

Banco de datos hidrometeorológicos de Santa Cruz

*Montserrat María Cecilia¹, Diaz B.G.*¹, Bonfili O.² y Almonacid L.*

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Estación Experimental Agropecuaria ((EEA) Santa Cruz

² Servicio Meteorológico Nacional (SMN) – Oficina Meteorológica Aeronáutica

* E-mail: diaz.boris@inta.gob.ar

RESUMEN

Una apropiada gestión del recurso hídrico, basada en criterios de sostenibilidad, exige conocer lo mejor posible entre otros factores, su disponibilidad, calidad, dinámica, formas de apropiación, uso y conservación, todos necesarios para asegurar la mejor accesibilidad por la población, su utilización en procesos productivos y su conservación para garantizar procesos ecológicos y servicios ecosistémicos. El punto de partida consiste en establecer el mejor registro posible de datos e información del recurso a partir del cual se puedan realizar caracterizaciones y modelizaciones sobre las que apoyar la mejor planificación, decisiones de uso y de conservación, tanto como parte de las acciones propias de autoridades de aplicación en la materia como de instituciones y profesionales que asesoren técnicamente o intervengan el recurso.

Se diseñó un SIG conteniendo el total de capas de geoinformación de interés para el diagnóstico, seguimiento y modelización de fenómenos asociados a la hidrometeorología regional, a partir del Sistema de Información Territorial oficial vigente en Santa Cruz hasta 2015. Se encuentra en preparación, catalogación, documentación y actualización permanente, una base de información hidrometeorológica a partir de la compilación, catalogación, ordenamiento, documentación y análisis de datos procedentes de bases nacionales y regionales de estadística hidrológica y meteorológica, tanto de Argentina como de Chile para regiones hidrográficas con recursos compartidos. También así de estudios regionales disponibles y aún de la generación de datos propios como parte de líneas de trabajo interinstitucionales de investigación y/o extensión en la región.

En el presente trabajo se presentan y describen los resultados y productos parciales logrados en el diseño y elaboración del banco de datos, como herramienta para realizar estudios descriptivos permanentes sobre el recurso agua a escala de cuencas hidrográficas, así como insumo a disposición de la autoridad provincial del agua para mejorar procesos de toma de decisión en el marco de la GIRH.

INTRODUCCION

El diagnóstico y monitoreo permanente del recurso hídrico son esenciales para la planificación y su gestión integrada, éstos a su vez componentes fundamentales en procesos de toma de decisión de manejo y de

asesoramiento técnico en un marco de la sostenibilidad y la sustentabilidad, asegurando una disponibilidad adecuada en cantidad y calidad, para el abastecimiento humano, la protección de ecosistemas y la producción (Peña, 2016). Esto resulta de vital importancia dada la preocupación y debates públicos por los crecientes problemas ambientales, sociales y económicos que se manifiestan en el desabastecimiento hídrico, la sequías, el cambio climático, el retroceso de glaciares, la creciente competencia y conflictividad por el agua, la sobreexplotación y subutilización de los recursos hídricos, así como la remoción de hábitats relevantes vinculados al agua (SUBDERE-CEPAL, 2013).

En 2006, mediante Ley Provincial No.2895, se creó el Sistema Integrado Meteorológico (SIME), una iniciativa legislativa orientada a la estructuración de una red de monitoreo de la meteorología en la provincia de Santa Cruz a partir de la organización de las iniciativas públicas y privadas de colección de datos y con el fin de sistematizarlos en un banco de datos integrado, de acceso público y actualización permanente. En 2008 se estableció un acuerdo de cooperación entre la Provincia de Santa Cruz y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a fin de establecer una base de entendimiento entre organismos nacionales, provinciales y empresas, orientado a materializar esta red a la cual en 2011, mediante Ley Provincial No.3218 se le amplió el alcance de sus objetivos. Hasta el presente la ley no ha sido reglamentada ni implementada por el Poder Ejecutivo. Éste mencionado consiste en el antecedente más reciente en una historia de poco más de 120 años de ocupación y uso del territorio provincial en que no han existido políticas públicas provinciales específicas orientadas al estudio sistematizado y permanente de meteorología y clima.

