se puede observar un incremento en la producción científica en revistas de alto impacto, también, se ha desarrollado la formación de recursos humanos con la incorporación de un número cada vez mayor de becarios, varios de los cuales ya son investigadores en el IHLLA y se encuentran pidiendo sus propios becarios[30].

Se han implementado estancias en el exterior de becarios e investigadores del IHLLA así como de las estancias de profesores extranjeros en el instituto. Se ha ido incrementando con los años la realización de cursos de grado, posgrado, seminarios y conferencias a cargo de personal de la institución. A su vez, se han organizado y/o colaborado en la organización de eventos, como Congresos Nacionales e Internacionales.

Por otro lado, se ha fortalecido el laboratorio de análisis químicos de agua del IHLLA con la ampliación edilicia, incorporación de personal y equipamiento, alcanzando la certificación de capacidades para realizar servicios de "análisis y ensayos fisicoquímicos de aguas subterráneas, superficiales, de uso industrial y de consumo, y de efluentes líquidos". En el año 2017 el IHLLA fue reconocido como una Unidad Ejecutora de triple dependencia[31]mediante acuerdo de las partes. Esto permitió mayores requerimientos a nivel nacional, un aumento del presupuesto para funcionamiento, mayor acceso a subsidios para investigación, incorporación de nuevos profesionales de apoyo y becarios y nuevos servicios para proyectos privados.

Es posible reconocer que sobre estos escenarios institucionales, académicos y sociales del IHLLA, un conjunto de investigadores e investigadoras comenzaron a orientar sus prácticas científicas al estudio y resolución de los problemas hídricos extremos, promoviendo procesos de utilidad social de conocimientos en el entorno local y regional, cuestión que desarrollaremos en los próximos capítulos.

[29] IHLLA. Documento: Propuesta de proyecto institucional y plan estratégico IHLLA 2021.
[30] IHLLA. Documento: Propuesta de proyecto institucional y plan estratégico IHLLA 2021.
[31] CONICET, CICPBA; UNCPBA, Resolución CONICET Nº 3748 del 4/12/2017.

CAPÍTULO 3

La utilidad social de conocimientos científicos en una política hídrica a nivel municipal

La Red de Alerta de Inundaciones de la ciudad de Azul

Nuestro interés sobre el presente caso de estudio consiste en presentar los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos científicos que se generaron sobre la Red de Alertas de Inundaciones de la ciudad de Azul para la resolución del problema de las inundaciones urbanas, a partir de una política hídrica a nivel municipal.

Para poder abordar esta experiencia, comenzaremos presentando las inundaciones de los años 2001-2002 en la ciudad de Azul, como problema socialmente relevante, en segunda instancia, haremos referencia al grupo de investigación y a sus principales antecedentes académicos que permitieron el surgimiento e implementación de la red de alertas de inundaciones y a su vez, presentaremos las características y el funcionamiento de la misma y, finalmente, desarrollaremos las estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos que pusieron en juego los investigadores en las interacciones sociales para resolver el problema de las inundaciones.

3.1. Las inundaciones de la ciudad de Azul del 2001-2002: la construcción del problema social y público.

Para comenzar tomaremos a Blumer y Garfield, para plantear a los problemas sociales y públicos, no como un elemento objetivo de la sociedad, sino como el resultado de las relaciones entre distintos actores sociales.

Para Herbert Blumer[32], un problema social es el producto de un proceso de reconocimiento, definición y tratamiento colectivo, y no puede ser definido solamente como la consecuencia de condiciones objetivas preestablecidas, para este autor, un problema social existe principalmente en los términos en que es definido y concebido en la sociedad. Por otro lado, Joseph Gusfield[33] resaltará el carácter público de los problemas sociales. Este autor no se concentrará específicamente en resaltar el carácter social en tanto construcción y nominación concreta de tales asuntos sino en aquello que diferencia

[32] Blumer, Herbert (2004). Les problèmes sociaux comme comportements collectifs, Politix, Volumen 17, Numéro 67, Paris. (Traducción en francés de Social Problems as Collective Behavior, Social Problems, 18 (3), 1971.

[33] Gusfield, Joseph (2003). Action collective et problème publics, en Cefaï, Daniel y Pasquier Dominique: Les sens du public. Publics politiques, publics médiatiques, P.U.F., Paris.

los problemas públicos de los problemas sociales de índole privada. Entiende el proceso mediante el cual un estado de hecho deviene un asunto de reflexión y objeto de protesta pública, que al mismo tiempo se transforma, a través de su publicitación, en recurso y objetivo para la acción pública. Sobre este enfoque, es posible poner el foco en el papel de los conocimientos científicos en el proceso de definición de un problema social y público, como las inundaciones de Azul.

El proceso de valoración del agua ha sido y es un tema emblemático en muchas ciudades bonaerenses que se organizaron alrededor de algún curso de agua y así se aseguraron matrices territoriales necesarias de supervivencia y comunicación[34]. El Arroyo Azul a traviesa la ciudad otorgándole materialidad, sentido y espacialidad a la trama urbana de la misma. El ex Intendente de Azul, Omar Duclós nos relata esta condición: "Azul es una de esas ciudades que disfruta el privilegio de haberse asentado a la vera de un arroyo, lo que otorga una gran belleza. Ese mismo arroyo que disfrutamos en temporada estival en el Balneario Municipal, remando, pescando o simplemente contemplando en una caminata por su costanera, mucha veces nos trae dolores de cabeza con sus crecidas periódicas"[35].

Los azuleños tienen recuerdos en sus memorias distintas inundaciones a lo largo del tiempo. La inundación de 1980, quizás la más dolorosa, seguida al poco tiempo con otra en 1985 y sumada a la de 1992, contribuyeron para que las inundaciones ocurridas en 2001 y 2002 creciera el sentimiento de la comunidad que no se había hecho lo suficiente en todo ese tiempo y era el momento de movilizar recursos en busca de soluciones. Cristina Carballo hace referencia a la memoria ambiental: *"*el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad ambiental no pasan desapercibidos para el buen lector del paisaje que identifica pistas y materialidades concretas del lugar. La memoria ambiental, sin duda, pasa a ser el tema relevante"[36].

En la localidad de Azul, el miércoles 13 de junio del 2001 se produjeron intensas lluvias de 227 mm en la cuenca media del arroyo, en la zona de "Boca de la Sierra" y en el paraje "Siempre Amigos"; el jueves 14 el Municipio anunciaba una crecida importante del arroyo Azul, provocando cortes delas rutas 3 y 226 y se preveía el desborde del arroyo, se le informaba a la población la toma de medidas preventivas, El agua desbordada

[34] Carballo, C. T. (2017). "Territorios vulnerables, paisajes de agua", en Moreno Federico. Ambiente y desarrollo sustentable: miradas diversas. Universidad Nacional de Quilmes, 2017.Libro digital, PDF.
[35] Duclós Omar. (2021). Más Municipio, Mejor Estado. Aportes para un modelo de gestión progresista. Cap. 5. Azul y su historia de inundaciones. Editorial Azul. Azul. Pcia. Bs. As. (Pág. 138)
[36] Carballo, C. T. (2017). "Territorios vulnerables, paisajes de agua" (Pág. 19)

comprometía el 30 % de la ciudad. Cientos de azuleños se autoevacuaron, la situación en algunos barrios de la ciudad era crítica, se suspendían las clases en las escuelas y se organizaban los centros de evacuados. La tapa del diario EL TIEMPO del día viernes15 titulaba: *"OTRA VEZ INUNDADOS",* a su vez, el diario destacaba la falta de un alerta temprano a la población y cuando se hizo ya era tarde y sin determinar la magnitud del fenómeno climático, generando malestar en muchos vecinos[37].

En esta oportunidad, se comienza a visualizar un proceso de "problematización pública" sobre las responsabilidades sociales frente al drama de las inundaciones en la ciudad de Azul. En ese mismo diario el Intendente Municipal Omar Duclós declaraba*:* "fue un fenómeno climático extraordinario", "nosotros fuimos planteando con absoluta objetividad y realismo la situación tal cual se estaba planteando, de acuerdo a los registros de lluvias que teníamos y también de acuerdo al comportamiento de otros fenómenos anteriores"[38].

A su vez, el intendente manifestaba su enojo con la gobernación de la provincia, por la falta de un plan de obras estructurales de retención y canalización de aguas. El intendente Duclós afirmaba: "el manejo hidráulico corresponde a la Provincia y el Municipio colabora"[39]. A su vez, se sumaban declaraciones inoportunas del funcionario de Defensa Civil de la Provincia, Jorge Svendsen, que subestimaba la situación: *"es una emergencia más dentro de la provincia"*[40].

Cuando bajaron las aguas en la ciudad, se repetían las historias de la década del 80, colchones mojados, ropa inservible, muebles arruinados y mucha impotencia y sobre todo, mucho enojo de parte de los vecinos. El martes 19, a la espera de una conferencia del intendente, el diario El Tiempo, en su tapa titulaba: "*El intendente Duclós dará explicaciones sobre la inundación"*. Tras recibir duras críticas de parte de los vecinos, el mismo martes el Intendente Municipal le aceptaba la renuncia al Secretario de Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad, visualizándose los efectos políticos de las inundaciones.

Después de una semana de haber ocurrido la inundación, tras algunas críticas que se manifestaron con respecto al rol del IHLLA, el diario local entrevista al Director Eduardo Usunoff, quien manifiesta su enojo frente al destrato del instituto de parte del Municipio

[37] Diario El Tiempo.15 de junio del 2001. (Pág. 1)
[38] Diario El Tiempo.15 de junio del 2001. (Pág. 4)
[39] Diario El Tiempo.15 de junio del 2001. (Pág. 4)
[40] Diario El Tiempo.15 de junio del 2001. (Pág. 11)

"al IHLLA, le ocultan datos", luego agregaba *"evidentemente contra alguien estamos trabajando porque nos ocultan datos"*[41].

En la misma nota, Eduardo Usunoff explico que en todo momento la entidad estuvo a disposición del municipio pero que no fueron llamados a intervenir: *"no se comunicaron con el instituto, tal vez porque hubo la sensación de que no podíamos hacer mucho".*

A su vez, comentó los diferentes proyectos del IHLLA presentados a la Municipalidad, entre ellos destaca la red de alerta contra inundaciones, que no fue tenida en cuenta. En el año 1992, el IHLLA presentó y presupuesto al Municipio sobre una red de alerta contra inundaciones, Usunoff declara que: *"Ese proyecto fue diseñado por nosotros, que hicimos incluso la optimización de esa red y conseguimos un par de presupuestos que lo pasamos al municipio. Pero ahí termina nuestra acción" y "nunca tuvimos respuesta"* A su vez, comentó que *"me costó conseguir los datos de lluvias de estas inundaciones, de hecho aún no tengo los oficiales, salvo los que he leído en el diario. El punto es que no podemos, aún en sus condiciones más precarias, imaginar una red de alerta que esté manejada por el voluntarismo. Tiene que ser una red telemétrica, es decir que transmita en tiempo real, centralizada en la municipalidad de tal manera que allí automáticamente uno active los sensores y sepa cuánto llovió, donde, con qué intensidad, se pueden saber todas las características de la lluvia"*[42]. Usunoff recalcó que la labor que ha realizado el Instituto no ha sido aprovechada por los funcionarios, destacando un perfil de utilidad al decir que *"somos material utilizable y disponible"*[43], finalmente manifestó que *"más no podemos hacer, tenemos conocimientos, programas, olfato, profesionalismo y años de trabajo, pero sin ayuda no se puede hacer nada"*[44]. Consultado si en su opinión falta decisión política para emprender los proyectos presentados por el Instituto, Usunoff señalo que *"en el fondo me parece que lo que falta es dinero"*. Días posteriores el Intendente reconocía la importancia de la red de alerta, pero que era "*un sistema que requiere de una inversión para poder lograrlo, hay un pedido y un expediente que así lo demuestra"*[45] y manifestaba que el Subdirector de Hidráulica Municipal si iba a poner a trabajar sobre el tema. Cuestión que no ocurrió.

Durante el mes de agosto del año 2002 se produjeron similares inundaciones a las del año anterior, pero estas, impulsaron mayor malestar social y movilización de vecinos

[41] Diario El Tiempo. 20 de junio del 2001. (Pág. 6).
[42] Diario El Tiempo. 20 de junio del 2001. (Pág. 6).
[43] Diario El Tiempo. 20 de junio del 2001. (Pág. 7)
[44] Diario El Tiempo. 20 de junio del 2001. (Pág. 7)
[45] Diario El Tiempo. 24 de junio del 2002. (Pág. 3)

autoconvocados, y el planteo de posibles soluciones hídricas al problema de las inundaciones. El lunes 19 de agosto, el diario EL TIEMPO anunciaba *"se esperan desborde del arroyo en el casco urbano",* luego de observarse las copiosas precipitaciones en zonas rurales y la ciudad que superaron los 120 milímetros[46]. El día martes, el mismo diario titulaba en su tapa: "*La inundación nuevamente cercó el casco de la ciudad"*, y continua con una frase repetida *"Azul se inundó una vez más"*[47].

Pero ahora con dos frentes de agua que afectaron la ciudad. Uno de ellos provenientes de la Ruta 3 a través de los préstamos de la misma que transportan toda el agua a campo traviesa y el otro, es producido por el desborde del arroyo.

Cientos de personas evacuadas y autoevacuadas fue el saldo de esta nueva crecida. Desde el municipio se brindó asistencia, pero igual la indignación de los vecinos fue grande por la falta de soluciones. Al otro día, un representante de los productores rurales plantea su posición frente al debate surgido por las causas y consecuencias de la inundación que comienza a darse en la opinión pública local: "*La reciente inundación de nuestra ciudad, además de dejar sus trágicas consecuencias de destrozos, angustias y perdidas económicas, dejó nuevamente instalada una absoluta falsedad como es la de pretender inculpar a productores rurales señalándolos como principales responsables de este lamentable suceso. Estos comentarios esbozados con ligereza por los organismos oficiales, recogidos y ampliados por los medios de difusión, repetidos, exacerbados y deformados por la gente, se transforman en una verdadera amenaza a la convivencia e instalan nuevamente una absurda confrontación campo- ciudad"*[48].

El director del IHLLA, vuelve a plantear la posición y orientación científica del instituto sobre las inundaciones ocurridas, abordando las características del evento climático y la necesidad de avanzar hacia la instalación de una red telemétrica para prevenir las inundaciones de la ciudad. En una entrevista en el diario local, Eduardo Usunoff vuelve a plantear la postura del IHLLA sobre las inundaciones en Azul. El mismo decía que: *"esto tiene una génesis absolutamente natural, no en vano desde hace tres décadas científicos de todo el mundo se están preocupando por el cambio global, esta es una expresión del cambio climático global, que en esta zona se traduce en un incremento notable de las precipitaciones"*[49]. Continua diciendo que: "*pero además es coincidente*

[46] Diario El Tiempo.19 de agosto de 2002.
[47] Diario El Tiempo.20 de agosto del 2002. (Pág. 1 y 3)
[48] Nota de opinión de Fernando Rojas Panello, publicada el 25 de agosto del 2002 en el Diario El Tiempo.
[49] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)

con lo que se llama el Año del Niño, donde de acuerdo a la región existe un exceso de recursos hídricos…" y agrega que *"teníamos la cuenca colmada y que bastaron ciento y pico de milímetros para hacerlo, si en este momento lloviera, quizás con 50 o 60 milímetros se produciría exactamente lo mismo. En esto no hay que buscar otra razón que no sea de índole absolutamente natural y de un ciclo que es absolutamente impredecible y sobre el cual la única forma de protegerse es con planificación"*[50].

Por otro lado, Usunoff insistió sobre la instalación de una red de alertas tempranas: "*si realmente no es posible acceder a obras mayores, que coincido que las retenciones son la obra fundamental, por eso por lo menos encarguémonos de avisarle a la población con tiempo suficiente donde se va a inundar, cómo se va a inundar, si corre peligro o no",* continua afirmando que *"nuestra función es generar conocimiento y efectuar propuestas de acción, hasta ahí llegamos, lo demás es una cuestión de política científica y de la otra bien entendida también"*[51].

Desde el Municipio se comienza a visualizar la opción de la red de alerta temprana, el Director de Hidráulica Municipal manifiesta que, "*en 10 años, las gestiones municipales que han solicitados obras de presupuestos de 20 millones de pesos, y no han destinado siquiera 50.000 dólares para poner en funcionamiento un sistema de alerta temprano".*[52]

El mismo funcionario continúa diciendo sobre la red que, "*el año pasado presente el proyecto en la Dirección de Hidráulica (provincia), lo hemos elaborado en conjunto con el IHLLA, y es un sistema que necesitamos y cada vez con mayor urgencia, dado el cambio que veo en esto 9 años, que todas crecidas son diferentes. Creo que estamos ante un cambio climático, antes esperábamos los picos a las 48 hs, ya el año pasado lo tuvimos a las 20 hs y este año a las 24 hs, las lluvias son totalmente diferentes"*… "*entonces necesitamos un sistema que en forma instantánea nos esté dando información"… "el tema del alerta temprana es un tema que el IHLLA lo planteó en 1992, pero bueno, son las obras pendientes que tenemos y es una obra más que no se pudo concretar"*[53].

El funcionario municipal, reitera que han faltado obras para comenzar a solucionar el problema, y afirma que es una decisión política de la provincia, dado que el Arroyo Azul es jurisdicción provincial, aunque desde el Municipio se ha intentado que se hagan las obras. Aquí plantea de manera crítica, la descentralización de los fondos hídricos

[50] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)
[51] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)
[52] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)
[53] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)

provinciales y remarca que: *"los municipios sabemos manejar los fondos y los municipios tienen que estar cada vez más fortalecidos, porque hay mayor control social, somos de Azul y queremos realizar las obras y las inspecciones y que se hagan como deben hacerse"*[54]. De alguna manera, el funcionario estaba anticipando la importancia de que el Municipio pueda contar con un fondo hídrico y garantizar el control del mismo desde un comité hídrico comunitario. En el mismo diario, Usunoff afirma que *"los municipios tienen derecho a manejar el agua",* anticipando de alguna manera, la posible "municipalización" del manejo de obras hídricas y la implementación de una red de alertas tempranas en Azul.

Por otro lado, es necesario destacar la importancia que tuvo para la búsqueda de soluciones locales, frente al drama de las inundaciones, la movilización de vecinos autoconvocados. El diario local publicaba es su tapa del día miércoles *"Vecinos y comerciantes no ahorran criticas al municipio"*[55]. Las declaraciones de los mismos hacen referencia a *"la gestión de obras públicas es más que deficiente",* otros decían *"nos prometen que van a arreglar las cosas pero seguimos esperando", "tienen que meter los pies en el agua"* y *"esto es más grave de lo que parece, nadie sabe lo que hay que hacer"* y el malestar crece cuando otro manifiesta *"no hay que esperar a que nos ahoguemos para hacer algo"*[56].

El jueves 22 llegaba a Azul el Ministro de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Bs As, Raúl Rivara, mantenía una reunión con el Intendente Municipal, en la que prometió un plan de emergencia de obras menores de alcantarillas sobre la cuenca y limpieza del arroyo y una inversión de 400 mil pesos; a la salida de la reunión fue insultado en las puertas del Palacio Municipal por una multitud de vecinos molestos con la falta de soluciones de fondo, reclamando una respuesta al gobierno provincial como autoridad competente en el manejo de aguas.[57]

En ese tiempo se debatía fuertemente en la comunidad sobre las causas de las inundaciones, con reproches cruzados entre distintos sectores, alimentándose aún más el malestar social. Fue así, que comenzaron a reunirse vecinos inundados autoconvocados para discutir la organización de los reclamos de las obras necesarias para que Azul no se inunde más. Luego de largos debates generaron y presentaron un petitorio al intendente

---

[54] Diario El Tiempo.25 de agosto de 2002. (Pág. 1 y 3)
[55] Diario El Tiempo.21 de agosto 2002. (Pág. 1).
[56] Diario El Tiempo.21 de agosto 2002. (Pág. 6 y 7).
[57] Diario El Tempo.23 de agosto del 2002.

municipal pidiendo la renuncia de funcionarios y un plan de obras a realizar. El intendente recibió el petitorio de los vecinos autoconvocados y los invito a participar, junto a instituciones intermedias de la comunidad, del Comité de Control de Gestión del Fondo Hídrico creado por ordenanza días anteriores.

Quizás esta profunda crisis socio-política generada por las recurrentes inundaciones, fue disparadora para movilizar y comprender la necesidad de avanzar hacia posibles soluciones locales sobre el problema de las inundaciones en el partido de Azul.

Sobre este contexto socio político de malestar social ante las inundaciones recurrentes, el Municipio venía trabajando un proyecto de ordenanza de creación de un fondo municipal para poder presupuestar y realizar diferentes obras hídricas a corto plazo.