En materia de recursos hídricos ocurre algo similar. Si bien toda responsabilidad sobre éstos (con la excepción de aquellos ubicados en tierras bajo administración nacional como Parques Nacionales) se encuentra delegada en la provincia por la Constitución Nacional, el escaso conocimiento actual disponible de la hidrología superficial del territorio procede de estaciones hidrométricas y limnimétricas instaladas y administradas primero por Agua y Energía de la Nación y luego por la empresa EVARSA bajo acuerdos con la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Incluso recién a partir de 2010 y gracias al inventario nacional de glaciares, iniciativa que lleva adelante IANIGLA (CONICET) a través de la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial No.26.639/10 bajo coordinación de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, es que se ha podido complementar el conocimiento de recurso hídrico provincial en la forma de reservas de glaciares, aun cuando buena parte de su información todavía no es pública.

Gracias a estas iniciativas aisladas se dispone actualmente de un importante volumen de conocimiento disperso, no sistematizado ni del todo documentado o procesado, sobre la hidrometeorología de la provincia de Santa Cruz, de gran utilidad tanto para asegurar una apropiada y permanente caracterización del recurso y el conocimiento más detallado de su estado de situación y potencialidad de aprovechamiento, todas herramientas indispensables para una apropiada implementación de medidas de gestión por parte de la autoridad pública de aplicación en su materia como también para sustentar la mejor asistencia técnica y transferencia tecnológica posible desde instituciones y profesionales dedicados como el INTA.

La meta del proyecto consiste en desarrollar un registro de datos relacionados con los recursos hídricos, en la forma de un Banco de Datos Hidrometeorológicos (BDHM), a partir del total de datos, estadísticas, estudios o informes técnicos entre otras fuentes posibles, accesibles públicamente, así como de otros por generarse en el marco de actividades de investigación y/o extensión en instituciones y empresas de la región, que permitan la realización de caracterizaciones de clima, meteorología e hidrología, así como el intercambio cooperativo de datos entre participantes de la iniciativa. Si bien el interés particular se centra en la utilidad práctica actual para trabajos de interés institucional, este BDHM pretende también contribuir a la materialización futura de un SIME provincial de acuerdo a lo estipulado en la normativa vigente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se inició el diseño y estructuró un BDHM cooperativo entre diversas instituciones, consiste en un registro de datos ordenado, catalogado, documentado, compilado en un formato de sencilla búsqueda y comprensión, tal que permita realizar análisis de fenómenos de interés sobre la hidrología regional, tanto en su fase atmosférica (meteorología y climatología) como terrestre (hidrología superficial y subterránea). Este banco se compone de 8 Bases de Datos (BD) orientadas al registro y organización de datos sobre diferentes variables asociadas a los recursos hídricos, su dinámica natural en cantidad y calidad, su interacción con otros elementos del medio como el suelo, como así también su captación y uso. Estas BD son: (1) una dedicada a meteorología, (2) una a hidrometría de cuerpos y cursos de agua de superficie, (3) una a canales y el estudio de su rendimiento hidráulico, (4) una de ensayos de infiltración y determinación de parámetros hídricos de interés en suelos, (5) una de climatología modelizada, (6) una de perforaciones de captación o monitoreo de agua subterránea, (7) una sobre calidad de aguas, y (8) una base cartográfica en formato SIG contenedora de la geoinformación de interés hídrica disponible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La BD de meteorología (1) cuenta con datos de precipitación y/o temperatura de 97 sitios de Santa Cruz y regiones vecinas con recursos hídricos compartidos, sobre un estimado de 260 sitios en los que se han registrado datos desde 1896 a la fecha (Figura 1). Presenta una diversidad de formatos y niveles de confiabilidad en sus registros dado que proceden de múltiples fuentes muchas de las cuales han sido o son rudimentarias y sin técnicas rigurosas de medición. La mayor parte de los registros disponibles se trata de series cortas y para unas escasas variables meteorológicas usualmente precipitación y en menor proporción temperatura, espacialmente dispersas sin un diseño de red, temporalmente discontinuas, carentes de documentación metodológica, con importantes faltantes de datos los cuales en parte se intentan modelizar como parte de los trabajos de acondicionamiento en la BD, e incluso con un importante volumen de datos de existencia conocida aunque no disponibles (Figura 2), (Bonfili, 2010). Una excepción a esta descripción la

componen las 36 estaciones oficiales bajo administración de la Dirección General de Aguas de Chile (DGA) con registros dentro de regiones hidrográficas compartidas con Santa Cruz y los escasos 7 observatorios dependientes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