El mismo marcaba algunas controversias entre los diferentes bloques políticos sobre la presupuestación y asignación de los fondos. Cabe recordar, que el Municipio ya había presentado un programa tentativo de proyectos y obras hidráulicas y que algunas de ellas ya estaban en marcha. El domingo 4 de agosto, en el diario local, el Intendente Duclós manifestaba su enojo con respecto al tratamiento del proyecto de ordenanza *"si no se aprueba el Fondo Hídrico en 15 días se paran las maquinas"*[58].

Con la Ordenanza n°2007/02 aprobada el 13 de agosto del 2002, el Concejo Deliberante de Azul creó el *Fondo Municipal para Obras Hídricas* y el *Comité de Control de Gestión del Fondo Municipal para Obras Hídricas.* Luego con el Decreto N° 771, del día 26 de agosto, el Intendente Municipal promulgo la Ordenanza que en su artículo primero dice *"CRÉASE el Fondo Municipal para Obras Hídricas en el Partido de Azul, que será destinado, afectado y ejecutado de acuerdo con los objetivos, características y modalidades que determine la presente Ordenanza y su reglamentación".* En su artículo tercero y cuarto se destaca la creación de un Comité de Control con instancias de participación del IHLLA, el mismo dice *"CRÉASE el Comité de Control de Gestión del Fondo Municipal para Obras Hídricas, que será el encargado de aprobar y supervisar el plan anual de obras, como así también fiscalizar el ingreso y egreso de fondos.-".* En su artículo 4° hace referencia que el comité estará integrado por: un (1) representante de cada uno de los Bloques del Concejo Deliberante, un (1) representante del Departamento Ejecutivo y un (1) representante técnico del Instituto de Hidrología de Llanuras. En el anexo de la Ordenanza se destacan las obras y acciones que se realizaran con el Fondo Hídrico, destacándose la instalación de una red de alerta temprana.

[58] Diario El Tiempo.4 de agosto del 2002.

Aprobada la ordenanza, el 11 de septiembre se conformó el *"Comité Hídrico"*, que además de los participantes definidos por la Ordenanza, contó con la participación de un grupo de vecinos autoconvocados, productores agropecuarios y dirigentes de instituciones. Se conformaron dos grupos: uno de apoyo y control de obras y otro de finanzas y presupuesto. El Comité Hídrico mantuvo reuniones formales en la que se informaba sobre el avance de ejecución de obras y el estado financiero de las mismas. Los primeros encuentros caracterizados por reproches y confrontación se fueron transformando en un espacio de confianza y cooperación. Se organizaban visitas a los trabajos realizados y tareas de relevamiento y observación de campo. Al mismo tiempo se realizaban gestiones ante los niveles gubernamentales nacional y provincial[59].

En el marco de creación y promoción del Fondo Municipal y la participación activa de investigadores del IHLLA en el Comité Hídrico, en el año 2005 se logró consensuar con la Municipalidad de Azul y con otras instituciones locales, la compra de la tecnología necesaria para el diseño e implementación de una Red de Alertas de Inundaciones en la ciudad de Azul, cuestión que destaca en su libro el ex Intendente Municipal Omar Duclós: *"Quizás el logro más trascendental desde el punto de vista de la prevención y la innovación, haya sido la instalación aguas arriba de una red telemétrica de alerta temprana"*[60].

3.2. Las investigaciones en hidrología superficial y subterránea en el IHLLA

Los diferentes estudios en hidrología superficial y subterránea sobre la cuenca del arroyo Azul que realizaron un grupo investigadores en diferentes momentos del IHLLA, junto a la implementación de un sistema integrado de producción de información hidrológica, generaron las condiciones académicas necesarias para proponer la implementación de una red de alertas de inundaciones.

3.2.1. Los estudios de hidrología superficial y subterránea en la cuenca del Arroyo Azul

Como ya se dijo anteriormente, los primeros investigadores del IHLLA en su primera etapa, se dedicaron a realizar distintos estudios hidrológicos básicos sobre la cuenca del Arroyo Azul. Los trabajos y publicaciones de los investigadores Eduardo Usunoff, Marcelo Varni, P. Weinzettel, Luis Vives y Raúl Rivas entro otros, fueron muy

[59] Duclós, Omar. (2021). Más Municipio, Mejor Estado. Aportes para un modelo de gestión progresista. Cap. 5. Azul y su historia de inundaciones. Editorial Azul. Azul. Pcia. Bs. As. (Pág.140)
[60] Duclós, Omar. (2021). (Pág.141)

importante para comenzar a delinear los comienzos de un campo temático vinculado a la hidrología superficial y subterránea en el IHLLA[61]. A su vez, en el marco de estos proyectos se generaron redes de pozos superficiales y profundos para tomar datos periódicamente de la cuenca del Arroyo Azul para poder aplicar en futuros proyectos.

Según palabras de Luis Vives, investigador del IHLLA: *"el Arroyo Azul siempre va ser una cuenca piloto para nosotros"* (Entrevista a Luis Vives).

Entre los años 2002 - 2005, se ponen en marcha dos proyectos de investigación y desarrollo (PID) financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, vinculados al manejo de extremos hídricos superficiales y la gestión sustentable de los recursos hídricos de llanuras, con el aval de la Municipalidad de Azul, para poder estudiar de manera compleja la cuenca del Arroyo Azul.

En el marco de estos proyectos se logra incorporar a la investigadora Georgina Cazenave, que va a ser clave su labor para el desarrollo de la red de alertas de inundaciones de la ciudad de Azul. Cazenave graduada en Ingeniera en Recursos Hídricos (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral) ingresa al IHLLA en el año 2002, con una pasantía rentada en el marco del Proyecto *"Modelo Sistema Acuífero Guaraní"* UNESCO-IHLLA, para trabajar en temas vinculados a hidrología superficial y base de datos hidrológicos. Luego obtiene una beca rentada de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica, para realizar actividades de investigación en el proyecto PID *"Sistema de Soporte de Decisiones para el Manejo de Extremos Hídricos Superficiales en Áreas de Llanura",* en el período 2002 – 2004 en el IHLLA. A posteriori, obtiene el Máster en Recursos Hídricos en Zonas de Llanura en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. A su vez, desde el año 2002, es la investigadora responsable de la Base de Datos Hidrológicos (BDH) y de la publicación mensual de los Boletines Hidrometeorológicos.

En el año 2005, con el apoyo del grupo de investigadores de hidrología superficial y subterránea, accede a la Dirección técnica de la Red de Alertas de Inundaciones de la ciudad de Azul. En la actualidad es Profesional de apoyo a la investigación perteneciente a la CIC-PBA, y desarrolla sus actividades en el área de investigación de Hidrología del IHLLA, el cual se enfoca en temáticas vinculadas al estudio del proceso de erosión hídrica, modelos matemáticos de escurrimiento superficial, modelación en cuenca baja,

[61] https://ihlla.conicet.gov.ar/hidrologia/

manejo de excesos hídricos, estudio del proceso de erosión hídrica e inundaciones urbanas.

3.2.2. El desarrollo de un sistema integrado de datos hidrológicos

Existía un consenso, casi se podría decir mundial, entre los investigadores, administradores, gestores, usuarios y personas afines con los recursos hídricos, que la escasez de información disponible depende cada vez más de la accesibilidad, que de la existencia misma. Esta problemática repercute negativamente en los estudios hidrológicos como en la gestión integral de los recursos hídricos[62].

El sistema se compone de una consistente y potente base de datos que permite trabajar con información de diferentes niveles, desde lo más particulares hasta lo más generales, sobre aspectos climatológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, análisis de agua, etc. En la cuenca superior tiene limnímetros, pluviómetros, piezómetros y freatígrafos, a fin de recolectar datos de lluvia y niveles que permitan ajustar modelos hidrológicos de predicción de crecidas.

A partir del Proyecto SAG 2001-2003, financiado por UNESCO - Naciones Unidas, investigadores de hidrología superficial del IHLLA, lograron modelar el Acuífero Guaraní y desarrollar una base de datos hidrológicos sobre el mismo, lo cual se transformó en el principal antecedente y soporte para poder diseñar y desarrollar una base de datos hidrológica (BDH) sobre la cuenca del Arroyo Azul gestionada por los investigadores en el IHLLA. Georgina Cazenave (2019), encargada de gestionar la BDH, destaca que: “es importante la actualización permanente de la base de datos web del Instituto de Hidrología de Llanuras, en la cual contar con boletines meteorológicos y registro de los datos de cada sensor en cada estación. En los boletines meteorológicos se muestran los datos actualizados y la evolución de las últimas 48 horas de cada una de las variables meteorológicas registradas. Los datos anteriores se guardan como registros históricos en cada estación” (Pág. 96). A su vez, los investigadores hacen hincapié en la utilidad de la información, al destacar que para la predicción de excesos hídricos se requiere que la información sea oportuna, fácil de comprender y exacta, de manera que se puedan tomar decisiones rápidas y con toda seguridad (Cazenave y Vives. 2014).

Tanto los estudios realizados en hidrología superficial y subterránea, como la implementación de la base de datos hidrológicos sobre la cuenca del arroyo Azul,

[62] Vives, L, et al. (2000). Propuesta de un sistema soporte de decisión para la información hidrológica. Instituto de Hidrología de Llanuras, Universidad Nacional del Centro. Prov. de Buenos Aires.

generaron los antecedentes académicos y la expertise cognitiva para promover el desarrollo tecnológico de una red de alertas de inundaciones urbanas en la ciudad de Azul.

3.2.3. La Red de Alertas de Inundaciones de la ciudad de Azul: características y funcionamiento.

Según Cazenave y Vives (2014), hasta el 2005, año en que se instala la red de alerta, los pronósticos de crecidas se realizaban con las lecturas tomadas en los establecimientos agropecuarios adoptando la distribución temporal de la lluvia en Azul que daba el SMN cada 3 horas.

La red de alerta de inundaciones consiste en un conjunto de estaciones hidrometeorológicas que miden la precipitación y los niveles en los arroyos. Las estaciones deben estar comunicadas a una central que recibe la información a tiempo real y son representativas de un sector de la cuenca donde se encuentran instaladas (Cazenave y Vives. 2014)

Ésta permite cuantificar los aportes de precipitación en las zonas de cabecera del Azul, Santa Catalina y Videla, y la evolución de niveles del arroyo del Azul y sus afluentes. La red cuenta con dos unidades centrales de control, una en el IHLLA y otra en la Municipalidad de Azul, que reciben la información cada 20 minutos a través de una repetidora ubicada en Cerro del Águila.

En el diseño de este tipo de redes de alerta se tiene en cuenta su autonomía, su independencia de servicios o requerimientos no controlados y que pueden llegar a colapsar o cortar en situaciones de crisis, como electricidad, telefonía, etc. (Cazenave. 2019).

La información de las estaciones llega al servidor de la Central de Control y se guarda en una base de datos a tiempo real, que permite una completa gestión de los datos, el monitoreo permanente de los mismo y el control y generación de un sistema de alertas automáticos. Además permite obtener y mantener registros históricos de datos hidrometeorológicos y desarrollar estudios y aplicaciones científicas, modelaciones e investigación. (Cazenave. 2019).

Cada estación, como elemento primario de la red, realiza todas las operaciones de adquisición, y almacenamiento de datos, que son automáticamente medidos por los sensores y luego transmitidos a la central de control. Así todos los parámetros medidos, intervalos y rangos de medición, pueden ser imputados a cada estación de manera absolutamente independiente y en forma remota.

La red de alerta posee umbrales de lluvia y de niveles de los arroyos, que conjuntamente con el equipo de técnicos encargados de llevar adelante los trabajos de pronóstico de crecida, personal para tareas de campo y los de defensa civil, conforman *el sistema de alerta temprana de inundaciones* (Cazenave. 2019). Así, con el monitoreo a tiempo real de las variables hidrometeorológicas se establecen y configuran cuadros de alarmas y emisión automática de boletines de alertas, y permiten al personal a cargo iniciar los protocolos de seguimiento y pronóstico de crecidas.

Según, Cazenave (2019) en este sistema es fundamental, en situaciones de crisis, definir las jerarquías y responsabilidades. Para ello la responsabilidad del control en los momentos de crisis lo asume totalmente la Dirección de Hidráulica y Vialidad Rural del Municipio, siendo el IHLLA el órgano de colaboración y apoyo técnico. En la previsión de crecidas, el trabajo conjunto de profesionales y técnicos en hidráulica, hidrología y meteorología permite un mejor entendimiento del fenómeno y por ello una predicción más ajustada.

A su vez, la investigadora plantea la importancia del mantenimiento de la red, tan importante como la instalación del sistema de alerta de inundaciones, es el programa de mantenimiento permanente de las estaciones y central de control, destacando varios niveles de mantenimiento: de rutina (mensuales), de control (trimestral) y correctivo (de emergencia)" (Cazenave. 2019. Pág.95).

3.3. Estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos

Abordar el problema de la utilidad social de conocimientos científicos desde las interacciones que llevan adelante los investigadores, implica asumir una noción de utilidad que no se reduce a la aplicación efectiva de conocimientos en algún producto o servicio determinado, sino que están presente diferentes estrategias, negociaciones, motivaciones, representaciones, acciones y beneficios vinculados al uso de esos conocimientos por parte de quienes los generan y los usuarios de los mismos.

A continuación desarrollaremos un conjunto de estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos que llevaron adelante los investigadores vinculados a la Red de Alertas de Inundaciones de la ciudad de Azul.

Constitución y ampliación de red de actores

La constitución de red de actores les permite a los investigadores avanzar en la construcción de utilidad social de conocimientos. Las alianzas que se construyen en redes

heterogéneas parecen ser un recurso necesario para los investigadores académicos. En otras palabras, significa la construcción de "circuitos de utilidad" del conocimiento allí donde no basta la relación diádica entre necesidad y servicio.

Antes las inundaciones recurrentes de la ciudad de Azul, la falta de información de los eventos y su evolución temporal, junto a la presión de la población por encontrar una solución, permitió a los investigadores de hidrología superficial y subterránea del IHLLA y la Municipalidad de Azul, asociarse para buscar alternativas para la adquisición y desarrollo de una red de alerta temprana de inundaciones. Y de esta manera fortalecer el proceso de "municipalización" de la política hídrica que se venía gestando en el partido de Azul.

En los comienzos, los investigadores involucrados en la red de alertas construyen espacios de "negociaciones" con el ingeniero hidráulico Héctor Comparato, a cargo de la Dirección de Hidráulica del Municipio, el mismo se posiciono como nexo en los intercambios con el ejecutivo municipal y en diferentes actividades vinculadas a la instalación, organización, funcionamiento y usabilidad de la red de alertas de inundaciones, garantizando procesos de legitimidad y utilidad sobre la implementación de la red.

Otra interacción clave en la conformación de circuitos de utilidad fue la vinculación de los investigadores, en particular Luis Vives, con la empresa italiana CAE[63], de vasta experiencia a nivel internacional sobre el desarrollo de tecnología de avanzada y robusta para la instalación de redes de alerta de inundaciones, más la experiencia y el interés de la empresa de trabajar con universidades e institutos de investigación científica. Los investigadores consideraron una buena oportunidad de asociarse con la empresa, dado que la misma tenía intenciones de insertarse en el mercado de Sudamérica para ofrecer sus productos y servicios y estos les permitió a los investigadores la posibilidad de acercar la empresa a los intereses y necesidades del municipio para comenzar ofrecer soluciones al problema de la inundaciones en la ciudad de Azul. El municipio contrato a la empresa, con el aval del comité hídrico, y en el año 2004 la empresa participo de estudios previos de campo en la cuenca del Arroyo Azul, en el año 2005 realizo la instalación de la red y continuó con asistencia remota sobre la misma y en el año 2010 realizo las reparaciones estructurales sobre la red.

[63] www.cae.it

Po otro lado, los investigadores involucrados en la red de alertas, ante situaciones de riesgo de inundación, conformaron un grupo técnico de alerta de inundación, conjuntamente con la Dirección de Hidráulica y Vialidad Urbana de la Municipalidad de Azul y la oficina del Servicio Meteorológico Nacional con sede en Azul. Este grupo sigue el alerta meteorológico, realiza y analiza la predicción de crecidas del arroyo y elabora de manera "consensuada" los informes y partes de prensa para el municipio quien es el encargado de informar a la población y tomar las medidas necesarias en caso de inundación. En la previsión de crecidas el trabajo conjunto de técnicos en hidráulica, hidrología y meteorología permite "construir" un mejor entendimiento del fenómeno y por ello una predicción más ajustada (Cazenave y Vives. 2014).

Podemos decir que se logra conformar y coordinar un espacio de trabajo en red, intersectorial y multidisciplinario con diferentes niveles de responsabilidad y compromiso, entre los investigadores del IHLLA, la empresa C.A.E, la Municipalidad de Azul y el Servicio Meteorológico Nacional, a los efectos de poder garantizar y generar de manera colectiva: expectativas, operatividad, orientación y utilidad de los conocimientos que genera la red de alertas de inundaciones en la comunidad de Azul.

También, ha sido clave el Comité Hídrico de Azul como espacio de participación social para generar instancias de movilización o capacidad de influencia efectiva y simbólica de parte de los investigadores del IHLLA, ya sea debido al capital simbólico y científico de su expertise técnica o la capacidad de contar con alianzas y apoyo social, político o económico, para promover instancias de construcción de utilidad social de la red de alertas de inundaciones de Azul.

Con la participación recurrente de Georgina Cazenave, como representante del IHLLA en las reuniones y jornadas de trabajo en el Comité Hídrico, se fue consolidando la confianza y cooperación sobre los investigadores, en el marco del diseño, creación e implementación de la Red de Alertas de Inundaciones de la Ciudad de Azul. En dicho espacio de participación se generan procesos de "negociación" de sentidos de utilidad de la red de alertas. Sobre este proceso la investigadora manifiesta que: *"el espacio del Comité Hídrico es fundamental, porque la problemática hídrica no se puede abordar desde una sola óptica, hay que tener en cuenta todos los factores que intervienen, es un espacio interinstitucional de diálogos y acuerdos necesarios"; "en la interacción nosotros damos, pero también recibimos, hay un ida y vuelta necesario, a su vez el comité es importante porque genera una presión hacia los gestores municipales sobre la cuestión hídrica"* (entrevista a Georgina Cazenave).

Las redes de actores no se configuran homogéneamente a partir de cuestiones universales sino que se enlazan a partir de elementos o problemas particulares, como en nuestro casos los problemas hídricos extremos de llanuras. Lo que implica que, la trayectoria de una red puede variar por circunstancias o procesos externos o internos que la hacen mutar o resignificar.

Entre los años 2008 y 2010, se genera un periodo de sequias acentuado que quito presión social sobre el problema de posibles inundaciones y el Comité Hídrico dejó de funcionar de manera permanente. Pero en mayo del 2012, Azul se volvió a inundar, entonces el Concejo Deliberante por unanimidad sancionó la ordenanza N° 3.253, para modificar el art. 4º de la Ordenanza Nº 2007/2002 de creación del Fondo Hídrico y el Comité que lo supervisa; este nuevo proyecto habilita a otras instituciones y vecinos de la ciudad a participar del Comité Hídrico y de alguna manera reactivar el funcionamiento del mismo. Pero hacia fin año deja de funcionar el Comité Hídrico, por falta de convocatoria del Municipio, a partir de los conflictos surgidos con los vecinos por la falta de gestión sobre el problema de las inundaciones en la ciudad.

A partir del año 2017, se produce un "quiebre" en la gestión y resolución del problema de las inundaciones urbanas en la ciudad de Azul, que impacta en la comunidad, bajando los niveles de riesgo, de movilización social de los vecinos y de la utilidad de la red de alerta de inundaciones urbanas. En mayo del 2017, quedo inaugurada la presa "La Isidora". La misma está destinada a la regulación y contención de los caudales del arroyo Azul. La construcción se ubica en las vecindades de la estancia La Isidora, aproximadamente a unos 35 kilómetros aguas arriba de la ciudad de Azul, y da respuesta a una demanda histórica de los vecinos del partido. La obra beneficia al casco urbano de Azul, protegiendo el ingreso de agua por las crecidas extraordinarias.

Pero nuevamente en el año 2021, se reactiva el Comité Hídrico a partir de las grandes lluvias de ese año, surge una preocupación de los productores rurales de la cuenca baja y comienzan a movilizarse y proponen generar una subcomisión de hidrología dentro de la Sociedad Rural de Azul e invitan a participar a investigadores del IHLLA, a través de la responsable técnica de la red de alertas de inundaciones, con el propósito de generar nuevas soluciones sobre el problema de zonas inundables; pero Georgina Cazenave, les propone trabajar con los organismos competentes locales y regionales sobre la cuestión hídrica y reactivar el Comité Hídrico con la participación de otros actores sociales de la comunidad, y de esta manera, se avanzó con el Municipio con un nuevo proyecto de ordenanza a los efectos de legitimar esta nueva composición y función del Comité de

Asuntos Hídrico y así poder definir las prioridades urbanas y rurales en materia de proyectos, trabajos y obras referentes a la cuestión hídrica en todo el distrito y en particular, se solicita el mantenimiento y la ampliación de la red de alertas de inundaciones[64]. A partir de esta nueva movilización de la red de actores sociales, se reconfigura la utilidad social de la red de alertas de inundaciones en torno a una política hídrica municipal, más vinculada a la demanda de sectores agropecuarios.