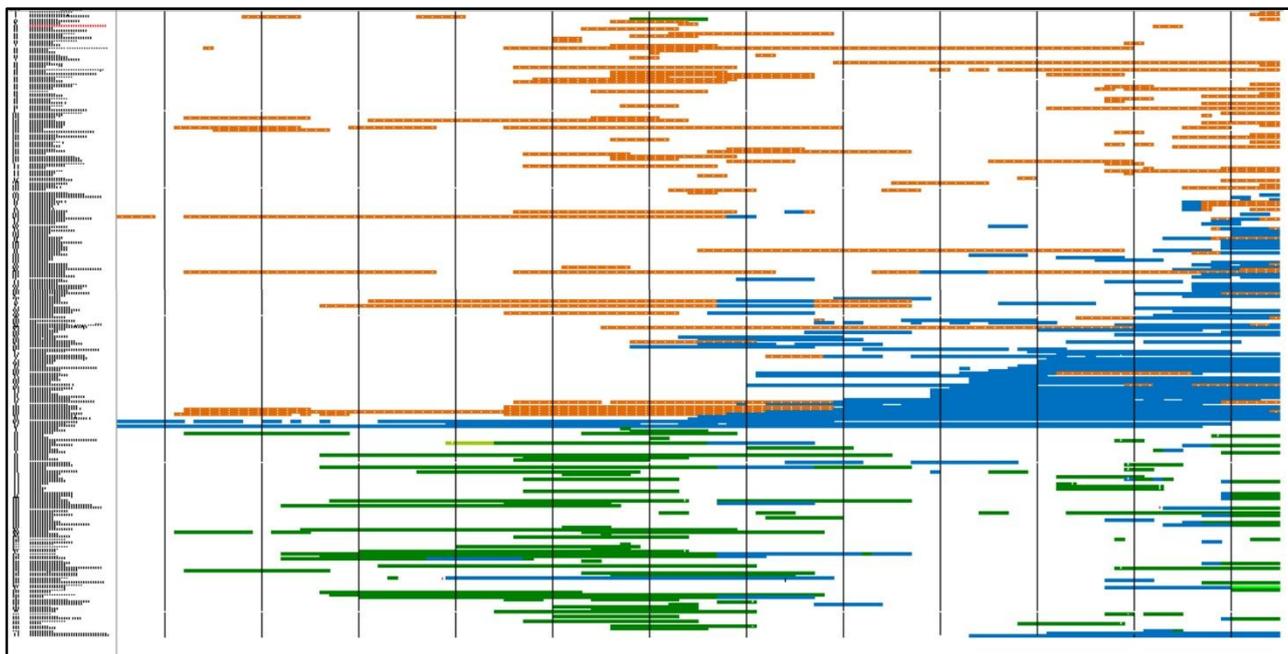


Figura 1. Distribución de datos de precipitación y/o temperatura medios diarios o mensuales históricos en la provincia de Santa Cruz y territorios vecinos con recursos hídricos compartidos, para el total de estaciones de registro (columna izquierda) y para una secuencia de tiempo de 1885 a 2015 (eje horizontal). Los trazos representan la longitud de series de datos tomados. Datos disponibles media diaria o media mensual (azul); datos similares de existencia conocida y documentada aunque aún no disponibles o accesibles (naranja), datos de existencia probable no confirmados (verde). Espacios en blanco representan vacíos de información.

Entre las décadas de 1940 y 1960 coexistieron la mayor cantidad de estaciones de registro del territorio (poco más de 90, principalmente de precipitación) si bien la mayor proporción de estos datos se encuentran por el momento no disponibles (Figura 2), (Bonfili, 2010). Solo a partir de las décadas de 1990 y 2000 ha comenzado a incrementarse nuevamente esta oferta de datos, en muchos de los casos a partir de estaciones sencillas pero con monitoreo de una amplia diversidad de fenómenos meteorológicos. Con la excepción de los registros oficiales, prácticamente ninguno de los disponibles consiste en datos validados, es decir procedentes de instrumental sobre cuya precisión y calibración pueda darse testimonio documentado estableciendo así su plena confiabilidad.

La BD de hidrometría (2) cuenta con registros de tirantes y caudales compilados de diversas fuentes de estadísticas: la (a) Red Básica de Información Hídrica dependiente de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH, 2016); (b) Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas de la Dirección General de Aguas de Chile (DGA, 2016); (c) compilación de datos de estudios ambientales y

publicaciones; y (d) datos generados como parte de proyectos de investigación aplicados y otros estudios regionales (Díaz y otros, 2016). Se dispone de registros de 7 estaciones con escalas limnimétricas y 66 estaciones hidrométricas tanto de registro automático como de aforo, con una relativamente buena cobertura territorial aunque ligeramente sesgada hacia los cursos más importantes en término de caudales, del sur de la provincia y concentrados en la cabecera de cuencas (Figura 3). Una proporción importante de estas estaciones se encuentran en la República de Chile, en regiones hidrográficas compartidas. En ningún caso se dispone de registros oficiales procedentes de la Autoridad del Agua de la provincia.

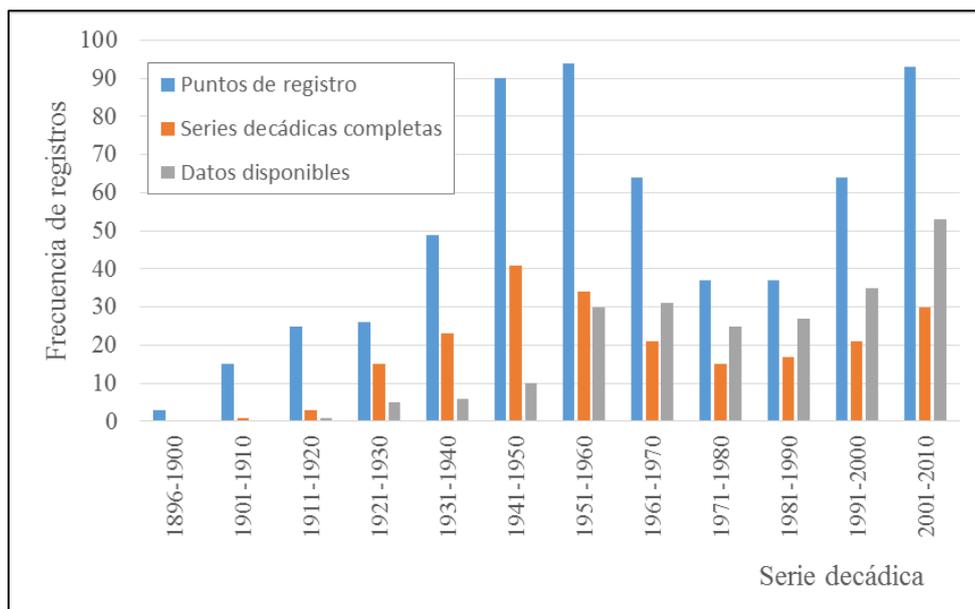


Figura 2. Distribución temporal de registros de precipitación y temperatura e Santa Cruz y territorios vecinos con recursos hídricos compartidos.

En la BD de canales (3) se documentan resultados de ensayos de rendimiento hidráulico de obras de captación, conducción y distribución de agua realizados en el sector agropecuario de la provincia, de utilidad para la caracterización de las tecnologías utilizadas y su eficiencia. Los datos contenidos son experimentales ya que por el momento no se cuenta con un catastro hídrico en Santa Cruz o con monitoreos oficiales sobre el funcionamiento de las canalizaciones existentes. La recopilación de información en esta BD persigue el fin principal de establecer las formas de captación y aprovechamiento del agua en la región y sus rendimientos, de forma de permitir orientar mejores prácticas de uso y administración no solo para la conservación del agua sino también de los suelos.