Relaciones e interacciones de recursos con organismos del Estado y privados

En este punto el interés recae en el papel que cumplen estas relaciones como recursos para la construcción de utilidad social de la investigación. Una primera dimensión de este tópico es la relación del grupo de investigación con los organismos públicos y privados como fuente de financiamiento de la investigación con proyección de utilidad social.

En nuestro caso de estudio, como ya hemos planteado la problemática de las inundaciones ha sido constitutiva de la creación del instituto de hidrología con la participación directa de un organismo público, como la Municipalidad de Azul y a su vez, este devino en determinante, para poder financiar la implementación de la Red de Alertas de Inundaciones de Azul. Aunque esta relación ha estado atravesada en el tiempo por "idas y vueltas" en las responsabilidades, apoyos y financiamientos que asumía el Municipio en diferentes momentos del desarrollo de la red de alertas de inundaciones. Por otro lado cabe aclarar, que en varias oportunidades los investigadores realizaron gestiones para obtener diferentes tipos de financiamientos con otros organismos públicos provinciales y nacionales, sin obtener resultado positivo debido a la pequeña escala de impactos territoriales que genera la red de alerta de inundaciones de la ciudad de Azul.

Podemos decir de manera general, que en un plano instrumental del financiamiento, la apuesta que ha generado el Municipio al lograr invertir en la implementación en la red de alertas de inundaciones brinda señales sobre la utilidad de la producción científica para áreas específicas del gobierno municipal y para los requerimientos de distintos actores de la comunidad, pero a su vez, se visualiza la escasez del financiamiento privado de los sectores productivos locales, al no aportar de manera constante y sistemática los recursos económicos y materiales necesarios para el mantenimiento e innovación de la misma.

El hecho de que el centro académico de investigación sea parte del sistema de ciencia y tecnología estatal y disponga de diferentes fondos públicos, facilita los intercambios y

[64] Ordenanza n°4630. Creación del Comité de Control y Seguimiento de Obras Hídricas del partido de Azul. 6/19/21

acuerdos entre ambas entidades, sin que los problemas de financiamiento de la red de alertas intervengan significativamente en su dinámica.

A partir del relanzamiento del Comité de Asuntos Hídrico en el año 2021 y el proceso de planificación participativa de medidas y obras hídricas para el partido de Azul, en noviembre del 2022, los investigadores del IHLLA conjuntamente con el Municipio de Azul, han obtenido un subsidio en el marco de la Primera Convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires (FITBA) promovido por la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica, para la actualización de la red de alerta de inundaciones que funciona casi ininterrumpidamente desde el año 2005. Con dichos fondos se podrá equipar a las estaciones con dispositivos de última generación para el alerta de inundaciones y, además, ampliar los sitios de medición hidrometeorológica en el ámbito de la cuenca del arroyo del Azul[65]. El equipamiento es adquirido a la empresa italiana CAE, que brindara capacitación técnica especializada a los investigadores sobre el uso de nuevas tecnologías[66].

De lo expuesto puede deducirse que la gestión de recursos materiales entre los investigadores y sectores públicos y privados sería más eficaz y eficiente si se orientara al fortalecimiento de alianzas institucionales, públicas y sostenibles más que a la búsqueda de “bienes útiles” inmediatos.

Un segundo aspecto en la relación de los investigadores académicos con los organismos públicos y privados excede la función de financiamiento: los organismos públicos y/o privados son proveedores de relaciones de significación que permiten al investigador construir y justificar la utilidad social de su conocimiento.

En este caso, en los espacios de interacción entre los investigadores, el Municipio de Azul, la empresa CAE, el SMN y actores productivos y sociales de la comunidad circulan conocimientos de distinta índole y fuente de legitimación, así como recursos simbólicos o de autoridad relativos a diferentes consideraciones acerca de qué actor social debe constituirse en el sujeto de gestión y operación de la red de alertas de inundaciones y que actores actuarían de apoyo y en la logística de la misma.

Los investigadores del IHLLA al lograr asumir la dirección técnica sobre la gestión y operatividad de la red de alertas de inundaciones, les permite legitimar el valor social de la producción pública de conocimientos científicos orientados a la resolución de

[65] https://ihlla.conicet.gov.ar/el-ihlla-obtuvo-importante-subsidio-por-innovacion-tecnologica/
[66] https://www.cae.it/esp/news/cae-en-argentina-nw-1711.html

problemas hídricos extremos y el reconocimiento a la profesión académica de los investigadores del IHLLA.

Como dicen Vacarezza y Zabala (2002), asumir que las interacciones no se agotan en el intercambio de recursos materiales entendidos como la transferencia de conocimientos y tecnología a cambio de dinero, permite analizar otro tipo de recursos negociables y las diferentes motivaciones de los actores implicados.

Es esta una estrategia que no necesariamente es resultado de una búsqueda deliberada, sino más bien contingente, inclusive podría postularse que la oportunidad de construir alianzas con actores pertinentes a una determinada área de intervención social despierta la orientación y motivación de los investigadores de construir circuitos de utilidad social de los conocimientos científicos en hidrología superficial producidos en el IHLLA.

Orientación social de los conocimientos científicos

Los investigadores se orientan de manera alternativa y combinada tanto hacia la producción académica o como en nuestro caso, hacia una orientación social del conocimiento científico. Una práctica científica orientada a problemas socialmente relevantes y abierta a espacios de interacción y dispuestos a resignificar los marcos que forman parte del habitus científico, puede ser una práctica movilizada hacia el cambio social, el desarrollo sustentable, participativo e inclusivo en su entorno inmediato.

En nuestro caso de estudio, observamos como estrategia de construcción de utilidad una modificación en la orientación científica de los investigadores en hidrología superficial y subterránea del IHLLA, de una orientación académica hacia una orientación social de los conocimientos, al involucrarse socialmente en el abordaje sobre la problemática de las inundaciones en la ciudad de Azul y proponer alternativas de soluciones en las interacciones con otros actores sociales y asumir el compromiso científico y la responsabilidad social de tener a cargo la dirección técnica de la red de alertas de inundaciones.

Ha sido clave para el desarrollo de la red de alertas de inundaciones en el campo social, la estrategia de actuación profesional de Cazenave, en la gestión y operatividad de la red de alerta y de esta manera, garantizar la “rutinización de las pericias técnicas” sobre el diseño, producción, proyección, apertura y transferencia de datos y modelos hidrológicos sobre la cuenca del arroyo para actores no científicos de la comunidad de Azul. A su vez, esta orientación y motivación de la investigadora se observa en la responsabilidad social de asumir protocolos de acciones e interacciones multiagenciales ante situaciones de

alerta de inundaciones. Por otro lado, ha sido muy importante la participación y el protagonismo social de los investigadores, Eduardo Usunoff y Luis Vives, en espacios públicos de problematización y gestión sobre el problema de las inundaciones en Azul.

Procesos de resignificación de conocimientos y prácticas científicas

La viabilidad de desarrollo de nuevas tecnologías científicas en la comunidad exige que se elabore un marco de significación consonante con el posible usuario que permita su apropiación. Este marco combina de manera variable afirmaciones técnicas, criterios de utilidad, componentes normativos y simbólicos sobre el origen, uso, beneficios y utilidad del conocimiento, prácticas y procedimientos de empleo.

Uno de los postulados que subyace en el análisis es que los investigadores son capaces de ejercer un ejercicio reflexivo sobre su acción, que acontece como resultado de tomar parte en procesos de interacción social situados en contextos dinámicos.

Entonces, podemos decir que los sentidos, expectativas y valoraciones que los investigadores generan en torno al conocimiento que producen, a la utilidad de dicho conocimiento, a los usuarios del mismo y a sus propias prácticas como científicos, son parte de *un proceso de resignificación* en el marco de interacciones sociales específicas.

En la medida en que el conocimiento propuesto tiende a apartarse de las prácticas académicas y se va constituyendo como un componente importante en el ámbito de una política hídrica a nivel municipal, la construcción de utilidad de sus pericias y resultados por parte del investigador requerirá, para asegurarse cierto reconocimiento y legitimidad, un esfuerzo de realización de un proceso de resignificación de conocimientos y prácticas.

En el caso de la red de alerta de inundaciones, en una primera instancia, el proceso consistió en la construcción de un marco de significación sobre la importancia de la predicción y prevención de las inundaciones en la ciudad de Azul, apelando de esta manera, que se logre construir y negociar de manera colectiva el conocimiento necesario para una información rigurosa, clara y precisa ante los posibles riesgos de inundaciones.

Los investigadores debieron realizar un esfuerzo importante de construcción de significados sobre la incorporación de nueva tecnología adecuada. Para ello recurren a la movilización de las ventajas y beneficios de instalar una red de alerta temprana de inundaciones que permita obtener la información en seis puntos distribuidos en la cuenca alta a tiempo real. Y destacar que la información es útil para alimentar los modelos de pronóstico de crecidas con datos espacial y temporalmente mejor distribuidos y mejorar los hidrogramas calculados de predicción.

Que los investigadores formen parte de una trama de relaciones sociales novedosas en torno al uso de un conocimiento, afecta también a la concepción que poseen sobre sus prácticas científicas (hacia qué objetivo y actores se orientan o qué actores y recursos cognitivos, materiales, etc., participan de los procesos de producción legitimación y uso del conocimiento) y sobre el rol que asumen como investigadores en la resolución de una problemática social. En el caso de la red de alertas, la misma se transformó en un práctica de transferencia permanente de parte de los investigadores con el municipio y la comunidad, la cual se resignifica como una práctica social más allá del mundo académico. A su vez, en el marco del Comité Hídrico se "negocian" los aportes públicos para la red de alertas de inundaciones, conjuntamente con las prioridades de un plan de obras hídricas en el cauce del arroyo, el uso de la maquinaria, el control de los presupuestos de obras, la relación y demandas con otros organismos estatales provinciales y nacionales, las cuales son parte del proceso de resignificación de los investigadores en el marco de interacciones sociales específicas.

Entonces, podemos observar que la resignificación de los investigadores sobre la red de alertas de inundaciones es construida en instancias de participación política y social a nivel local, que a través de un diálogo permanente y un trabajo conjunto se logran visualizar los sentidos, valoraciones y aportes de la nueva tecnología científica al servicio de la comunidad. En este sentido, pudimos observar el pasaje dinámico de abordar al principio la cuestión de las inundaciones urbanas a un proceso de resignificación más actual de atender las inundaciones en contextos agropecuarios. En esas negociaciones no intervienen solamente elementos cognitivos o técnicos, sino otros de carácter políticos, sociales, culturales y económicos asociados a decisiones de política hídrica local y regional en las que ahora se ve involucrado el grupo de investigadores.

Operación de definición y configuración de la demanda social

En este caso, en el que el foco está puesto sobre el problema social de las inundaciones, nos concentramos particularmente en el papel jugado por los investigadores y los actores sociales involucrados en los procesos de construcción y utilización del conocimiento.

La construcción de significados de utilidad, orientados hacia la solución de problemas socialmente relevantes, no se realiza sobre la base de mecanismos de traducción directa de algo así como una "demanda social" definida.

En efecto, en este caso, se observa que la orientación de parte de las investigaciones en hidrología superficial y subterránea hacia la aplicación de sus resultados en la resolución

de problemas hídricos no se realizó a partir de una noción claramente definida del mismo por un colectivo social que demandaba a los científicos un tipo de conocimiento específico para resolverlo. Al contrario, en mayor o menor medida los investigadores se fueron involucrando en la definición y solución del problema social.

En ese proceso interviene una serie de elementos históricos, cognitivos, culturales e institucionales que atraviesan las trayectorias de los investigadores y que configuran una serie de supuestos acerca de la posible demanda real o potencial de los conocimientos que ellos generan. Los investigadores vinculados a la red de alertas plantearon al principio algunos supuestos vinculados al problemas de la inundaciones en el partido de Azul: haciendo referencia a las características hidrológicas de llanuras, el cambio climático y los eventos de gran cantidad de lluvias y la falta de información hidrológica robusta, eficaz y confiable para la predicción de inundaciones y básicamente, la falta de planificación y gestión integral de los recursos hídricos en la cuenca del arroyo. La voluntad del grupo de investigación por generar conocimiento aplicado no bastaba para asegurar su utilidad social.

La flexibilidad interpretativa que observamos en el conjunto de actores movilizados, nos permite encontrar sentidos y posiciones diferentes en relación al problema de las inundaciones de Azul: los vecinos de la ciudad hacen referencia a las consecuencias de las inundaciones sobre casco urbano de la ciudad; las inundaciones de las zonas rurales y el impacto económico, es la principal preocupación de los productores rurales y también, la falta de accionar de los funcionarios municipales y políticos, se suma a la falta de planificación de obras hídricas que reclaman tanto vecinos como productores. Por otro lado, el Municipio tiene una posición crítica sobre el problema de las inundaciones, al plantear públicamente la falta de obras estructurales y coyunturales que deberían llevar adelante el gobierno provincial como nacional. El gobierno municipal también manifiesta la falta de presupuesto y financiamiento genuino para poder llevar adelante un plan de obras sobre el arroyo Azul.

De este modo, al considerar las distintas posiciones intervinientes sobre las inundaciones, el planteo de la emergencia del "problema" no es unívoco, sino que son los diferentes sentidos, posiciones e intervenciones lo que lo van conformando como un problema socialmente relevante para la comunidad de Azul.

Sobre este conjunto de posiciones y visiones en relación al problema socialmente relevante de las inundaciones urbanas, se comenzaron a movilizar y a negociar en las recurrentes interacciones sociales de los actores locales, distintos *"artefactos"* de

soluciones y expectativas, que se pueden visualizar con la implementación del Fondo Hídrico Municipal y el Comité Hídrico, el desarrollo de un plan local de pequeñas obras hídricas, la aprobación de ordenanzas de apoyo financiero y reducción impositiva para comercios e instituciones inundadas de la comunidad y el diseño e implementación de la red de alertas de inundaciones en la ciudad de Azul, entre otros.

En este proceso, un actor especialmente relevante ha sido el Estado Municipal, porque tuvo la capacidad de legitimar dichos significados de utilidad de los conocimientos aportando con ello reconocimiento a los investigadores que los produjeron, e incorporando a los mismos a la trama de la política hídrica e nivel municipal y otorgándole legitimidad en las interacciones sociales.

Por otro lado, se puedo observar un proceso de reconfiguración de la demanda social, recordemos que en un primer momento, la demanda social se definía más vinculada a la resolución de las inundaciones urbanas y luego, en otro momento más reciente, con la movilización de sectores vinculados a la producción rural y al proceso de reorganización del Comité de Asuntos Hídrico, se visualiza una demanda social más vinculada a exceso hídrico en sectores agropecuarios. Por lo cual, podemos plantear que la utilidad de un conocimiento científico no obedece a requerimientos "naturales" de una sociedad que establece claramente un problema y demanda un determinado conocimiento como "solución", sino que se define en las expectativas socialmente entrelazadas de actores interesados de diferentes maneras en dicho conocimiento. Dichas construcciones de sentidos acerca del "problema" no permanecen fijas en el tiempo, su sostenimiento o redefinición acontece como resultado de procesos dinámicos y contingentes de interacción con actores interesados en el uso del conocimiento en cuestión.

Enfoque de identificación y estilo de vinculación con los usuarios

Como principal usuario de la red de alertas de inundaciones se define al Municipio de Azul, en primer instancia, debido a la relación histórica que existía entre los investigadores del IHLLA y el Municipio de Azul, en segunda instancia, dado que el municipio fue el que realizo la compra de las estaciones de monitoreo y también, a la proximidad e interacción directa entre investigadores y funcionarios municipales en la formulación de problemas hídricos, diseño de proyectos y abordajes de estos, y a su vez, en el intercambio de diferentes tipos de recursos, en el marco de una política hídrica municipal. Aquí tomaremos a, Kreimer y Zabala (2006), que hacen referencia al uso social del conocimiento científico: "el uso de los conocimientos científicos sería el

resultado de la existencia de una articulación socio cognitiva capaz de incorporar ese saber cómo propio, y de reconfigurarlo de acuerdo con sus propias interpretaciones. Esta articulación comprende a un conjunto de actores, a sus respectivas instituciones que les brindan un sustento material a sus actividades, y al contenido del conocimiento en cuestión". (Pág. 57)

En nuestro caso, podemos observar el uso social del conocimiento, en las inundaciones del año 2012 ocurridas en la ciudad de Azul. En la misma se llevaron adelante instancias de coordinación y uso de la red de alertas con el Municipio. El informe brindado por la red de alertas detalla que las precipitaciones registradas en la cuenca alta del Arroyo Azul desde las 7:00 del 17 de mayo hasta las 9:00 del 18 de mayo fueron de 120 a 180 mm y que generaron una crecida que alcanzó una altura de 5,70 metros en la escala del Seminario (una zona del Arroyo Azul), que equivale a un caudal de 285 m^3/s. La gran intensidad del evento activó las alarmas automáticas del sistema de alerta temprana de inundaciones de la ciudad de Azul. El programa de alertas de la red telemétrica inició los llamados telefónicos de umbrales de niveles y lluvias durante la madrugada del viernes 18 de mayo, lo que permitió al municipio conformar el equipo de Defensa Civil a primera hora de la mañana de ese día y coordinar las instancias de evacuación de la población afectada. La información de precipitación recogida por la red telemétrica se ingresó al modelo de pronóstico de crecidas que permitió estimar la magnitud y tiempo probable de ingreso de la crecida en Seminario, punto de cierre de la cuenca alta, aguas arriba de la ciudad de Azul[67].

Por otro lado, los investigadores en hidrología superficial pertenecientes a la red de alertas se plantean como potenciales usuarios a los productores rurales, Luis Vives al respecto nos dice: *"esto es una gran ayuda para la agricultura, porque les permite a los productores saber de manera precisa la cantidad de lluvia en las parcelas, la velocidad del viento, la humedad y la temperatura"*. También, nos asegura que "*la gestión del agua o la gestión de los recursos hídricos también dan muchos beneficios, pero es algo invisible, pero este problema va a venir de una demanda cuando empiece a faltar agua y cuando se den cuenta que el riego complementario en nuestra cuenca le vendría bárbaro a los productores"* (Entrevista a Luis Vives).

Con respecto a la vinculación con los usuarios, esta dimensión tiene que ver con la manera en que el investigador entabla la relación con los usuarios, nos referimos a la estrategia

[67] Cazenave, G. 2012. Informe de actividades. Inundaciones del 18 y 24 de agosto de 2012 en la ciudad de Azul. IHLLA.

de acción para entablar la relación con el usuario, en este caso se planteó una transferencia permanente de parte de los investigadores que participan de la red de alertas de inundaciones, este vínculo instrumental con los usuarios se sostiene en la capacidad de los investigadores de gestionar y operar la red de alertas de inundaciones, y en las responsabilidades asignadas y coordinadas para las tareas de la red entre investigadores y agentes municipales. Como observamos el estilo de vinculación resultante con el Municipio se plasma en un modelo de roles institucionalizados y en la necesidad de generar procesos de interesamiento continuos y dinámicos con los actores gubernamentales, productivos y vecinales sobre los beneficios que genera la utilidad de la red de alertas de inundaciones para la gestión integral de los recursos hídricos y la prevención de los posibles eventos extremos en la cuenca del arroyo Azul.

Difusión y comunicación pública del conocimiento

La difusión pública de la ciencia es una base fundamental para la puesta en valor y utilidad del tipo de conocimientos producidos en un centro de investigación. El investigador se convierte así en un difusor y publicista de la utilidad social del conocimiento.

En relación a la participación de los investigadores en medios de comunicación, en la etapa previa a la conformación de la red de alertas de inundaciones - entre el 2001 y 2005- hemos podido observar distintas notas periodísticas en el diario local. En un plano instrumental de la comunicación, se destacaban los trabajos, los aportes y los proyectos que la institución tenia para abordar el problema de las inundaciones. En un plano más simbólico de los beneficios de la red, platean nuevas perspectivas que permiten una adecuada gestión integral del agua para los organismos públicos, los sistemas productivos y condiciones de vida de los vecinos. La estrategia se orienta, a la publicidad de las capacidades científicas específicas de los investigadores del IHLLA, por un lado, y al esfuerzo de legitimar, en el plano de la cultura científica de la sociedad, el desarrollo y uso del conocimiento en hidrología superficial de llanuras.

En un plano vinculado al acceso a la información pública, es importante destacar que tanto la BDH, como la red de alertas de inundaciones, funcionan como fuentes de información permanente, abierta y libre para el uso de la comunidad, para acceder a datos, informes y boletines de información hídrica de la cuenca del arroyo Azul (www.azul.bdh.org.ar).

Otro punto importante para la movilización del conocimiento, es la participación social de los investigadores en espacios y eventos socio-comunitarios a nivel local. En este punto ha sido determinante para la implementación, desarrollo y mantenimiento de la red de alertas de inundaciones, la participación de los investigadores en el Cómitre Hídrico de Azul. También podemos destacar la participación de los investigadores en reuniones académicas y gubernamentales como instancias de intercambios y difusión de la red de alertas de inundaciones. En relación a actividades de divulgación científica realizadas, la investigadora Georgina Cazenave participo de Ciclo "Científicos Trabajando" de UNICEN DIVULGA, publicando la nota: *"Red de alerta de inundaciones de la ciudad de Azul"*[68].

En un plano más vinculado a la extensión científica, los investigadores participaron en la publicación de materiales de difusión, como el libro *"El agua en la llanura*"[69], que permiten publicitar, divulgar y compartir con diferentes públicos las capacidades, expertises y utilidades de conocimientos científicos de los investigadores e investigadoras del IHLLA y en particular, el capítulo publicado por Cazenave, titulado: *"Sistema de gestión de información hidrológica y red de alerta de inundaciones, implementación y operación"* .

También, los investigadores desarrollan acciones de comunicación en la web y redes sociales del IHLLA[70], dando a conocer sus actividades, productos, logros y desafíos de manera diaria con un público más amplio y no científico.

Estrategias para resguardar y optimizar el capital académico

En el proceso de construcción de utilidad social de la red de alerta, también se configura una estrategia de desdoblamiento de parte de los investigadores, para resguardar y optimizar el capital académico simultáneamente a la intervención social de los mismos en la resolución del problema de las inundaciones de Azul.

La inserción de la red de alertas de inundaciones bajo la órbita del IHLLA, les permitió resguardar la actividad de los investigadores y el capital académico, frente a posibles intereses comerciales, corporativos y políticos de diferentes usuarios.

---

[68] http://www.unicen.edu.ar/content/cient%C3%ADficostrabajando-el-instituto dehidrolog%C3%ADa-de-llanuras

[69] Vercelli, N. (2019). El agua en llanura: material de divulgación. CONICET; UNICEN y CIC. Pcia Bs. As. Libro digital.

[70] https://ihlla.conicet.gov.ar/

Las estaciones de monitoreo adquiridas por el municipio y puestas bajo gestión y operatividad de los investigadores del IHLLA, además de posibilitar el desarrollo de productos, permitió incrementar la capacidad de los investigadores para realizar investigaciones y generar nuevas publicaciones académicas como resguardo del capital científico.

Recordemos que la investigadora Georgina Cazenave, es la directora técnica de la red de alerta, motorizando la gestión y operatividad de la misma y promoviendo instancias de investigación sobre eventos hídricos extremos, lo cual este proceso de gobierno facilita a otros investigadores del IHLLA poder acceder al "uso académico" de los datos e información que produce la red de alertas.

Muchos proyectos de investigación hidrológica del IHLLA utilizan datos de la red de alertas que se complementan con los datos de la BDH, Luis Vives al respecto nos dice: "*sin la generación de información y datos primarios no puedes hacer un proyecto serio de investigación hidrológica, en hidrología necesitas la información confiable", "la red de alerta es muy importante para nuestros proyectos y para los estudios de actualización de la cuenca del arroyo Azul"* (Entrevista a Luis Vives).

A su vez, investigadores e investigadoras con expertise en hidrología superficial y subterránea pertenecientes a distintas áreas temáticas del IHLLA, participan como colaboradores de la red ante una situación de alertas de inundaciones, generando apoyo y capital científico en el análisis y producción de información sobre el evento extremo que activó la red de alertas tempranas de inundaciones en la ciudad de Azul, cuestión que se vio reflejada en el evento de inundaciones del año 2012.

Siguiendo los planteos de Vaccarezza y Zabala (2002), podemos decir que la incorporación de nuevas capacidades puede acotarse a la adquisición de técnicas rutinarias en la forma de habilidades o artefactos, hasta la participación en la fase de estabilización de la nueva técnica y como pionero local en la utilización de ésta.

Este proceso, se puede observar en el desarrollo de la red de alertas de inundaciones de la ciudad de Azul, en su "relevancia social" fue consolidando una práctica científica de transferencia permanente de conocimientos hacia la Municipalidad de Azul y otros usuarios recurrentes no científicos, generando en parte una rutinización de la operatividad

en el procesamiento de información pública como "producto útiles", dando lugar a una posible situación de "deterioro de relevancia académica"[71].

Cuando un grupo de investigación se encuentra en instancias de repetición de ciertas prácticas que absorben gran parte de su tiempo, puede caer en *un proceso de rutinización* que deteriore progresivamente las expectativas que la comunidad académica y científica de referencia asigna a la capacidad de innovación o al carácter novedoso del conocimiento que generan.

El desdoblamiento estratégico de los investigadores frente a utilidades de relevancia social y relevancia académica de los conocimientos producidos en el marco de la red de alertas, generó procesos internos de resguardo, capitalización y rutinización académica de una expertise técnica útil sobre la cuenca del arroyo Azul.

Los investigadores generan diferentes actividades y movilizan variados recursos con el propósito de optimizar el logro académico que les permite afianzar su profesión académica. La misma impone sus propios criterios de mérito y reconocimiento a sus miembros que con frecuencia contradicen la relevancia social de los conocimientos.

En este sentido, se pueden identificar diferentes tipos de actividades implementadas en el marco de la red de alertas de inundaciones que permitieron optimizar logros de crédito académico y articular la utilidad social de la misma.

En el periodo 2002 – 2015 desde el IHLLA se lograron implementar diferentes proyectos de investigación con vinculación temática y de aplicación en la red de alertas de inundaciones de Azul. Para visualizar los procesos de optimización del capital académico, tomamos la trayectoria y participación de la investigadora y directora de la red, Georgina Cazenave, en distintos proyectos de investigación: en primera instancia haremos mención aquellos vinculados a Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, fueron aprobados proyectos vinculados a un sistema de soporte de decisiones para el manejo de extremos hídricos superficiales en área de llanuras, otros sobre herramientas para la gestión sustentable de los recursos hídricos en una cuenca de llanura y el proyecto desarrollo de criterios y pautas para gerenciamiento de recursos hídricos en áreas de llanura. Uno de los proyectos más importantes que participo Cazenave, fue el que le permitió a la red de alertas de inundaciones de Azul, transformarse en uno de los principales antecedentes científicos del proyecto que presentó el grupo de investigación

[71] Según Vaccarezza y Zabala (2002), el concepto de relevancia académica refiere a "la atracción que ejerce un determinado tópico de conocimiento sobre un conjunto significativo de miembros de la especialidad y la asignación que se le hace en cuanto a expectativas de avance de conocimiento"(pág. 61)

en teledetección del IHLLA en la convocatoria del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), el mismo trata la conformación de un consorcio público –privado para el desarrollo tecnológico de *Sistemas automáticos de alerta de inundaciones y sequías en el área sur de la cuenca del Río Salado*. El mantenimiento de oportunidades de crédito académico exige, por lo tanto, una renovación constante de las capacidades científicas del grupo o la amplitud de campo de especialización, en este caso, una ampliación de la expertise hacia el abordaje tecnológico de las sequias en la llanura pampeana.

Por otro lado, otros proyectos fueron aprobados por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de Bs As, se destacan un *Sistema de Soporte de Mitigación y Prevención de Inundaciones en la Provincia de Buenos Aires*, y también, el proyecto *Diseño óptimo de un sistema de alarma temprana contra inundaciones.*

Finalmente, la investigadora participo también de proyectos de investigación en el marco de INTA, *Desarrollo de tecnología para el ordenamiento hidrológico superficial y el control de excedentes hídricos,* y otro, bajo el financiamiento de la Secretaria de Investigación de la UNICEN, *Gerenciamiento de recursos hídricos en áreas de llanura: riesgo de inundaciones superficiales y cambio climático.*

El grupo de investigadores vinculados a la red de alertas de inundaciones, lograron una tasa de publicación científica elevada, se destacan distintas publicaciones con referato y en reuniones científicas nacionales e internacionales vinculadas a hidrología superficial y subterránea de llanuras y a la predicción de inundaciones y sistemas de alertas

Estas estrategias se amplían con publicaciones de informes técnicos y de divulgación científica a nivel local y regional, en espacios de menor impacto en el sistema científico.

Otras actividades importantes desarrolladas como parte de la estrategia de optimización de logros académicos, son aquellas vinculadas a la participación como autores y expositores en congresos académicos y reuniones científicas nacionales e internacionales.

Sobre esta estrategia de resguardo y optimización académica, podemos visualizar que la modalidad de orientación social del conocimiento de la red de alertas de inundaciones, también se asocia a la búsqueda de prestigio académico y científico en los cánones de la profesión académica y las políticas de ciencia y tecnología, por lo cual, ello no solamente le provee reconocimiento y valoración social sino también, la obtención de recursos y nuevas capacidades científicas en las instituciones de académicas (Universidad, CIC y CONICET) vinculadas directamente al IHLLA.

En este caso pudimos visualizar que los investigadores realizan un desdoblamiento entre un modo de producir conocimiento “con valor” para la comunidad científica, del cual

pueden extraer prestigio académico y una forma de producir conocimiento orientado a la resolución de un problema social y público, lo cual entienden como una tarea propia de sus prácticas científicas cotidianas el desarrollo de procesos de construcción de la utilidad social de los conocimientos con su entorno inmediato.

3.4. Consideraciones finales

Sobre esta experiencia podemos esbozar una línea de análisis que visualiza la impronta de una orientación social en la producción y utilidad de conocimientos científico y tecnológico de los investigadores en hidrología del IHLLA, en procesos concretos de interacción y movilización comunitaria sobre una política hídrica municipal.

En un plano social, describir el contexto socio histórico nos permitió analizar las condiciones y representaciones institucionales, sociales, políticas y científicas sobre el problema de las inundaciones en Azul y la hidrología de llanuras y a su vez, distinguir la movilización y negociación de distintos recursos y posibilidades de acción de diferentes actores sociales y de esta manera, comprender los escenarios sobre el cual los investigadores generaron estrategias de construcción de utilidad social del conocimiento. Este tipo de abordaje hace posible abrir la *"caja negra"* de los procesos de construcción de producción y utilidad social del conocimiento científico que ponen en juego los investigadores para el abordaje de un problema socialmente relevante en un ámbito municipal.

Dicho proceso se fortaleció en la constitución de redes de actores, que le dieron legitimidad y sentido de utilidad social a la propuesta de los investigadores de implementar en la comunidad un nuevo desarrollo tecnológico. Como ya planteamos, esto significa la construcción de "circuitos de utilidad" del conocimiento allí donde no basta la relación entre necesidad y conocimiento. Para esto fue importante el protagonismo del Municipio y la creación del Comité Hídrico de Azul como espacio de participación y negociación publica de sentidos y en el cual, fue clave el protagonismo y valoración que tuvieron en el mismo, los investigadores involucrados en el proyecto de la red de alertas. Aunque dicho proceso de "municipalización" de la política hídrica local, trajo como debilidad la falta de financiamiento sostenible y recursos operativos, acordes a las condiciones funcionales de la red de alertas de inundaciones, más aún "cuando el agua se va de la ciudad".

En el plano académico, la incorporación de la red de alertas de inundaciones fue muy importante para el desarrollo de nuevas capacidades científicas y técnicas de los

investigadores de hidrología en el IHLLA, que permitieron el fortalecimiento de procesos de expertise vinculados a la producción, gestión y difusión de información hidrológica abierta a la comunidad no científica y garantizar mecanismos de alerta, predicción y prevención de inundaciones en la ciudad de Azul. Estos procesos implican capitalización para los investigadores de hidrología y otros grupos de investigación, en el sentido de que sus adquisiciones o logros pueden ser reinvertidos.

Esto permitió procesos de inversión y capitalización de los investigadores del IHLLA, en el sentido de lograr ampliar el capital científico, social y simbólico de los investigadores y de la red de alertas tempranas.

También, observamos procesos de resignificación de conocimientos y prácticas científicas. La resignificación de la red de alertas es construida en instancias de participación política y social, que en diálogo permanente y trabajo conjunto se logran visualizar los sentidos, valoraciones y aportes de la nueva tecnología científica al servicio de la comunidad.

En este proceso, las prácticas del grupo de investigadores suman como destinatarios, además de sus pares académicos, a funcionarios y trabajadores municipales, productores, trabajadores rurales y vecinos con los cuales negocian recursos y criterios o modalidades de aplicación del conocimiento que generan.

Por otro lado, la inserción del proyecto de desarrollo tecnológico en la lógica académica permite resguardar y optimizar la actividad del investigador y su capital académico y a su vez, obtener un nuevo financiamiento para la ampliación y modernización de la red de alertas de inundaciones.

De esta forma, es posible señalar a partir de lo dicho en los párrafos precedentes, que la voluntad de un grupo de investigación por generar conocimiento aplicado no basta para asegurar su utilidad. Dicha utilidad no se sostiene entonces en la identificación aislada de las necesidades objetivas de un colectivo social, sino que al contrario, supone un proceso más complejo de generación de interacciones sociales entre los cuales se va configurando y negociando formas de definir al problema y de implementar estrategias para abordarlo.

CAPÍTULO 4

La utilidad social de conocimientos científicos en un consorcio público – privado en la cuenca sur del Rio Salado

El Sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequías en la zona sur de la Cuenca del Río Salado. Consorcio público – privado IHREDA.

En este capítulo se presenta una experiencia de desarrollo de un sistema de monitoreo automático de eventos hidrológicos extremos, que lleva adelante un grupo de investigadores en teledetección del IHLLA, con el fin desarrollar aplicaciones tecnológicas usando sensoramiento remoto que permitan el monitoreo y pronóstico de inundaciones y sequias en la zona sur de la Cuenca del Río Salado.

Él caso de estudio es resultante de una convocatoria pública del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que posibilito una asociación estratégica para la conformación de un consorcio público – privado, entre un grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración (IHLLA), una empresa con capacidad de fabricar equipos electrónicos (REDIMEC SRL) y la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires.

Nuestro interés por la presente experiencia consiste en poder visualizar las diferentes estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos generadas por los investigadores en instancias de interacción social con diferentes actores, que permitió el abordaje del problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado.

Daremos comienzo este capítulo presentando la relevancia ambiental y social del problema de las inundaciones y sequias en los últimos años en la zona sur de la cuenca del rio Salado y a posteriori, presentaremos la oportunidad de intervención social que se generó con la convocatoria del FONARSEC y que posibilito el surgimiento del consorcio IHREDA. En una segunda instancia, realizaremos una breve descripción sobre la trayectoria y perfil científico del grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración del IHLLA, y presentaremos las características y funciones del el sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequías en la zona sur de la Cuenca del Río Salado que diseñaron los investigadores. Finalmente, abordaremos las estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos que pusieron en juego los investigadores en las interacciones con su entorno en el marco del consorcio.

4.1. El problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del Rio Salado: relevancia y oportunidad de intervención social

En primera instancia haremos referencia a algunas características de la zona sur de la cuenca y luego presentaremos una secuencia de eventos históricos de inundaciones y sequias en la misma en un periodo más reciente entre 1980 y 2015, previo a la implementación del sistema de monitoreo automático.

La zona sur de la Cuenca del Rio Salado comprende 39.324 km2 y está ubicada en la llanura Pampeana de la provincia de Buenos Aires y está comprendida por los Municipios de Olavarría, Azul, Tapalqué, Rauch, Ayacucho y Tandil. Esta zona es una región agro-productiva muy importante, donde residen unos 500.000 habitantes. Posee características propias de llanura, con pendientes casi nulas y un deficiente drenaje superficial, por lo que en las zonas más bajas abundan sistemas de lagunas y hay reducidos arroyos de gran caudal. El clima es templado cálido, con heladas en invierno y primavera. Las precipitaciones disminuyen hacia el sur-oeste de 1000 a 700 mm anuales. Estas son más intensas en primavera y otoño, pudiendo producirse déficit hídrico durante el verano (Ibarlucía Daniela, et al. 2017.b).

La morfología en la cuenca hace que las precipitaciones que caen en la zona sur generan escurrimientos superficiales que se concentran rápidamente en los cauces de los arroyos, mientras que en la zona norte el agua se acumula en forma de charcos o lagunas sobre la superficie. En este sector de la cuenca no se tiene una red de drenaje definida, sino una anarquía entre los diferentes niveles de disipación. Desde el punto de vista hidrológico, lo más notable del comportamiento del agua en cuencas tan deprimidas es la acumulación del agua sobre la superficie, y la interacción que se establece entre las aguas superficiales y las subterráneas, conformando un Sistema Hidrológico No Típico[72].

4.1.1. El problema de las inundaciones y sequias recurrentes en la cuenca

Una secuencia de importantes *inundaciones* ocurridas en los años 1980, 1985, 1991, 1993, 2001 y 2002 afectaron la zona sur de la Cuenca del Salado. Cabe destacar, que la inundación más grande fue en el año 1980, dado que en la misma llovieron 30000 millones de litros de agua que anegaron 37 partidos bonaerenses y cubrieron cuatro millones de hectáreas. En el 2001 se observaron dos ciclos de inundaciones, uno a principios de año y otro a fines del mismo. En el mes de octubre estaban afectadas 2

[72] Blanco Pérez, M, et al. (2017). Desarrollo de un sistema de monitoreo y alerta hidrometeorológico en la región pampeana. IV Congreso Internacional Científico y Tecnológico-CONCYT.

millones de hectáreas provinciales y el fenómeno continuó y se agravó durante parte del 2002[73]. También, durante el mes de agosto de 2012 la región centro-este de Argentina, y en particular la provincia de Buenos Aires, se vio severamente afectada por las abundantes precipitaciones. Las lluvias acumuladas superaron los máximos históricos, llegando a caer en la zona centro de la provincia más de 300 milímetros. Las ciudades donde se registraron los valores más altos fueron Tandil y Azul. Las mismas causaron el desborde de arroyos y canales provocando graves inundaciones rurales y urbanas que dejaron un saldo de más de mil evacuados en distintas localidades de la Provincia de Buenos Aires[74].

La inundación de 2013 fue un evento meteorológico extremo que afectó al noreste de la Provincia de Buenos Aires, principalmente a la Capital Federal, el Gran Buenos Aires, La Plata y el Gran La Plata, entre los días 1 de abril y 3 de abril de 2013. En la ciudad de La Plata produjo 89 muertes y pérdidas económicas estimadas en 3.400 millones de pesos[75]. En agosto del 2015, las inundaciones en el río Salado dejaron 800.000 hectáreas bajo el agua, pertenecientes a zonas urbanas y rurales, y afectaron a 20.000 habitantes en el norte bonaerense. En la segunda mitad del mismo mes hizo crisis la situación del río Salado, que debía desaguar precipitaciones excepcionales ocurridas a lo largo de toda su cuenca[76].

Por otro lado, las *sequías* más graves se produjeron en los años 1989, 1995, 1996, 1997, 1999 y 2008. Entre ellas se destacan la del año 1996, en la cual estuvo afectado un 67% del territorio provincial y se secaron por completo importantes lagunas, y en 1997 se cortó el curso del río Salado durante un mes. Luego, en 2008 la sequía afectó a todo el país, donde murieron cerca de un millón de cabezas de ganado y el gobierno nacional decretó en Buenos Aires el “desastre agropecuario”, con pérdidas superiores a los 700 millones de dólares[77]. En enero del 2012, se vieron afectados 15 partidos bonaerenses y se estimó una pérdida de aproximadamente 3.300 millones de dólares. En 2013 se decretó la emergencia agropecuaria en Bahía Blanca y Patagones. A fines del 2016 y principios del

---

[73] Scarpati y Capriolo, (2013). Sequías e inundaciones en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y su distribución espacio-temporal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 82, 2013, pp. 38-51.

[74] https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/educacion-y-formacion-masiva/materiales educativos/inundaciones-en-buenos-aires-terra-modis-27-de-agosto-de-2012

[75] https://www.lanacion.com.ar/tema/inundaciones-en-buenos-aires-tid49185/

[76] https://www.lanacion.com.ar/tema/inundaciones-en-buenos-aires-tid49185/

[77] Scarpati y Capriolo, (2013). Sequías e inundaciones en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y su distribución espacio-temporal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 82, 2013, (pp. 38-51).

2017 una sequía azotó las provincias de Rio Negro, La Pampa y Buenos Aires. En el caso de Buenos Aires, la sequía afectó 300.000 hectáreas del sudeste que no pudieron ser sembradas, y el sur de la provincia fue castigada por incendios forestales afectando un total de 190.000 hectáreas (Ibarlucía, D, et al, 2017.a).

Los eventos hidrológicos extremos en la provincia de Buenos Aires constituyen una característica de la misma, considerando los balances de agua en el suelo (zona no saturada) de vital importancia. Estos balances indican que la cuenca del Río Salado es la más sensible a los excesos hídricos, y la región sudoeste de la provincia, la más perjudicada durante las deficiencias hídricas[78].

Frente al problema de las recurrentes inundaciones y sequias que suceden en el centro de la Provincia de Buenos Aires, se les presenta al grupo de investigadores en teledetección del IHLLA, la posibilidad de generar un proyecto científico - tecnológico para abordar dicho problema en la cuenca sur del rio Salado, en el marco de una convocatoria pública que realiza el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT).