La BD de infiltración (4) documenta ensayos conducidos en diferentes suelos de la provincia bajo norma ASTM-D-3385. Por el momento concentra escasos datos procedentes de ensayos dispersos en la región sur de la provincia, en la región hidrográfica del río Gallegos. La BD de información climática modelizada (5) contiene datos generados mediante procesos reconocidos y utilizados a escala mundial, si bien todos aún

sujetos a evaluación y validación regional. Éstos resultan de particular interés en una región con escasa continuidad e inversión en la generación de series de datos continuos y confiables: (a) WorldClim v1.4r3; (b) Willmott v3.02; (c) CRU TS3.10; (d) GPCC v6.2011; (e) GHCN-M v3.2.0 NCDC; y (f) LOCCLIM FAO.

Se inició una BD de perforaciones de agua (6) conocidas, en cooperación con la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH) a fin de estandarizar la información disponible sobre los recursos subterráneos y establecer la demanda necesaria de datos para contribuir en la caracterización del estado actual de uso y conservación del recurso como así también en la generación de un conocimiento de base que contribuya en la mejora de procesos de toma de decisión de gestión (Montserrat, 2016). A la fecha se dispone de un registro de 1.559 perforaciones principalmente destinadas a la captación de aguas subterráneas o su monitoreo, tanto en los sectores agropecuario, minero, hidrocarburiífero como para abastecimiento poblacional. Ésta consiste en una primera identificación y caracterización preliminar del recurso subterráneo, de un trabajo aún en marcha.

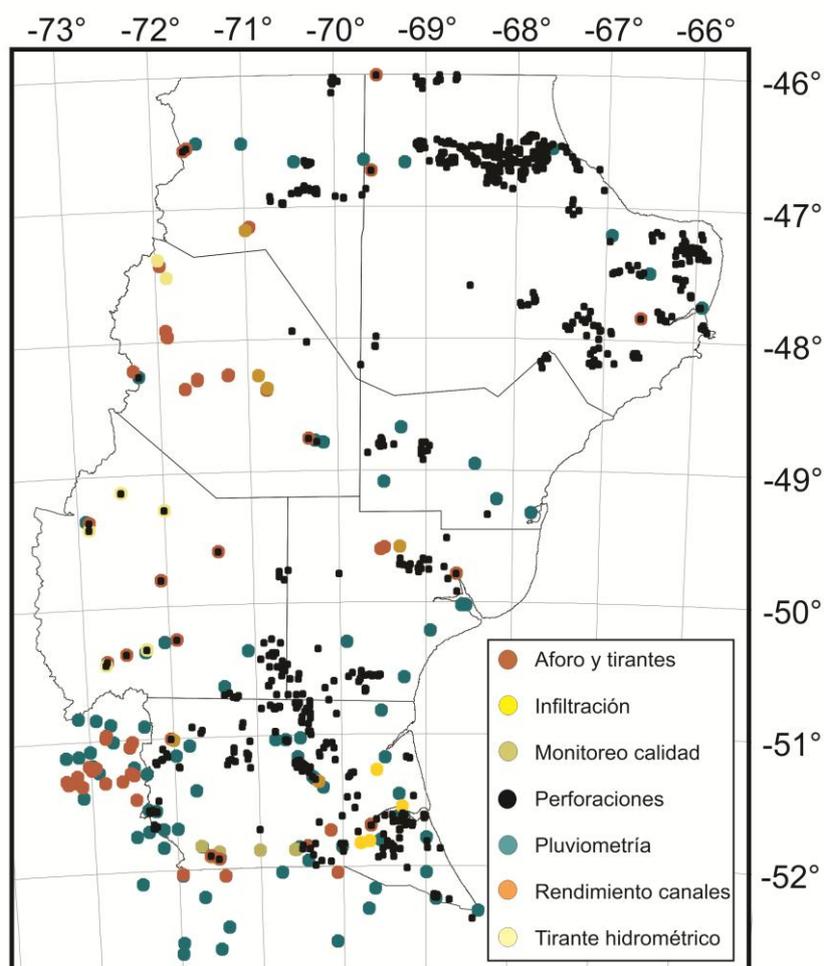


Figura 3. Ubicación de registros hidrometeorológicos documentados a la fecha en el BDHM de la provincia de Santa Cruz.