4.1.2. Oportunidad de intervención social: la convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial

El IHLLA venía desarrollando diferentes proyectos de investigación vinculados con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y en el año 2013 surge la posibilidad de presentarse a una convocatoria del Fondo Argentino Sectorial sobre medioambiente y cambio climático, es ahí que el director del instituto convoca a uno de sus principales investigadores a analizar la oportunidad de presentarse en dicha convocatoria, debido a que diferentes proyectos del IHLLA y el grupo de investigación en teledetección cumplía con los requisitos y perfiles solicitados por las Bases de la Convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático. El investigador Raúl Rivas se hizo cargo de tan importante desafío y se puso a trabajar junto a su equipo en la convocatoria y diseño del proyecto.

El Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático tenía como objetivo primordial desarrollar innovaciones que contribuyan a preservar la calidad de vida de la población, a asegurar la protección de los recursos naturales renovables para su aprovechamiento actual y futuro y a instaurar patrones productivos sustentables y compatibles con un medio ambiente sano.

---

[78] Scarpati y Capriolo, (2013). (pp. 38-51).

La misma convocaba a consorcios público privados para la presentación de proyectos innovadores destinados a desarrollar nuevas tecnologías, procesos y metodologías que busquen no solo identificar, caracterizar y analizar los recursos naturales renovables potencialmente contaminados y los procesos productivos de tratamiento de los mismos potencialmente contaminantes, sino también que tengan como eje central la innovación en el desarrollo tecnológico de productos, procesos y metodologías tendientes a su restauración, recomposición y remediación[79].

Se previa la conformación de consorcios público-privados tendientes a desarrollar sistemas de gestión que impulsen capacidades tecnológicas y metodológicas en cinco propuestas solicitadas, una de ellas está vinculada a problemas hídricos extremos: *"Desarrollo de un Sistema Integrado para la Gestión de Cuencas sensibles a eventos extremos: inundaciones y sequías",* con el objetivo de dotar a las diferentes organizaciones de cuencas hídricas del país de herramientas tecnológicas para gestionar las diversas variables relacionadas con las mismas, así como el riesgo asociado a la ocurrencia de eventos extremos.

A su vez, podemos destacar que los FITS podían formularse siguiendo dos motivaciones principales: Por un lado, *resolver problemas relevantes* identificados en distintos sectores socioeconómicos estratégicos, a través de una modalidad orientada a aportar el componente científico-tecnológico requerido para solucionar un problema sectorial. Por el otro lado, aprovechar *una oportunidad tecnológica*. Sobre la aplicación de estas dos motivaciones, el director del proyecto nos manifestó que: "*estaba todo dado para que nos presentemos y parecía que la convocatoria estaba hecha para el IHLLA y nuestro equipo de investigación"* (Entrevista a Raúl Rivas).

De esta manera, el 27 de febrero del 2015 se firma el convenio de aprobación del proyecto FONARSEC Nº 19 (convocatoria FITS 2013), entre la consorcio público-privado IHREDA y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

4.2. El grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración del IHLLA

En el año 2006 en el IHLLA se comenzó a desarrollar una línea de investigación en el campo de la teledetección, a cargo del Dr. Raúl Rivas, con formación en Geología (Universidad Nacional de La Pampa). Mientras realizaba sus estudios de posgrado en Hidrología General y Aplicada (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

[79] Bases de la Convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático. 2013. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Fondo Argentino Sectorial

de Madrid), contacta al Director del IHLLA, Eduardo Usunoff, para realizar intercambios sobre modelos hidrológicos de llanuras.

En el año 1995, es convocado por Usunoff para trabajar en el instituto, inicialmente su campo temático estaba relacionado a la geofísica y geo eléctrica, entre los años 1998-2002 se especializa en el uso de satélites hidrológicos en Francia (Diplome d'Etudes Superieures Specialisées de Télédétection Université de Paris VI) y luego en el año 2004 obtiene el Doctorado en Física y Termodinámica en la Universidad de Valencia (España). De esta manera se consolida como experto en el uso de imágenes de satélite para la estimación del flujo de calor latente a escala regional y comienza a desarrollar diferentes experiencias en la validación de datos de satélite de misiones argentinas y extranjeras.

El Dr Rivas, como investigador principal de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs As (CICPBA) y docente de la UNICEN, radica su trabajo científico en el año 2004 en la sede Tandil del IHLLA, donde comenzó a conformar un grupo de investigación con la incorporación de un doctor en geografía, diferentes becarios doctorales en teledetección y profesionales de apoyo con perfiles en diagnóstico y gestión ambiental, geomántica aplicada, ingeniería en recursos hídricos, aplicaciones espaciales de alerta y respuesta a emergencias y especialista en riego y drenaje.

En el año 2006, Rivas da comienzo a una línea de investigación en el campo de la teledetección, con enfoque principal a la estimación de la evapotranspiración real a partir del balance de energía, entre otras variables de interés relacionadas con el estado hídrico del sistema suelo-agua-planta (SAP), principalmente con aplicación en la región pampeana de Argentina.

El grupo de Teledetección y Evapotranspiración del IHLLA, en el año 2009 implementa registros de datos locales (en zona rural de Tandil) por medio de una estación de balance de energía (EBE), para poder desarrollar y/o validar modelos a escala local y también regional, usando como complemento datos de plataformas aero -transportadas (PAT). Al contar con sensores de terreno les permite obtener información biofísica y meteorológica a fin de monitorear y/o evaluar, a partir del conocimiento del balance energético, el estado hídrico de un sistema agrícola determinado[80].

De esta manera, el grupo de investigación logra desarrollar diferentes investigaciones y transferencias vinculadas a la teledetección, evapotranspiración y agrometeorológico, en la llanura de la provincia de Bs As y también, en el Sistema Acuífero Guaraní. Los

[80] Carmona, F, et al. (2011). Sensores para la medición y validación de variables hidrológicas a escalas local y regional a partir del balance de energía. Aqua-LAC - vol. 3 - nº.1 - mar. 2011

principales temas de trabajo del grupo de teledetección y evapotranspiración son: estimación de la evapotranspiración mediante datos satélite, estrés hídrico en cultivos y su incorporación en el cálculo de la Huella Hídrica, validación de datos provistos por misiones de satélite, estudio del balance de energía a escala local y regional, estudio de la radiación solar, las nubes y el forzamiento radiactivo, desarrollo e implementación en campo de sistemas automáticos de alerta de inundaciones y sequías[81].

Con respecto a la importancia de la teledetección, Mauro Holzman (2019), integrante del grupo, plantea que, "la ventaja principal de la teledetección es la incorporación de la dimensión espacial de procesos que ocurren en el sistema suelo-planta, con la posibilidad de integrarlos temporalmente según el periodo de revisita del satélite" (Pág. 101). Por consiguiente, la teledetección o detección remota satelital se presenta como un conjunto de técnicas que complementan los estudios tradicionales basados en estaciones de terreno. El propio investigador la define como: "la teledetección consiste en la observación y obtención de información de objetos de la superficie terrestre desde sensores a bordo de satélites, los cuales miden la energía electromagnética proveniente de dichos objetos" (Holzman. 2019, Pág. 101).

El grupo de investigación ha desarrollado diversos estudios para el cálculo de la evapotranspiración real o actual de cultivos dominantes en la región pampeana, a partir de modelos de distinta complejidad que utilizan datos satelitales, datos de estaciones de balance de energía en terreno y de sensores de humedad del suelo. Esto les permite, calcular espacialmente el agua utilizada por los cultivos para su producción de granos y materia seca, el agua transferida a la atmósfera y por lo tanto la dinámica de cuencas durante eventos de exceso hídrico (Holzman. 2019).

A su vez, el grupo de investigación comienza un proceso de resignificación temática, más vinculada con los estudios de investigación de hidrología superficial y subterránea generados en el IHLLA, sobre todo aquellos que abordan los problemas hídricos de inundaciones y sequias en llanura. Sobre este proceso, otro antecedente importante de consulta para el grupo de investigación fue el desarrollo de la Red de Alertas de Inundaciones de Azul del IHLLA, que funciona de manera permanente desde el año 2005. Durante todos estos años, como se pudo observar, la red permitió a investigadores y profesionales de apoyo desarrollar una fuerte expertise y experiencia en la instalación,

[81] https://ihlla.conicet.gov.ar/teledeteccion/

gestión y mantenimiento de las estaciones de monitoreo de hidrología superficial vinculadas a inundaciones urbanas y rurales en la cuenca del arroyo Azul.

También, el grupo de investigación comenzó a trabajar en la generación de mapas de estado hídrico de la región pampeana como aporte al Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana de la Oficina de Riesgo Agropecuario de Nación[82]. Dichos mapas son una herramienta tanto para la gestión productiva (productividad de los cultivos, evaluación de riesgos productivos y posibles subsidios a otorgar) como para la gestión de cuencas (riesgo de inundaciones, excesos hídricos en superficie y en el suelo).

A su vez, el grupo de investigadores realiza trabajos en cooperación con instituciones y universidades tanto nacionales como internacionales, como así también con empresas privadas. Se destaca la cooperación mutua con investigadores del Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica de la Universidad de Valencia, donde dos investigadores del grupo de teledetección realizaron sus estudios de doctorado.

Sobre esta trayectoria científica y disciplinar del grupo en teledetección, los investigadores comenzaron a diseñar un proyecto de un sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias, veamos las principales características y funciones del mismo.

4.2.1. El sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias: características y funciones.

La importancia del monitoreo y la recolección de datos hidrológicos e hidrometeorológicos reside en que los eventos naturales como las precipitaciones, las temperaturas, las velocidades del viento, y los caudales, entre otros, son acontecimientos irrepetibles en la naturaleza. Por ello, una base de datos generada a partir de una red de medición es relevante para poder predecir eventos extremos como lo son inundaciones y sequias. (Rivas R. y Mancino C. 2020).

El seguimiento de inundaciones y sequías tiene un amplio desarrollo a nivel internacional y nacional. En nuestro país, el desarrollo científico es consistente pero con limitaciones de aplicación práctica (95% de las cuencas hidrológicas de Argentina no disponen de redes de alerta). Menos del 5 % de las cuencas del país cuentan con redes de alerta y monitoreo capaces de responder a eventos extremos. En ciertas cuencas de Argentina no se tienen estaciones de monitoreo y se generan datos por extrapolación de información

[82] Ver http://www.ora.gob.ar/tvdi.php

distante que es de muy baja confiabilidad[83]. Sobre esta falencia de monitoreo, Raúl Rivas nos dice que, "*la vertiente sur del río Salado necesita seguimiento en tiempo continuo que registre los niveles de los arroyos y del acuífero, además de las variables ambientales que regulan el movimiento vertical del agua, por ejemplo temperatura y humedad del aire, radiación solar y velocidad de viento entre otras"* (Entrevista a Raúl Rivas).

El proyecto se basa en desarrollar aplicaciones científicas usando sensoramiento remoto que permitan el monitoreo y pronóstico de condiciones de excesos hídricos en la vertiente sur del río Salado.

El área monitoreada es de aproximadamente 3.500.000 ha que incluyen a los Municipios de Olavarría, Azul Tapalqué, Rauch, Ayacucho y Tandil ubicados en el centro-este de la provincia de Buenos Aires. Estos municipios tienen la posibilidad de establecer alertas ante eventos extremos y planificar el manejo hidrológico entre los partidos tomando como unidad de referencia a la cuenca y subcuencas que la componen. Además del monitoreo para extremos hídricos del proyecto permite brindar información científica al sector agropecuario dado que es una actividad económica de gran importancia en el área de implementación del sistema.

Las estaciones diseñadas y pensadas son la resultante de investigaciones científicas y tecnológicas que desarrollaron los investigadores, en las que se incorporó la información antecedente de la ADA y la expertise en electrónica de la empresa REDIMEC SRL.

La red está compuesta por diferentes tipos de estaciones de monitoreo automáticas (EMAs)[84]: *La Estación de Monitoreo Meteorológica (EMM)* que registra las condiciones de los primeros metros de la atmósfera. Está compuesta por sensores de precipitación, velocidad y dirección del viento, radiación solar, temperatura y humedad relativa del aire y presión atmosférica. *La Estación de Monitoreo Limnigráfico (EML)* que monitorea datos referidos al nivel del agua de los cuerpos superficiales a estudiar. Puede constar de un sensor de presión de la columna de agua instalado en una cámara de aquietamiento conectada al curso de agua, o de un sensor de nivel sónico, que mide la distancia desde su ubicación al agua. El sensor sónico requiere la medición de la temperatura del aire para la corrección de los datos, por lo que está acoplado a un sensor de temperatura y humedad relativa del aire

[83] Passucci, V, Carmona, F y Rivas, R. (2017). Identificación de zonas anegadas y no anegadas mediante técnicas de teledetección, en revista de estudios ambientales. Volumen 5 N°2, año 2017

[84] Rivas, R. y Mancino, C. (2020). Manual para el diseño de una red de monitoreo de alerta de inundaciones y sequías. 1ra Edición especial - La Plata - Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires.

La Estación de Monitoreo Freatimétrica (EMF) que registra datos del agua subterránea perteneciente al acuífero. Está constituida por un sensor de presión de la columna de agua y otro de presión atmosférica. *La Estación de Monitoreo de Balance de Energía (EMBE)* está integrada por sensores de radiación neta, humedad y temperatura del suelo, reflectividad espectral, flujo de calor en el suelo y temperatura radiativa. Orientadas a validar y extender datos captados desde satélites nacionales (CONAE) e internacionales (Sentinel). La función de esta estación está relacionada con la estimación de la evapotranspiración. Este fenómeno es uno de los que intervienen significativamente en el balance hidrológico, y cumple un rol importante en el alerta de inundaciones y sequías, ya que los parámetros que registra son determinantes en la infiltración o no del agua que precipite, o en el alerta ante eventos de sequía extremos (Ibarlucía, D, et al, 2017.a. Pág. 6 y7).

El sistema de monitoreo planificado cuenta con un total de 28 EMA distribuidas en 40.000 km2. Éstas tienen la capacidad de monitorear el ingreso de agua al sistema por precipitaciones, el escurrimiento de agua superficial, el agua almacenada en el acuífero, la humedad del suelo, la cobertura vegetal de la superficie de la estación y la salida de agua del sistema por los procesos de evaporación y transpiración (a partir de medidas meteorológicas) (Rivas R. y Mancino C. 2020).

Desde el consorcio se definieron algunos criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo automáticas (EMAs): seguimiento de los eventos extremos, análisis de imágenes satelitales para generar mapas de situaciones extremas, estaciones y puntos de monitoreo preexistentes. (ADA. SMN. IHLLA), condiciones de la cuenca, los aspectos geomorfológicos e hidrológicos, usos y manejo de suelos, seguridad con respecto al vandalismo, por esto motivo todas EMAs se encuentran en propiedades privadas de productores agropecuarios, Normativas nacionales del SMN e internacional de la Organización Meteorológica Mundial OMM. Recomendaciones y requisitos y las Guías de instrumentos y métodos de observación meteorológicos y la guía de prácticas hidrológicas (Mancino C, Rivas R y Olivera Rodríguez P.2020). A su vez, se diseñaron estaciones portátiles para el monitoreo de plantas o cultivos en el territorio de cobertura del sistema.

Con respecto al almacenamiento y comunicación de datos, cada estación de monitoreo está equipada con un logger capaz de almacenar datos a medida que los sensores los registran. Los loggers son de alto nivel tecnológico y cuentan con un programa de visualización de datos, desarrollado por la empresa REDIMEC. Los datos son

transmitidos de dos maneras: en tiempo real, por medio de transmisión de radio, y diferido por GPRS, satélite (ARGOS). De esta manera, se transfieren a los centros de monitoreo, donde son analizados por los investigadores. Los datos registrados por el logger, y transferidos por la red tienen un rango normal específico de valores para cada parámetro monitoreado. Valores que se alejen significativamente de dichos rangos, y en conjunto y relación entre los parámetros, establecerán el alerta de los eventos hidrológicos extremos analizados, cumpliendo así la función de la red (Rivas. 2013).

Para esto, los técnicos trabajaron sobre el desarrollo e implementación de una plataforma web de base de datos hidrológicos. A su vez, dicha plataforma permite la utilización y procesamiento de la información recopilada y la aplicación de modelos de sequía y otros. La red cuenta con cinco centro de monitoreo local ubicados en la cabecera de los partidos de Olavarría-Tapalqué-Azul-Ayacucho-Tandil, que recopilan los datos de las estaciones próximas, luego los datos son retransmitidos por internet al centro regional, ubicado en el IHLLA de campus Tandil de la UNICEN; el mismo va actualizando la base de datos de la EMAs y se reportan a las agencias provinciales y nacionales de hidrometeorología. La información es de libre acceso, de este modo, ya sea autoridades municipales, provinciales o nacionales y/o productores y empresarios agropecuarios pueden acceder a la base de datos, "dando fundamento a sus decisiones políticas, de planificación de obras, alerta a la sociedad, o bien en el caso de los empresarios, decidir en base a esto sus futuros planes de trabajo" (Ibarlucía; D, et al, 2017.a. pág. 8).

Según manifestaron los investigadores, el mantenimiento preventivo y correctivo o de emergencia de la EMAs es un punto muy importante a la hora de planificar la construcción de una red de monitoreo (Rivas y Mancino. 2020.). Al respecto, Raúl Rivas nos comentó: "*Los costos mayores se dan en el mantenimiento y no tanto en la construcción de la red de monitoreo"* (Entrevista a Raúl Rivas).

Veamos ahora las estrategias y procesos de construcción de utilidad social de conocimientos científicos que pusieron en juego los investigadores académicos en las interacciones con los actores sociales vinculados a la cuenca sur del Rio Salado

4.3. Estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos

Los investigadores en teledetección pusieron en juego en distintas interacciones sociales un conjunto de estrategias para la construcción de utilidad social del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias. Para analizar las mismas, se abordaron las modificaciones en la orientación científica del grupo de investigación, la constitución de

redes de actores y los tipos de interacciones, los procesos de definición de la demanda e identificación de usuarios, la resignificación de conocimientos y prácticas científicas, la movilización de conocimientos en intercambios y comunicación pública y las estrategias de resguardo y optimización del capital académico.

Cambios en la orientación científica del grupo de investigación

Consideramos que una de las primeras estrategias que puso en juego el grupo de investigación en teledetección fue el desdoblamiento de una trayectoria con orientación académica consolidada con una orientación social y comercial de las prácticas científicas más vinculadas a las interacciones del sistema de monitoreo automático.

Podemos observar que en el grupo de investigación en teledetección, a partir del desarrollo del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias, da comienzo a un proceso de orientación y uso social del conocimiento por actores sociales y gubernamentales vinculados a la cuenca sur del Rio Salado, y a su vez, en el marco del consorcio, los investigadores se plantean la expectativa de crear una empresa público – privada para comercializar el desarrollo integral de la nueva tecnología generada.

Este desdoblamiento en la estrategia se visualiza en la configuración de nuevas interacciones de trabajo de los investigadores con actores no científicos y que tienen como motivación y expectativa esperada la valoración y relevancia social de los conocimientos científicos, en procesos de cambios ambientales, sustentables y socio-productivos en el entorno inmediato. Aquí podemos destacar algunas de las metas que se propuso el proyecto que se vinculan a una orientación social: disponer de tecnología nacional capaz de fabricar y desarrollar redes de monitoreo hidroambiental para el alerta de inundaciones y sequias, generar un paquete tecnológico que responda a las necesidades socio productivas y transferir los conocimientos a instituciones gubernamentales nacionales, provinciales y municipales. Sobre este último punto, los investigadores plantean*:* “la información que se genere será de acceso libre y gratuito (en el sitio de la ADA y en Municipios) que permitirá generar soluciones a situaciones hídrico-ambientales recurrentes y tener una herramienta de gestión de los recursos hídricos en la vertiente sur de la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires” (Rivas.2013. pág.59)

A su vez, el grupo de investigación se plantea la expectativa de generar una orientación comercial de sus productos y servicios hacia un mercado potencial. Los investigadores expresan la posibilidad de generar una empresa con capacidad de responder a la demanda tecnológica científica existente en el área hidrológica, consolidar la asociación del CAPP

para aplicar y extender los conocimientos en otras cuencas sensibles del país y sentar bases para la exportación de los logros a países de la región y otros continentes.

Tanto el grupo de investigación, como la empresa REDIMEC, en el marco del consorcio orientaron sus expectativas, productos y servicios hacia una enmarcación de un posible mercado. Los investigadores manifestaban que "En este caso la oportunidad es tener una empresa nacional con capacidad para fabricar e innovar, de acuerdo al conocimiento de científicos y técnicos, en estaciones de monitoreo. En la actualidad en el país no existe ninguna empresa con capacidades como las que se espera lograr una vez finalizado el proyecto. Lo que existe hoy son empresas que importan estaciones, las instalan y entregan. Se pretende subsanar este déficit técnico disminuyendo, en la medida de lo posible, la dependencia técnica desde el exterior" (Rivas.2013. pág.70).

El proyecto no logra consolidar una orientación comercial sobre los productos y servicios que puede generar el sistema de monitoreo automático, sobre esto hace referencia Raúl Rivas: "todavía no se ha logrado introducir productos y servicios en el mercado, no hasta el momento. Sin embargo, se participó de llamado de concurso de precios del Ministerio de Ciencia Tecnología en Innovación de la provincia de Buenos Aires. La propuesta elevada por REDIMEC quedó en tercer lugar por cotización presentada (por consultas específicas realizadas por la empresa). Faltaría mejorar en términos de ofertas de precios. Es difícil competir con proveedores que comercializan equipos que no cumplen las normas de precisión establecidas por la OMM-SMN y que en determinados pliegos o bases no se contempla de modo claro dando lugar a propuestas técnicas de menor valor económico con una paupérrima calidad de la medida registrada. Surgieron oportunidades que no se lograron continuar en las condiciones actuales de salud global y contexto económico. Sin embargo continuaremos en la búsqueda de oportunidades de negocios" (Rivas. 2020. Pág. 6).

En relación a la existencia de una posible estrategia comercial frente a los competidores en el mercado, Rivas destaca que la diferencia del proyecto sigue siendo la solución integral llave en mano que tiene el consorcio IHREDA, en cuanto a la definición de los puntos a monitorear, al conocimiento de la normativa y a la experiencia del grupo multidisciplinar que no tiene ninguna de las representaciones locales (desde la electrónica básica a lo hidroambiental). Haciendo hincapié que la experiencia que ha alcanzado el consorcio, les permitirá ser competitivos con las demás empresas, por garantizar el funcionamiento de la red, no en costos que son similares, sino en el servicio integral a brindar una vez instalada la red (Rivas. 2020. Pág. 9). En relación a este desafío

comercial, el investigador nos comenta que, *"pensábamos exportar con mano en llave el proyecto, era un delirio, un gran sueño, la red es algo pequeño, pero el sueño de comercializar y exportar sigue vigente"* (Entrevista a Raúl Rivas).

La posible orientación comercial de la utilidad del conocimiento, que se plantearon los investigadores, posee una enmarcación abstracta sobre el mercado, sin lograr definir claramente múltiples factores económicos/comerciales, jurídicos, institucionales y socioculturales que seguramente intervienen en el proceso real de comercialización de la tecnología en el mercado.

Constitución de redes de actores y tipos de interacciones

La constitución de una red de actores y los tipos de interacciones, le permite a los investigadores avanzar en la conformación de "circuitos de utilidad" del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado.

Podemos distinguir dos instancias de constitución de redes de actores de parte del grupo de investigación, la primera vinculada a la conformación del consorcio público – privado y la segunda, más vinculada a una ampliación de los circuitos de utilidad a partir de las interacciones con diferentes actores sociales interesados en la implementación y uso del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias.

Como ya dijimos, el sistema de monitoreo automático es la resultante de una asociación estratégica, a partir de la conformación de un consorcio público – privado. Según las bases de la convocatoria, los Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP), constituidos mediante instrumento público, deberán estar integrados por una Institución Pública, acompañada por al menos una Empresa privada; y un grupo dedicado a I+D+i perteneciente a uno de los integrantes del CAPP.

Es por esto, que con el apoyo del HILLA, el investigador Raúl Rivas comienza a gestionar la conformación del consorcio Público-Privado denominado IHREDA[85], entre el grupo de investigación en teledetección (IHLLA), una empresa que tiene la capacidad de fabricar equipos electrónicos (REDIMEC SRL) y el demandante, ADA (Autoridad del Agua) una organización pública de gestión del agua en la Provincia de Buenos Aires.

La conformación de consorcio que integran el proyecto tiene tres pilares fundamentales: la empresa que fabrica (EF) los sistemas automáticos de monitoreo, el grupo de investigación, (GI) que tiene el conocimiento y experiencia requerido para el diseño de

[85] http://www.ihreda.com.ar/

los sistemas automáticos, y el demandante de referencia (DE), que requiere la información procesada para la gestión y toma de decisiones sobre el agua en la Provincia de Bs As (Rivas. 2013).

Raúl Rivas le presenta la idea del proyecto al CEO de la empresa REDIMEC y comienzan a trabajar de manera asociada diferentes posibilidades de fabricar los loggers para la red de monitoreo. La empresa REDIMEC inicia sus actividades relacionadas con la investigación y desarrollo a comienzos de año 1994 en la ciudad de Tandil. La empresa es un centro integral de ventas, mantenimiento, modificaciones y desarrollo de sistemas aeronáuticos, navales, industriales y electrónicos, entre otros[86]. En el marco de proyectos específicos, los investigadores destacan que la empresa posee los conocimientos y capacidades en el desarrollo de placas electrónicas de calidad internacional y desde que la empresa incursiona los caminos de la I+D, se fortaleció en diferentes áreas tecnológicas de procesadores, con necesidades idénticas a las requeridas por los sistemas de monitoreo ambiental.

En relación al campo de estudios en teledetección del IHLLA, la empresa cooperó con el desarrollo de loggers para almacenado de datos ambientales que dieron lugar a diferentes proyectos y publicaciones (estos trabajos fueron en carácter de servicio técnico en el marco de proyectos de investigación) (Rivas. 2013).

Sobre esta trayectoria, es que la empresa fue convocada por los investigadores a asociarse al grupo de investigación para fabricar y desarrollar sistemas de control, monitoreo y registro, de datos ambientales de calidad similar a los importados[87].

Por otro lado, el IHLLA venía realizando diferentes trabajos con la ADA y disponía de un canal abierto de intercambios institucionales y fueron surgiendo las diferentes necesidades que tenía la ADA, a partir de las demandas que le generaban los productores agropecuarios[88]. La Autoridad del Agua es quien articula las políticas hídricas de las cuencas sensibles y que requieren información para la gestión integrada de los recursos hídricos en el territorio de la Provincia de Bs As[89]. Dicha institución dispone de la información antecedente necesaria para el análisis histórico de los datos hidrológicos, obras civiles que pueden re-convertirse en estaciones modernas que contengan los

---

[86] https://www.redimec.com.ar/historia.php

[87]https://www.redimec.com.ar/blog-avances-de-proyecto-vinculado-a-inundaciones-y-sequias-en-la-cuenca-del-rio-salado-98

[88] Rivas, R. (2013). Formulario de presentación. Proyecto: “Desarrollo e implementación de sistemas automáticos de alerta de inundaciones y sequías en el área sur de la cuenca del río Salado, Provincia de Buenos Aires”. IHLLA. FONARSEC. FITS. Medio Ambiente 2013.

[89] https://www.ada.gba.gov.ar/misiones-y-funciones/

equipos que se diseñen e instalen en los sitios de referencia para el seguimiento de las inundaciones, además de conocer los sectores de mayor demanda de agua subterránea en las áreas de interés de la provincia. La autoridad monitorea, con profesionales y técnicos propios, los recursos hídricos con la finalidad de hacer cumplir la Ley N° 12.257 de código de aguas de la provincia de Bs As[90]. La ADA opera en la provincia de Buenos Aires una red hidrométrica de mediciones "in situ" mediante aparatos registradores (limnígrafos) y además realiza campañas de aforos periódicas, con equipos móviles de medición. Al mismo tiempo desarrolla apoyo técnico en el ámbito de la provincia de Buenos Aires ante extremos hídricos. A partir de estas funciones y responsabilidades, el grupo de investigación considero oportuno convocar a la ADA a asociarse al consorcio, como demandante de referencia de los conocimientos científicos producidos.

A partir de la constitución del consorcio IHREDA y el proceso de implementación del proyecto, el grupo de investigación fue ampliando y legitimando la red de interacciones y los circuitos de utilidad con otros actores sociales, que a su vez estos, posibilitaron la operatividad del sistema de monitoreo automática en la cuenca sur del rio Salado.

En el 2016, los investigadores e integrantes del IHREDA comenzaron a interactuar con los municipios pertenecientes a la zona sur de la cuenca del rio Salado[91]. El grupo de investigación organizó diferentes reuniones informativas y de trabajo con los Municipios de Tandil, Olavarría, Rauch, Tapalqué, Pila, Gral. Alvear, Ayacucho y Azul. En las mismas se abordaron la problemática de inundaciones y sequias y se presentó las características y beneficios de poder contar en el territorio de una red automática de alertas de inundaciones y sequias. A su vez, se les propuso a los municipios la participación y colaboración en la construcción de obra de infraestructura para las estaciones de monitoreo automáticas y a su vez, poder disponer de un centro de monitoreo local en cada municipio, que recopilan los datos hidroambientales de las estaciones próximas. Para ello se le requiere de cada municipio: lugar físico para instalar torre de Recepción-Transmisión o uso de una existente. Sala donde pueda funcionar la PC-Servidor con energía eléctrica de red. Conexión a internet

Entre los años 2017 y 2020, los investigadores lograron la firma de convenios de colaboración con los Municipios de Tandil, Ayacucho, Tapalqué, Rauch, Olavarría y Azul y de esta manera, ampliar y legitimar los circuitos de utilidad de conocimientos y tecnología a nivel local. También, se generaron reuniones trabajo con funcionarios

[90] https://normas.gba.gob.ar/ar-b/ley/1999/12257/4574
[91] http://www.ihreda.com.ar/

municipales con el propósito de presentar el funcionamiento, análisis, interpretación y uso de datos de las estaciones de la red IHREDA.

Por otro lado, se generaron charlas informativas y mesas de trabajo con productores agropecuarios locales. A modo de ejemplo podemos citar, que en agosto del 2017 se realizó una charla informativa en el Centro de Productores de Papa de Tandil, sobre la dinámica de caudales y herramientas para mejorar la eficiencia del riego.

También, integrantes del IHREDA participaron de un encuentro con productores agropecuarios de la Ciudad de Ayacucho, en el mismo se encontraban productores y representantes de localidades vecinas del partido, con las autoridades provinciales de la Secretaría de Agroindustria y la Autoridad del Agua (ADA) para analizar la problemática de las inundaciones y sequias en la región y presentar los beneficios del desarrollo tecnológico de un sistema de monitoreo automático para eventos extremos.

Este tipo de encuentros, a su vez, posibilito avanzar en acuerdos con diferentes establecimientos agropecuarios privados para la instalación de las estaciones de monitoreo. Los propietarios colaboraron cediendo en comodato una fracción de tierra para la instalación de las Estaciones de Monitoreo (EM). Este tipo de acuerdo posibilitaba el resguardo de las estaciones ante posibles daños y robos.

En el año 2017, en el marco del IV Congreso Internacional Científico y Tecnológico organizado por la CIC, integrantes del IHREDA se reunieron con el gerente de obtención de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) Pablo Loyber. En la reunión pudieron avanzar sobre la certificación de las estaciones fabricadas en el marco del consorcio, la instalación de sensores automáticos provistos por el proyecto en la estación del SMN preexistente de Azul, la posibilidad de generar un Convenio marco entre las instituciones CIC/SMN y convenio específico de cooperación con IHREDA.

En julio del 2019, obtuvieron la Certificación de campo por el SMN en estaciones de IHREDA. Se verificaron la ubicación de los sensores, controlando las distancias y distribución de los mismos dentro de la estación. Así mismo se verificó que la estación se encuentre a las distancias reglamentarias frente a obstáculos como cortinas forestales y edificación. Cabe destacar que las estaciones y sensores cumplen con las normativas del SMN y de la OMM[92]. A principios del 2020, se certificación los sensores por el SMN, mediante los certificados emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional se validaron

[92] Informe Nº8 “Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos”, TD/Nº862 “Instruments and observing methods” y Nº168 “Guía de prácticas hidrológicas”.

los sensores de temperatura y humedad del aire (Cs215), presión atmosférica (Setra 278) y; dirección y velocidad del viento (Windsonic 4).

En el marco del proyecto, en el año 2019 se avanzó con la instalación de una estación con transmisión vía satélite (costo cero). Se procedió con el pedido formal e inscripción a la NOAA (Nacional Oceanic and Atmospheric Administration) del ID para la apertura de canal y ventana de transmisión de datos. El consorcio logro inscribirse como ente gubernamental, el cual posee una ventana de transmisión y un canal especifico.

La conformación de redes de interacción con diferentes actores gubernamentales, empresariales y científicos en el marco del consorcio, permite generar los circuitos de utilidad necesarios para el desarrollo e implementación del sistema de monitoreo automático de eventos hidrológicos extremos de llanuras.

Relaciones de recursos con organismos públicos y privados

En este punto el interés recae en el papel que cumplen estas relaciones como recursos para la construcción de utilidad social del conocimiento.

En las interacciones que se generan entre los investigadores y diferentes actores sociales, se observan diferentes formas variadas de recursos que circulan (cognitivos, tecnológicos, materiales, dinero, simbólicos, culturales, etc.). Una primera dimensión de este tópico es la relación del grupo de investigación con los organismos públicos y privados como fuente de financiamiento de investigación y transferencia con proyección de utilidad social.

En este caso, la oportunidad que surge de poder acceder al Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) a través de la convocatoria pública que realizo la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, fue clave para comenzar a generar un proceso de construcción de utilidad social del desarrollo tecnológico.

En un plano instrumental, el fondo económico permitió el diseño, fabricación, implementación y desarrollo de las estaciones de monitoreo, cabe aclarar que el FONARSEC financiaba hasta un 60% del costo total del proyecto en concepto de subsidio, debiendo los miembros del CAPP aportar como contraparte el resto de los fondos necesarios para implementar el proyecto.

Otro elemento a destacar es que al acceder al fondo, el consorcio debía asegurar su continuidad y/o sustentabilidad en el tiempo, a través de los aportes de contraparte por parte de actores a nivel local y/o regional, otras empresas y organismos de ciencia y

tecnología, universidades, organismos que nuclean al sector, etc., con su correspondiente participación en el consorcio.

Por otro lado, con el financiamiento obtenido se logró construir el edificio de la Sala de Monitoreo y Control de Inundaciones y Sequias ubicado en el campus de la UNICEN, y pasaba hacer el lugar de trabajo, lo cual fortalece la pertenencia y las capacidades productivas del grupo de investigación.

El director del proyecto manifiesta que "*surge una gran posibilidad para conseguir el financiamiento necesario para poder desarrollar un sistema automático de monitoreo de variables hidroambientales que permita comenzar a abordar el problema de las inundaciones y sequias en el centro de la Provincia de Bs As"* (Entrevista a Raúl Rivas).

Pero a su vez, podemos destacar la importancia de la asociación estratégica de los integrantes del consorcio, que ante las dificultades que surgieron con respecto al financiamiento del proyecto, se lograron resolver con aportes propios, al respecto Raúl Rivas destaca está situación: *"los retrasos en los desembolsos y la inestabilidad de precios atentaron con la ejecución adecuada del proyecto que se cubrieron con aportes y esfuerzo de las instituciones participantes"* (Entrevista a Raúl Rivas).

Otro aspecto a tener en cuenta es que los organismos públicos y/o privados son proveedores de relaciones de significación, que permiten al investigador o grupo de investigación construir y justificar la utilidad social de su conocimiento.

La estrategia de los investigadores de acceder a la convocatoria del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, les permitió al grupo de investigación invitar a la empresa REDIMEC y a la ADA, a participar del proyecto conformando un consorcio y de esta manera dotar de utilidad social a su expertise y capacidades científicas existentes en un plano de gestión público y privado y con actores no científicos. En las interacciones con los productores rurales y funcionarios municipales circulan recursos cognitivos y tecnológicos de utilidad, vinculados a los beneficios de contar con el sistema de monitoreo, que a su vez, se complementan con recursos simbólicos de legitimidad y autoridad científica sobre dicha utilidad social, a partir del reconocimiento que realizan los mismos sobre la trayectoria y expertise desarrollada por los investigadores en el campo de la hidrología de llanuras y eventos hídricos extremos.

Tabla: Red de actores, tipo de interacción y recursos de utilidad

Actores e instituciones	Tipo de interacción	Flujos de conocimiento	Recursos de utilidad
Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT)	Convenio de otorgamiento de fondos	Unidireccional	Financiamiento del proyecto Reconocimiento académico
ADA	Consorcio IHREDA	Asociación	Base de datos Personal calificado Reconocimiento académico
REDIMEC	Consorcio IHREDA	Asociación	Desarrollo y fabricación de loggers y sistema de comunicación Reconocimiento académico
MUNICIPIOS	Convenios de colaboración	Colaboración	Infraestructura y logística municipal Centro de monitoreo local Acceso a base datos
PRODUCTORES	Comodato de cesión de tierras	Colaboración	Predio para estaciones Acceso a base de datos
SMN	Convenio de cooperación	Cooperación	Certificación de estaciones de monitoreo Acceso a base de datos Reconocimiento académico
NOAA	Solicitud de ID	Unidireccional	Estación de transmisión satelital

Fuente. Elaboración propia.

Procesos de definición de la demanda e identificación de usuarios

La construcción de significados de utilidad, orientados hacia la solución de problemas sociales, no se realiza sobre la base de mecanismos de traducción directa de algo así como una “demanda social” definida (Di Bello. 2013.b). En ese proceso intervienen una serie de elementos simbólicos, cognitivos, culturales, institucionales que se imprimen en las trayectorias de los investigadores y que usualmente configuran una serie de supuestos acerca de la demanda social real o potencial de los conocimientos que ellos generan.

En el caso estudiado, la orientación de parte de las investigaciones hacia la aplicación de sus resultados en la resolución del problema de eventos hídricos extremos socialmente relevante no se realizó a partir de una noción claramente definida del mismo por un colectivo social que demandaba a los científicos un tipo de conocimiento específico para resolverlo.

Por el contrario, el grupo de investigación concibe desde el inicio de su trabajo el objetivo de producir conocimientos para su aplicación en lo que se concibe como un problema concreto como son las inundaciones y sequias en la zona sur de la cuenca del rio Salado. Sin embargo, esta definición de la problemática hídrica –y en particular el problema de las sequias- no estaba suficientemente extendida entre aquellos que se consideraban potencialmente "usuarios" de sus resultados en tanto actores sociales afectados por el problema. Raúl Rivas describe esta situación de la siguiente manera: *"La sequias son muchos más grave que las inundaciones, nosotros hablamos hace 15 años atrás sobre sequias, pero como no es un evento tan catastrófico y como es un proceso lento, te va matando lentamente, no genera demanda inmediata. Al momento de presentar el proyecto no se hablaba de sequias, fue algo novedoso en aquel momento. Para nuestra provincia genera importantísimas pérdidas económicas y problemas sociales, aunque en los programas de gobierno no está contemplada adecuadamente, podemos decir que la sequía es tan o más importante que el problema de las inundaciones". "El problema de la sequias es un gran problema económico, y la importancia sobre los eventos extremos de inundaciones y sequias es porque la perdidas económicas son elevadísimas y sino a nadie le importaría nada"* (Entrevista a Raúl Rivas).

Los procesos de definición de la demanda e identificación de usuarios no fueron estáticos, más bien dinámicos y los mismos se fueron redefiniendo en las interacciones con actores interesados en el uso de los conocimientos en diferentes momentos del proyecto, entonces podemos distinguir tres instancias de los procesos de definición de la demanda y vinculación con usuarios de parte de los investigadores.

A. Proceso de institucionalización de la demanda

En esta instancia el proceso de definición de demanda estuvo vinculado a la conformación de un consorcio público – privado y a la integración de una institución gubernamental como principal demandante, según lo requería la convocatoria del FONARSEC.

Es por ello, que la ADA se constituye como la principal institución demandante en el proyecto y se convierte en uno de los principales usuarios de los conocimientos proyectados en el plan.

En esta instancia, es el grupo de investigación quien promueve la definición de demanda y comienzan a trabajar con la ADA a los efectos de definir las inquietudes y necesidades de la institución en relación al problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado.

La demanda fue constituida a partir de tres ejes problemáticos: las recurrentes inundaciones y sequias, la falta de sistemas de monitoreo permanente de eventos extremos y la baja capacidad científica en actividades I+D en la ADA.

La ADA es quien articula las políticas hídricas de las cuencas sensibles y que requieren información para la gestión integrada de los recursos hídricos y no cuenta con sistemas de monitoreo permanente de eventos extremos en la cuenca del rio Salado.

Dicha institución disponía de la información necesaria para el análisis histórico de los datos hidrológicos y obras civiles para re-convertir en estaciones modernas que contengan los equipos del sistema de monitoreo automático, además la misma disponía de los conocimientos de los sectores de mayor demanda de agua subterránea en las áreas de interés de la cuenca sur. La ADA es una institución que requiere capacitación e innovación sobre el uso de nuevas tecnologías científicas en todo el ámbito de su incumbencia (Rivas. 2013).

A su vez, el proyecto planteaba el fortalecimiento de las capacidades técnicas de diferentes áreas de la institución, brindando soporte técnico para la realización de estudios de planificación de acuerdo a sus misiones y funciones[93].