La BD de calidad de aguas (7) concentra datos e información procedente de análisis de laboratorio, estudios y publicaciones técnicas de diversas fuentes de agua superficial y subterránea de Santa Cruz. Se cuenta con unos pocos estudios específicos y datos muestrales dispersos de distintos sitios de la provincia y se dispone del banco de datos históricos de análisis de laboratorio de aguas de la empresa estatal SPSE para el período 2000-2010.

Finalmente, los datos disponibles se integran a un SIG (8) para el desarrollo futuro de una geobase de datos hidrometeorológica y eventualmente productos cartográficos digitales en visualizadores web bajo estándares de Open Geospatial Consortium (OGC). Éste se desarrolla a partir del Sistema de Información Territorial Oficial de la provincia de Santa Cruz (Quevedo y otros, 2011) vigente hasta diciembre de 2013 y resulta de gran utilidad como contenedor de información geoespacializada. A la fecha cuenta con 257 capas temáticas de carácter ambiental en un rango de detalle (E 1:100.000) y semidetalle (E 1:250.000 a 1:500.000).

CONCLUSIONES

Los trabajos realizados a la fecha en el BDHM (2014-2016) han permitido la compilación y documentación de grandes volúmenes de información hidrometeorológica dispersa sobre el territorio de Santa Cruz y otros territorios vecinos con recursos hídricos compartidos, que han demostrado ser aportes importantes para la caracterización del recurso en la región, a través de estudios y publicaciones técnicas. Aún resulta necesario un gran esfuerzo cooperativo interinstitucional para contribuir con su crecimiento, enriquecimiento y desarrollo, aspecto que se intenta formalizar en la actualidad mediante acuerdos específicos de trabajo.

REFERENCIAS

- BONFILIO O. 2010. Agencia Provincial de Meteorología y Climatología de Santa Cruz. Proyecto APROMyC (Inédito). 40p.
- DGA. 2016. Servicios y productos destacados de la Dirección General de Aguas del Gobierno de Chile, Ministerio de Obras Públicas. En: <http://www.dga.cl/Paginas/default.aspx>
- DÍAZ B.G., MONSERRAT M.C., TIBERI P.E., MARDEWALD G., HOFMANN C., CAPARROS L., MATTENET F., ZERPA D.S., BILLONI S.L. y MARTINEZ L. 2016. Hidrología superficial de la Región Hidrográfica del río Gallegos (Sur de la provincia de Santa Cruz, Argentina). Revista digital ICT-UNPA (en prensa): 25p.
- MONSERRAT M.C. 2016. Organización y descripción de información oficial sobre los recursos hídricos subterráneos de la provincia de Santa Cruz. Informe de Campo para acceder al título de Ing. Rec. Nat. Renov. (UNPA/UARG), (inédito). 14p.
- PEÑA H. 2016. Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe. CEPA, Naciones Unidas, Púb.Téc. Serie Recursos Naturales e Infraestructura No.178. 57p.
- QUEVEDO C.G., DÍAZ B.G., GOLDBERG P., PEREZ M.I., RIAL P., GONZALEZ L., PAREDES P., CABRAL G.A. y RAUQUE COYOPAE M. 2012. Sistema de Información Geográfica Oficial 1:250.000 de la provincia de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Párrafos Geográficos No.1, Vol.11: 161-180, Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia IGEPAT, ISSN: 1853-9424.
- SSRH. 2016. Red Básica de Información Hídrica (RBIH). Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, Ministerio

del Interior, Obras Públicas y Vivienda. En: http://www.hidricosargentina.gov.ar/sistema_red.php?seccion=red

SUBDERE–CEPAL. 2013. Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Públ. Técn. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Chile) y División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (CEPAL). 142p.