La integración al consorcio fue con la finalidad de participar más activamente en actividades de I+D y mejorar la formación de los profesionales del grupo de ingeniería, geología e informática, investigaciones y desarrollos (nacionales e internacionales) con el propósito de hacer valer sus competencias de acuerdo a la normativa de aguas vigente (Rivas Raúl. 2013).

Por otro lado, en esta primera fase de definición de la demanda, el grupo de investigadores se planteó como problema la falta de disponibilidad de tecnología nacional accesible para el monitoreo automático de inundaciones y sequias en la Argentina, por lo cual, los investigadores generan interacciones con la empresa en electrónica REDIMEC.

En el formulario del proyecto el grupo de investigación hace referencia a este problema:

“En este caso la oportunidad es tener un consorcio con capacidad para diseñar, fabricar e innovar estaciones de monitoreo hidrológico nacionales. En la actualidad en el país no existe ninguna empresa con capacidades como las que se espera lograr una vez finalizado el proyecto. Lo que existe hoy son empresas que importan estaciones, las instalan y entregan. Se pretende subsanar este déficit técnico disminuyendo, en la medida de lo posible, la dependencia técnica desde el exterior” (Rivas. 2013. pág. 63).

[93] https://www.ada.gba.gov.ar/misiones-y-funciones/

En esta primera instancia del proceso de definición de demanda y posibles usuarios de la red de monitoreo automático, se vincula directamente a las interacciones enmarcadas en la conformación del consorcio público – privado IHREDA para acceder al FONARSEC.

B. Proceso de "interesamiento" de la demanda

En esta instancia los investigadores amplían sus estrategias de "interesamiento" de la demanda y vinculación hacia actores locales. Se generan distintos espacios de interacciones en reuniones, charlas y jornadas de trabajo con intendentes, funcionarios municipales y productores agropecuarios locales, conformando un proceso de "interesamiento"[94] en la definición de la demanda y en la vinculación con usuarios locales de la red de monitoreo automático del IHREDA.

Los ejes problemáticos abordados por los actores locales están vinculados al abordaje de las inundaciones y sequias como eventos recurrentes, poder acceder a la obtención e interpretación de datos hidroambientales, visualizar la importancia de los datos de satélites y medidos por las estaciones para la correcta estimación de los déficit y excesos hídricos, generar buenas practicas sobre el manejo del agua para los procesos productivos agrícolas y poder diseñar un plan director sobre eventos extremos de parte de la ADA.

Al definir a los municipios como usuarios, se logró consensuar y articular que cada responsable del área de recursos hídricos y medioambiente de los municipios recibirá la información en su central propia y divulgada a defensa civil según el plan de contingencia de inundaciones y sequías propio de cada localidad.

En relación a los productores agropecuarios (cereales, leche y carne) como usuarios, el documento del proyecto hace referencia a los beneficios del uso del sistema de monitoreo automático: "Con la información generada por la red se logrará evaluar de manera precisa los efectos de los extremos hídricos en el espacio y en el tiempo. Este hecho permitirá una mejor gestión de los recursos de cara a mejorar la productividad de granos, leche y carne dado que se podrá evaluar cada escenario esperado y tomar las medidas específicas propias a cada situación Si se tiene en cuenta que el área representa el 3 % del producto bruto geográfico (fuente Dirección de Estadística) de la provincia se puede comprender fácilmente la importancia del proyecto" (Rivas. 2013. pág. 76).

[94] El termino interesamiento es utilizado de manera descriptiva, a los efectos de visualizar las interacciones generadas por los investigadores en las diferentes actividades de intermediación entre los intereses, deseos y estrategias diversas que circulan en la red de actores. Para una mayor problematización teórica ver: Callon, M. (2008). La dinámica de las redes tecno-económicas, en Thomas, H. y A Buch (coord) Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Por otro lado, se generó vinculación como usuario con el Servicio Meteorológico Nacional, a cual se le transmite de forma automática los datos y la información obtenida por las estaciones de monitoreo. La misma puede utilizarse para calibrar modelos de pronósticos meteorológicos, cuya mejora es un beneficio adicional para la población afectada en la cuenca sur del rio Salado.

C. Proceso de demanda abierta

En esta instancia el proceso de conformación de demanda y vinculación con usuarios es abierto y contingente a nuevos requerimientos de utilidad social de conocimientos. Diferentes instituciones se contactan y promueven interacciones con los investigadores del proyecto, interesados en los productos, procesos y enfoque que genera la red de monitoreo automático de inundaciones y sequias. Entre los usuarios más destacados se visualizan instituciones gubernamentales como la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica (MINCyT), la Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ministro de Asuntos Agrarios de la provincia de Bs. As.

Desde el año 2017, el IHREDA colabora con la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica (MINCyT). La misma se contactó con el director del proyecto el Dr. Raúl Rivas para pedir colaboración en la revisión del Protocolo GI-P Inundaciones Urbanas Repentinas. Las Redes Científico Tecnológicas para la Gestión del Riesgo de Desastres y para la Adaptación al Cambio Climático y la Sustentabilidad Ambiental (ex Comisión de Trabajo de Gestión del Riesgo) dependen del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT). Entre sus actividades, se han producido 12 protocolos inter-institucionales de gestión de información en etapa de preparación ante amenazas de origen natural -Protocolos GI-P- (inundaciones, incendios, ceniza volcánica, sismos, sequías, etcétera). Estos documentos, que han sido elaborados por representantes de los organismos del sistema científico y otras áreas competentes de numerosos ministerios, se encuentran en constante revisión y mejora.

También, usuarios del ámbito privado como asociaciones agropecuarias y empresas con desarrollo en tecnología y electrónica, a modo de ejemplo podemos citar la empresa GeoAgri, se contactaron con los investigadores con la finalidad de evaluar la potencialidad de los datos del sistema de monitoreo para la definición de mapas de restricción de aplicación de fitosanitarios en el marco de la nueva normativa provincial. Por otro lado, podemos resaltar la vinculación con aseguradoras de riesgos, las mismas

pueden acceder a un adecuado cálculo del impacto económico, social y sanitario ante eventos extremos, y de esta manera se les facilita la coordinación de seguros de riesgo.

En el plano internacional surgieron distintas interacciones y vínculos con potenciales usuarios, los investigadores destacan la relación con el Programa Blue Deal[95] – Subcuenca del Río Salado B4- Canal 2, que se extiende desde las sierras de Tandil hasta Gral. Lavalle. La iniciativa la llevan adelante la Autoridad del Agua y su homóloga Dutch Water Authorities de los Países Bajos. El consorcio IHREDA, que contribuye en la iniciativa de la ADA, aporta la información de monitoreo de la cuenca del arroyo Tandileofú para la valoración de los volúmenes de agua de salida desde el sistema aguas abajo.

En el mes de noviembre del 2019, la agencia espacial europea solicitó información sobre la red para considerar la posibilidad de definir como sitio de validación, de la misión SENTINEL, a una de las estaciones. Además, se utiliza la estación portátil del proyecto para validar datos y productos de la misión satelital de la Agencia Espacial Peruana (PerúSAT-sensor NAOMI).

Los procesos de definición de demanda y vinculación de usuarios abordados, fueron abiertos, heterogéneos y contingentes, por los cuales, la configuración de la utilidad social del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias, no se realizó sobre la base de mecanismos de traducción directa de una "demanda social" establecida, sino más bien, por una construcción social y reflexiva de la demanda, que atraviesa las prácticas de los investigadores en teledetección..

La resignificación de conocimientos y modificación de prácticas científicas

Los sentidos, expectativas y valoraciones que los investigadores generan en torno al conocimiento que producen, a la utilidad de dicho conocimiento, a los usuarios del mismo y a sus propias prácticas como científicos, son objeto de un proceso de resignificación en el marco de interacciones acotadas a espacios específicos (Di Bello. 2013. a)

La misma autora, resalta que este proceso significa la inscripción a aspectos socio-culturales, económicos y políticos que comienzan a formar parte del significado del objeto de conocimiento para los investigadores, cuando el mismo es pensado en relación a su utilización en la resolución de un problema concreto. El ingreso en un sistema de relaciones con actores "externos" al ámbito científico, con vistas a la utilización de los

[95] https://dutchwaterauthorities.com/blue-deal/

conocimientos que generan, provoca asimismo nuevas maneras de interrogar al objeto de conocimiento por parte de los investigadores.

El proceso de resignificación de conocimientos ha sido algo continuo en el caso estudiado, a partir de las diferentes interacciones sociales y marcos interpretativos que atraviesan al mismo. En el sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias se observa una ampliación de la frontera disciplinar y tecnológica de referencia y la incorporación de recursos cognitivos procedentes de otras áreas de estudios como la ingeniería electrónica y de sistemas (REDIMEC), la meteorología (SMN), la ingeniería agronómica (productores agropecuarios) entre otros.

En un plano político, la utilidad de conocimientos está atravesada por necesidades, inquietudes y resultados de políticas hídricas que ponen en juego gestores gubernamentales como la ADA, los municipios asociados, reparticiones provinciales y nacionales y asociaciones agropecuarias que interactúan con los investigadores a cargo de la red de monitoreo.

Cuestiones socioeconómicas vinculadas al impacto de los eventos extremos en los procesos productivos agrarios, a los seguros de riesgo por eventos extremos, a las expectativas culturales y materiales sobre la residencia de vecinos en ámbitos rurales y urbanos, a formas de comunicación social de la ciencia, entre otras cuestiones, van construyendo y desconstruyendo representaciones sociales sobre el problema hídrico socialmente relevante a resolver. También los investigadores destacan los trabajos que generó la implementación de la red, con empresas de perforaciones, alambrados, montaje de torres, construcción del edificio de la red, etc.

Se observa entonces que el objeto inicial sobre el cual comienzan a trabajar los investigadores *"medir para decidir",* suma nuevos significados una vez que los científicos se envuelven en interacciones con actores que trascienden el espacio académico. De esta manera, se produce un desplazamiento de una mirada científica, centrada en parámetros disciplinares y tecnológicos, hacia un enfoque de interpretación sociocultural en donde se incluyen dimensiones sociales más amplias y complejas.

A su vez, que los investigadores sean parte de nuevas relaciones sociales, en torno a la utilidad del conocimiento, modifica de alguna manera sus prácticas científicas y el rol social que asumen como investigadores en la resolución de una problemática socialmente relevante. Estos cambios se pueden observar a partir del ingreso de los investigadores en el armado del sistema de monitoreo automático como una "solución" pública al problema de las inundaciones y sequias. En ese proceso, los investigadores negocian recursos,

criterios y modalidades de aplicación del conocimiento que generan. Lo cual implica, asumir nuevas actividades que exceden el plano académico, como reuniones políticas con municipios y ministerios, visitas recurrentes a productores agropecuarios, tareas de mantenimiento en territorio de las estaciones de monitoreo (corte de pasto, limpieza de los sensores, limpieza del pluviómetro y verificación de la estanqueidad de las cajas, verificación del funcionamiento del sensor de nivel freático), concurso de precios para construcción de las estaciones de monitoreo, armado de pliegos y procesos de compras de tecnologías, servicios e insumos, visitas a otras experiencias de estaciones de monitoreo, entre otras tantas actividades que asumieron los investigadores.

En relación a estas nuevas prácticas desarrolladas por los investigadores en el sistema de monitoreo automático, el director del mismo nos dice: *"como responsable técnico, me animo a indicar que se generó un equipo de trabajo capaz de montar una red que cumple la normativa internacional, poner en marcha la red, y de asesorar con alto nivel técnico a potenciales interesados en montar en el monitoreo ambiental* (Entrevista a Raúl Rivas).

Estrategias de intercambios y comunicación pública del conocimiento

La pretensión de incursionar en el entorno y también en el mercado, lleva al investigador a buscar la forma de poner su expertise o los conocimientos producidos a disposición de nuevos públicos de la sociedad. El esfuerzo de constitución del grupo de investigación como agente social y económico supone un proceso de movilización social de conocimientos y la utilización de nuevos escenarios de comunicación. Al respecto, Vacarezza y Zabala, plantean que: "el investigador se convierte así en un difusor y publicista de las ventajas de determinados recursos tecnológicos que la sociedad, las empresas o el estado deberían asumir con el objetivo de alcanzar beneficios valorados" (Vacarezza y Zabala. 2002. Pág. 201)

Es aquí que el investigador combina actividades académicas y de comunicación con diferentes públicos relacionados a los beneficios y alcances del desarrollo tecnológico generado, esto implica la utilización de nuevos escenarios de comunicación social.

Desde un enfoque de movilización social de conocimientos, podemos observar que la estrategia de los investigadores se encamina en generar diferentes acciones de intercambios y comunicación pública de los conocimientos con actores sociales, sobre los beneficios y alcances de la utilidad del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado.

Para ello los investigadores llevan adelante distintas acciones y actividades, tales como: conferencias y charlas de divulgación en reuniones académicas: por ejemplo la conferencia dictada en el panel "El Agua en la Provincia de Buenos Aires: Problemas y soluciones". 3º Congreso Internacional Científico Tecnológico año 2016, charla realizada en segundo encuentro de la Red Hidrológica Bonaerense, perteneciente a la Red de Universidades Nacionales Bonaerenses, (https://www.runbo.unlp.edu.ar/). El Dr. Raúl Rivas comentó los alcances del proyecto en la presentación oficial del Sistema de Integración y Validación de Información Meteorológica – SIVIMet, impulsado por el Ministerio de Agroindustria a través de la Oficina de Riesgo Agropecuario[96].

Otra actividad de difusión que los investigadores remarcaron fueron la recepción de visitas institucionales al centro de monitoreo, por ejemplo la visita de alumnos de la materia Climatología de la FCH-UNICEN y principalmente, destacan la visita de la consejera agrícola del Reino de los Países Bajos, con la finalidad de conocer la información hidroambiental que brinda la red.

Los investigadores participaron de ferias de ciencia a nivel local, el CAPP IHREDA participó en la feria itinerante de conocimiento "Estación Ciencia", actividad de divulgación y transferencia desarrollada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires, en la ciudad de Balcarce, y también, en la ciudad de Tandil participaron de una muestra de ciencia organizada por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de la provincia de Buenos Aires. En el stand se mostró una estación de monitoreo de balance de energía, los pluviómetros utilizados en las estaciones, el despiece del logger desarrollado por IHREDA y el lisímetro de pesada desarrollado por el IHLLA.

Otras de las actividades que los investigadores generaron fue el uso y participación de medios de comunicación: el proyecto IHREDA dispone de una pág. web para consultar información sobre el misma (http://www.ihreda.com.ar/), también han realizados notas periodísticas de difusión en los diarios locales de Tandil (El Eco) y Azul (El Tiempo de azul) y fueron entrevistados en diferentes programas científicos de televisión universitaria[97] y son partes del documental " Medir para decidir", realizado en el marco del taller de producción audiovisual de la Carrera de especialización en comunicación de la ciencia y la tecnología. Universidad de Buenos Aires[98].

---

[96] http://sivimet.magyp.gob.ar/GISWEB/.
[97] https://www.abratv.com.ar/capitulo/2013-Ciencia-por-Cientificxs-C28
[98] https://www.youtube.com/watch?v=txuRQDTDeo8

Finalmente, podemos destacar la publicación de un libro como material de difusión del sistema de monitoreo, denominado *"Manual para el diseño de una red de monitoreo de alerta de inundaciones y sequías".* El Manual recoge los aspectos básicos esenciales para el diseño de una red de monitoreo que facilite el seguimiento y la comprensión de los procesos hidroambientales que ocurren a nivel de superficie y subsuelo. Es de libre acceso y se puede bajar desde el repositorio institucional de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires[99].

El investigador Rivas nos comenta el propósito de publicar el libro: "*el manual no es un material científico, es un manual de difusión para un tipo de a pie, alguien de algún municipio o un productor agropecuario que quiere montar una mini red sin recurrir a nosotros"* (Entrevista a Raúl Rivas).

La movilización de conocimiento generada por los investigadores, se plantea que la utilidad social del conocimiento debe estar orientado a un conocimiento "listo para la acción", lo que implica ir más allá de su difusión.

Estrategias para resguardar y optimizar el capital académico

En el marco de desarrollo del sistema de monitoreo automático, podemos observar como los investigadores implementan estrategias orientadas al mantenimiento de su profesión académica, simultáneamente a las prácticas de intervención social.

Vaccarezza y Zabala, afirman *que* "la profesión académica impone sus propios criterios de mérito y reconocimiento a sus miembros que con frecuencia contradicen la producción de utilidad social. Por tal motivo, las estrategias de los investigadores se orientan a lograr un equilibrio entre ambos campos" (Vaccarezza y Zabala.2002, pág. 224).

Es por ello que resulta importante analizar de qué manera los investigadores desdoblan sus acciones orientadas hacia la aplicación social de su trabajo, con aquellas destinadas a consolidar sus carreras dentro del sistema científico.

Es necesario remarcar que los investigadores del grupo de investigación son miembros de la Carrera de Investigador de la CIC y del CONICET y otros tienen cargos de becarios posdoctoral y profesional de apoyo. Es decir, todos están involucrados en una dinámica de trabajo enmarcada por los cánones de la profesión académica que implica normas propias de producción y criterios de evaluación del conocimiento científico.

[99] https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/10710

Resguardar el capital académico:

El desarrollo tecnológico del sistema de monitoreo al estar inserto en las pautas de la política de promoción científica, queda involucrado en el circuito de la vida académica. La inserción del proyecto de desarrollo tecnológico en la lógica académica permite el resguardo de la actividad del investigador y el grupo, a partir de una estrategia de transferencia de conocimientos a organismos del sector público y la construcción del centro de monitoreo de inundaciones y sequias.

Con respecto a la primera, la decisión del grupo de investigación de asociarse a la ADA con el propósito de transferir conocimientos y tecnología para el monitoreo automático de inundaciones y sequias, en lugar de producir conocimientos en forma de servicios a terceros puede interpretarse como una estrategia de "resguardo".

En este punto, el grupo podría haber optado por una estrategia de "capitalización comercial" de la técnica reiterando su aplicación bajo un formato de servicios a terceros, lo que probablemente hubiera dado lugar a una situación de "deterioro de relevancia académica" del conocimiento y caer en un proceso de rutinización que deteriore progresivamente las expectativas del campo científico de referencia. Sin embargo, el grupo logró eludir esta circunstancia al seguir una estrategia de transferencia permanente de conocimientos a organismos del sector público que lo aleja de una práctica comercial. Por otro lado, al obtener un importante financiamiento derivado de una política pública de ciencia y tecnología, el grupo de investigación logro negociar la construcción del centro de monitoreo central de inundaciones y sequias de la cuenca sur del rio Salado (ubicado en el campus universitario de la Ciudad de Tandil), convirtiéndose el mismo en un ámbito de trabajo y producción científica para el grupo, lo cual le permitirá amplificar sus posibilidades de desarrollar tareas de investigación y desarrollo.

La instalación de las estaciones de monitoreo automático y la construcción de un centro de monitoreo propio, constituyen un paso clave para resguardar el capital académico y para la generación de nuevas capacidades del grupo, lo cual podría permitirle al grupo autonomizar en el futuro sus acciones de las decisiones de otros miembros de la red de relaciones que mantiene y volver a reorientar sus estrategias, ahora desde una jerarquía mayor, debido al capital científico y simbólico acumulado.

Optimizar logros de crédito académico

El grupo de investigación en teledetección presenta como rasgo distintivo un "desdoblamiento articulado" de sus estrategias de actuación en lo que refiere a desarrollar

la profesión académica y la utilidad práctica de los conocimientos que generan con el sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias. Este tipo de desdoblamiento les permite a los investigadores articular entre aquellas actividades con orientación académica que les permiten generar nuevos proyectos de investigación, publicaciones, formación de recursos humanos y dirección de tesis, participación en congresos académicos y aquellas actividades con orientación social vinculadas a la utilidad y gestión social de la red de monitoreo del consorcio.

Este "desdoblamiento articulado" de actividades del grupo de investigación, les ha permitido optimizar logros de créditos académicos sobre un conjunto de acciones vinculadas a la utilidad social del sistema de monitoreo automático.

En el año 2017, dos años después de haber dado comienzo al proyecto del sistema de monitoreo automático del IRHEDA, el grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración obtuvo fondos PICTs de FONCyT (ANPCyT) para financiar un proyecto de investigación denominado *"Estudio de la Evapotranspiración en la llanura Pampeana Argentina a partir de datos de Satélite"* (Proyecto EVAPAMPAS), dirigido por el Dr. Facundo Carmona. Los resultados obtenidos se validan, en parte, con datos de las estaciones de monitoreo ambiental que se desarrollan en el marco del sistema de monitoreo y de esta manera, se fortalecen los procesos construcción de utilidad social de los conocimientos generados y alcanzados por los investigadores. También se implementó un proyecto de investigación sobre teledetección activa y pasiva de la radiación solar para el estudio de la nubosidad y su contribución en la sociedad. (Período: 2018-2022). Proyectos financiados por MINCYT (ANPCYT)

Por otro lado, en el período 2021-2022, se puso en marcha un proyecto de jóvenes investigadores sobre estimación de la evapotranspiración y su contribución en el sistema pampeano en un contexto de variabilidad climática, financiado por SECAT, UNCPBA.

A su vez, a partir del trabajo desarrollado sobre el uso de satélites en teledetección en el marco del sistema de monitoreo automático, integrantes del grupo de investigación lograron ingresar al Programa de Desarrollo de Tecnologías Satelitales (PROSAT II) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), en el ámbito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, aprobó proyectos de investigación para utilizar datos de la constelación de satélites argentinos SAOCOM, para generar conocimiento en diferentes áreas de interés vinculadas con los aspectos forestales, los humedales, el ordenamiento territorial, la salud y los sectores frutícola y vitivinícola. Es por esto que, el Dr. Raúl Rivas comenzó a dirigir

el proyecto sobre un sistema integral de soporte a la producción frutícola y vitivinícola argentina, basada en productos de origen espacial (Prosat II. Período 2021-2022).

Otra actividad importante para el logro de crédito académico del grupo de investigación fue la formación de recursos humanos y la dirección de tesis de posgrado, en particular se destaca el recorrido de la investigadora Florencia Degano (Geóloga), que en el marco del proyecto del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias, en el año 2016 ingreso al grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración del IHLLA como becaria de la CIC y luego obtuvo el Máster en Teledetección por la Universidad de Valencia (España). A posteriori y bajo la dirección del Dr Raúl Rivas, la misma investigadora defendió su tesis doctoral titulada *"Desarrollo de un modelo de evapotranspiración global con datos de satélite y de re-análisis".* Dicha tesis se enmarca en la beca doctoral brindada por la CIC, para dar cumplimiento a uno de los objetivos del proyecto FONARSEC.

También, se organizaron cursos de posgrado vinculados al proyecto, destacándose el curso *"Caracterización de las sequías"*, con el propósito de proveer los conceptos fundamentales de su ocurrencia, su clasificación, indicadores, variabilidad espacio temporal en la Argentina y la relación entre la sequía y diversos índices climáticos de gran escala. Los investigadores participaron en diferentes congresos académicos presentado los enfoques, metodologías y utilidad del sistema automático de monitoreo de inundaciones y sequias. A modo de ejemplo podemos citar la participación en la Conferencia Internacional sobre eventos extremos realizada en Sicilia (Italia) en el 2016, organizada por la EGU (European Geosciences Union). Con respecto, a las publicaciones generadas por los investigadores en el periodo 2015 y 2022, crece sustancialmente la cantidad de publicaciones con referato en revistas internacionales y nacionales vinculadas al área de teledetección, evapotranspiración y análisis de satélites. Lo mismo sucede con las publicaciones en partes de libro y trabajos en congresos de ciencia y tecnología a nivel internacional, en Latinoamérica y en Argentina.

4.4. Consideraciones finales

A lo largo del capítulo se analizó, a partir del estudio de la trayectoria de un grupo de investigación académico, una modalidad de construcción de utilidad social de conocimientos científicos en un escenario de política pública de ciencia y tecnología y sobre la conformación de una red de actores heterogéneos para el abordaje practico del problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado. El

involucramiento de los investigadores en una red de actores en torno a una problematización hídrica regional y a la generación de un nuevo desarrollo tecnológico en el marco de un consorcio público-privado, modificó las prácticas, orientaciones, representaciones, movilización de conocimientos del grupo de investigación y a su vez, generó un desdoblamiento entre las actividades de profesión académica y el protagonismo social de los investigadores en los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento.

Acceder al FONARSEC fue clave para el grupo de investigación, no solo porque facilito el financiamiento y la operatividad del proyecto, sino que posibilito y motivó una orientación social de los conocimientos del grupo de investigación en teledetección y evapotranspiración y les permitió avanzar hacia la constitución de un consorcio y desde ahí, generar interacciones en una red de actores sociales no científicos a nivel regional y local. La relevancia del proyecto enmarcada en las bases de la Convocatoria del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático, también oriento a los investigadores hacia una posibilidad comercial del desarrollo tecnológico, pero la misma no prospero debido a la falta de experiencia y estrategias de utilidad vinculadas a un potencial mercado.

En el campo temático, se logró otorgar significación al abordaje de la cuestión de las sequias en llanuras, que hasta entonces no era tan visible en los estudios del IHLLA y en la problematización de los actores productivos y gubernamentales de la cuenca sur del rio Salado. Dicho proceso fortaleció la relevancia académica de la expertise y capacidades científicas del grupo de investigación.

Por otro lado, se generaron procesos de resignificación y cambios en las practicas científicas de los investigadores, en el desarrollo del sistema de monitoreo automático de inundaciones y sequias se observa una ampliación de la frontera disciplinar y tecnológica de referencia y la incorporación de recursos cognitivos procedentes de otras áreas de estudios como la ingeniería electrónica y de sistemas (REDIMEC), la meteorología (SMN), la ingeniería agronómica (productores agropecuarios) entre otros. También, se observa que el objeto inicial de sus prácticas, sobre el cual comienzan a trabajar los investigadores “medir para decidir”, suma nuevos significados políticos, económicos y sociales una vez que los científicos se envuelven en interacciones con actores que trascienden el espacio académico.

Otro punto a destacar, es que la orientación de parte de las investigaciones hacia la aplicación de sus resultados en la resolución del problema de eventos hídricos extremos

no se realizó a partir de una noción claramente definida del mismo por un colectivo social que demandaba a los científicos un tipo de conocimiento específico para resolverlo. Los procesos de definición de la demanda e identificación de usuarios que pusieron en juego los investigadores, no fueron estáticos, más bien dinámicos y contingentes y los mismos se fueron redefiniendo en las interacciones con actores interesados en el uso de los conocimientos en diferentes momentos del desarrollo tecnológico, se pudo visualizar instancias móviles de institucionalización, interesamiento y apertura de conformación de una demanda social sobre el problema de las inundaciones y sequias en la cuenca sur del rio Salado. Finalmente, podemos distinguir el desdoblamiento articulado entre las estrategias de resguardo y optimización del capital académico que pusieron en acción los investigadores y las instancias de aplicabilidad y utilidad social del conocimiento del sistema de monitoreo en contextos locales.

Este caso de estudio, nos permitió abordar los procesos y estrategias de construcción de utilidad social de conocimientos sobre la trayectoria de un problema de relevancia científica, como los eventos hídricos extremos, hacia la conformación de un problema socialmente relevante para los actores sociales locales de la cuenca sur del rio Salado.

Siendo que la utilidad es una categoría siempre en suspenso (Vaccarezza, 2009), consideramos que podemos reflexionar sobre ella, a partir de un análisis de los procesos de construcción del conocimiento producido en su trayectoria por la práctica social de los investigadores, en los sentidos atribuidos y negociados con los distintos actores involucrados, tanto en su movilización y producción, como en la apropiación y uso social del mismo.

CAPITULO 5

Conclusiones

En este capítulo final vamos a presentar una serie de reflexiones a partir del estudio que realizamos sobre las distintas motivaciones, representaciones, intereses e interacciones que ponen en juego investigadores de un centro de investigación pública, en torno a la cuestión de los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos científicos orientados a problemas hídricos extremos socialmente relevantes en la llanura bonaerense.

Este tipo de abordaje hizo posible complejizar la manera de comprender las posibilidades de utilización de conocimientos científicos y tecnológicos para la resolución de una situación o problema local específico. Pero básicamente, nos permitió profundizar el conocimiento sobre los elementos relacionales, simbólicos y contextuales que componen el problema de la "utilidad social del conocimiento científico", cuestionando aquellas concepciones que homogenizan al colectivo social de los investigadores académicos y a sus prácticas, como a sus conocimientos y productos científicos.

A lo largo de la tesis hemos podido observar diferentes elementos contextuales que inciden o ingresan en los escenarios de los proceso de construcción de utilidad social del conocimiento orientados a problemas socialmente relevantes. Se trabajó sobre diferentes condiciones socioeconómicas y territoriales, patrones socioculturales, intereses políticos y políticas públicas e institucionales, entendidas como dimensiones de contexto, que pueden analizarse tanto como pautas y condiciones externas a los actores, a la vez que como elementos que forman parte de sus orientaciones de acción.

En relación a los casos de estudios, los elementos contextuales fueron importantes para la conformación de escenarios de interacción que permitieron el desarrollo de ambas experiencias, en el primer caso, distintos elementos sociales, urbanos, políticos e institucionales locales empujaron hacia la conformación de un problema socialmente relevante en la ciudad de Azul, lo cual habilito la posibilidad de surgimiento y sostenimiento de un desarrollo tecnológico a nivel municipal y la utilidad social del mismo y en el segundo caso, los elementos institucionales de una política pública de ciencia y tecnología a nivel nacional permitió la posibilidad de implementar y desarrollar de manera asociativa un sistema tecnológico a nivel regional y comenzar a construir escenarios de utilidad social del conocimiento más vinculado a necesidades socio productivas agropecuarias.

En la trayectoria de las experiencias analizadas, logramos visualizar que los elementos contextuales habilitan a la vez que imponen límites a los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento. Finalmente, podemos decir que sobre los escenarios locales analizados, el accionar del Estado en sus diferentes niveles y con distintos recursos, actúo como elemento viabilizador y legitimador de los procesos de construcción de utilidad social del conocimiento. Aunque en los últimos años la cuestión de la "utilidad social de la ciencia", y su manifestación ha tomado un renovado interés global y también a nivel país, hasta el momento no se ha constituido en una cuestión de política pública de ciencia y tecnología que propicie escenarios de transformación social a nivel local y municipal.

Dijimos que el proceso de producción y utilidad de conocimiento científico es una construcción en el que los distintos componentes cognitivos se entre cruzan con otros tantos componentes sociales. Este proceso de construcción permite indagar distintas orientaciones y motivaciones del investigador o del grupo de investigación para abordar y resolver diferentes problemas sociales. En ambos casos estudiados, los investigadores se vincularon a orientaciones sociales de las prácticas científicas implementadas, en el segundo caso, se visualiza una incipiente orientación comercial, a partir que el grupo de investigadores en teledetección se plantea la expectativa de crear una empresa público – privada e incursionar con productos y servicios en un posible mercado.

Este tipo de orientaciones científicas sobre la utilidad del conocimiento, se configuran y tienen sentido sobre una trama de relaciones e interacciones sociales dinámicas y contingentes en ámbitos académicos, sociales y comerciales que incursionan los investigadores.

Pero esta trama de relaciones e interacciones sociales fue posible a la constitución de redes de actores, que le dieron legitimidad, recursos y sentido de utilidad social a la propuesta de los investigadores de implementar un nuevo desarrollo tecnológico para abordar el problema socialmente relevante de las inundaciones y sequias. Para nuestro análisis microsocial de la utilidad, el enfoque de redes de actores nos muestra la importancia que existe entre la producción de conocimientos, negociación de significados e interacciones de actores. Como ya planteamos, esto significa la construcción de "circuitos de utilidad" del conocimiento allí donde no basta la relación entre necesidad y producto.

Otra dimensión analítica de nuestro trabajo, fue entender la utilidad social del conocimiento en estrecha relación con los procesos de reconocimiento, conformación y

relevancia del problema social a abordar. A partir de nuestra perspectiva constructivista, los problemas son construcciones sociales situadas, tanto el reconocimiento, la conformación y la relevancia de los problemas emergen en las interacciones sociales de los actores, por eso podemos enmarcarlos como problemas socialmente relevantes.

Otro punto de análisis que podemos destacar es que los investigadores son capaces de ejercer un registro reflexivo sobre sus prácticas que acontecen como resultado de tomar parte en procesos de interacción situados. Un rasgo compartido por las dos experiencias analizadas, es que se generaron procesos de resignificación del conocimiento generado y cambios en las prácticas científicas a partir de las interacciones sociales.

Finalmente, podemos distinguir la existencia de un desdoblamiento articulado entre las estrategias de resguardo y optimización del capital académico que pusieron en acción los investigadores del IHLLA, conjuntamente a las instancias de intervención, aplicabilidad y utilidad social del conocimiento científico en entornos locales.

Analizar de manera interpretativa el accionar de los investigadores sobre la organización, producción y utilización social del conocimiento científico, se nos presenta como una vía de desnaturalización de aquello que es presentado como aparente necesidad y horizonte deseado. Antes que una solución y un punto de llegada, estudiar los procesos de construcción de utilidad social de conocimientos orientados a problemas socialmente relevantes en entornos locales desde la perspectiva de los investigadores, constituye un punto de partida posible para comprender las relaciones entre investigadores, problemas sociales y actores no científicos y de esta manera poder visualizar escenarios concretos para el diseño participativo de políticas públicas de ciencia y tecnología que promuevan el desarrollo social, sustentable y económico de nuestra comunidad.

Azul, Agosto del 2023

Bibliografía CTS

- Alonso, M. (2017). ¿Hacia una nueva definición de utilidad del conocimiento científico? Un primer análisis de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) como política pública en Ciencia y Tecnología en Argentina. *Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Vol. 9.N°17. (pp.79-97). e-ISSN: 2145-7778.
- Alonso, M y Naidorf, J. (2019). La utilidad social del conocimiento como dimensión del análisis de los procesos de producción y uso del conocimiento científico. En R. Casas y T. Pérez Bustos. *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: la mirada de las nuevas generaciones*. (pp. 21–40). CLACSO.
- Bijker, W. (2008). La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. En H. Thomas y A. Buch. *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología.* (pp. 103–129). Universidad Nacional de Quilmes.
- Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Revista Redes*, Vol.1.Nº2. (pp.129-160). Universidad Nacional de Quilmes. http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317
- Callon M. (1995). Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la Bahía de Saint Brieuc. En J. M. Iranzo, et al. (Eds.). *Sociología de la ciencia y de la tecnología*. (pp. 259-282). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Di Bello, M. (2013.a). *Una ciencia que sirva… ¿a quién? La construcción de la utilidad social de conocimientos científicos: grupos de investigación académicos y problemas sociales.* (Tesis del Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires.)
- Di Bello, M. (2013.b). Investigadores académicos, conocimientos científicos y utilidad social. *Revista Redes.* Vol. 19. nº 36. (pp. 51-78). Universidad Nacional de Quilmes.
- Di Bello, M y Romero, L. (2018). Concepciones y orientaciones de acción de grupos de investigación académicos sobre sus entornos. Elementos motivacionales, políticos, disciplinares e institucionales. *Revista de la Educación Superior.* N°47(186). (pp. 137-162). resu.anuies.mx
- Kreimer, P (2003). Conocimientos científicos y utilidad social. *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad*. XIV, 26. (pp. 11-58). Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Kreimer P y Zabala J. P. (2006), ¿Qué conocimientos y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de los conocimientos científicos sobre la enfermedad

de Chagas en Argentina. *Revista Redes*. Vol.12.N°23. (pp.49-78).Universidad Nacional de Quilmes. http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/612

- Knorr Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Latour, B. (1995). Dadme un laboratorio y moveré al mundo. En J. M. Iranzo, et al (Eds.). *Sociología de la ciencia y de la tecnología.* (pp. 237-257). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Latour, B y Woolgar, S. (1995). *La vida del Laboratorio*. *La construcción social de los hechos científicos*. Alianza.
- Naidorf, J y Perrotta, D. (2015). La ciencia social politizada y móvil de una nueva agenda latinoamericana orientada a prioridades. *Revista de la Educación Superior* Vol. XLIV (2). N°174. (pp. 19-46). resu.anuies.mx
- Naidorf, J y Alonso, M. (2018). La Movilización del Conocimiento en Tres Tiempos. *Revista Lusófona de Educação*.39. (pp.81-95). doi:10.24140/issn.1645-7250.rle39.06
- Pinch, T y Bijker, W (2008). La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En H, Thomas, y A, Buch. (Eds) *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología.* (pp. 19–100).Universidad Nacional de Quilmes.
- Shinn, T. (Prólogo de Kreimer, P.). (1999). *De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*. (pp. 13–24). Universidad Nacional de Quilmes.
- Romero, L; et al. (2015). La universidad como agente político en su relación con el entorno municipal. *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. N° 26. Nov. Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Vaccarezza, L y Zabala, J. P. (2002). *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Estrategias de los investigadores académicos en biotecnología frente al mercado.* Universidad Nacional de Quilmes.
- Vaccarezza, L. (2009). Las relaciones de utilidad en la investigación social. *Revista Mexicana de Sociología*. vol. 71. (pp. 133-166) Universidad Nacional Autónoma de México.
- Whitley, R. (2012). *La organización intelectual y social de las ciencias*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Zabala J. P. (2004). La utilidad social del conocimiento científico como problema

sociológico. En P, Kreimer; H, Thomas; P, Rossini y A, Lalouf. (Eds.). *Producción y uso social de conocimientos - Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina.* (pp. 151–172). Universidad Nacional de Quilmes.

- Zabala, J.P. (2010). *La enfermedad de Chagas en la Argentina: investigación científica, problemas sociales y políticas sanitarias.* Universidad Nacional de Quilmes.

Bibliografía Hidrología de llanuras

- Campos Aranda, D. (2010). *Introducción a la Hidrología Urbana*. UASLP. San Luis Potosí. México.
- Cazenave, G y Vives, L. (2014). Predicción de inundaciones y sistemas de alerta: Avances usando datos a tiempo real en la cuenca del arroyo del Azul. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*. Nº 33 (pp. 83 – 91) ASAGAI.
- Cazenave, G. (2019). Sistema de gestión de información hidrológica y red de alerta de inundaciones, implementación y operación. En N, Vercelli (et,al). *El agua en llanura: material de divulgación.* (pp. 87-98). CONICET; UNICEN y CIC. Pcia Bs. As. Libro digital.
- Fenoglio, E. (2019). *Inundaciones urbanas y cambio climático: recomendaciones para la gestión.* 1a edición mejorada. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Fuschini Mejía, M (1983). *Hidrología de Grandes Llanuras*. Coloquio de Olavarría. UNESCO. CONAPHI.
- Holzman, M. (2019). La teledetección aplicada a estudios hidrológicos y del sistema suelo-agua-planta. En N, Vercelli (et,al). *El agua en llanura: material de divulgación.* (pp. 99-107). CONICET; UNICEN y CIC. Pcia Bs. As. Libro digital.
- Ibarlucía, D, et al, (2017.a). *Red de monitoreo de eventos hidrológicos extremos en la vertiente sur del río salado, Provincia de Buenos Aires.* IV Congreso Internacional Científico y Tecnológico-CONCYT 2017.
- Ibarlucía, D, et al, (2017.b). *Desarrollo e implementación de un sistema automático para el monitoreo de eventos hidrológicos extremos*. XXVI Congreso Nacional del agua. Córdoba, Argentina.
- Kruse, E. (2011). El agua en la llanura bonaerense. *Revista de la Universidad*. N° 36. Universidad y Compromiso Ambiental. UNLP.

- Mancino C, Rivas R y Olivera Rodríguez P (2020). Puesta en funcionamiento de una red de monitoreo para alerta de inundaciones y sequias. XVIII Reunión Argentina y XI Latinoamericana de Agrometeorología. RALDA 2020 (AT3 11).
- Usunoff, E; Varni, M; Weinzettel, P y Rivas, R. (1999). Hidrología de grandes llanuras: la pampa húmeda Argentina. *Boletín geológico y minero.* Volumen 110. N° 4. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Scarpati, O. E y Capriolo, A. D. (2013). Sequías e inundaciones en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y su distribución espacio-temporal. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*. Núm. 82. (pp. 38-51). UNAM.
- Scarpati, O. E y Capriolo, A. D. (2016). Sequías agrícolas. *Cuadernos Geográficos.* 55(1). (pp. 6-32)
- Scarpati, O. E y Capriolo, A. D. (2018). Evolución del exceso de agua edáfica anual en la Región Pampeana (Argentina). Estudios Geográficos. Vol. LXXIX, 285. (pp. 375-395). https://doi.org/10.3989/estgeogr.201814
- Rivas, R. (2013). Formulario de presentación. Proyecto: *"Desarrollo e implementación de sistemas automáticos de alerta de inundaciones y sequías en el área sur de la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires".* IHLLA. FONARSEC. FITS. Medio Ambiente.
- Rivas,R. (2020). *Informe Final del Proyecto.* FONARSEC 19. 2015 - 2020. IHLLA.
- Rivas R. y Mancino C. (2020). *Manual para el diseño de una red de monitoreo de alerta de inundaciones y sequías*. 1ra Edición especial. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- Varni, M., Entraigas, I. y Vives, L. (2010) Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en Zonas de Llanura. Tomos I y II, L. 794 p., ISBN: 978-987-543-392-2
- Vercelli, N. (2019). *El agua en llanura: material de divulgación.* CONICET; UNICEN y CIC. Pcia Bs. As. Libro digital.
- Vives, L, et al, (2007). Implementación de una red telemétrica y una base de datos hidrológicos en la cuenca alta del Arroyo del Azul. Instituto de Hidrología de Llanuras – UNCPBA - Municipalidad de Azul.