

## Gestión del riesgo de sequía en el marco de la GIRH: instituciones y acciones en la cuenca del arroyo Cura Malal Grande (Argentina)

### Drought risk management in the IWRM: institutions and actions in the Cura Malal Grande stream basin (Argentina)

Ortuño Cano, María de los Ángeles; Gentili, Jorge Osvaldo

 **María de los Ángeles Ortuño Cano**  
maria.ortuno@uns.edu.ar  
Departamento de Geografía y Turismo.  
Universidad Nacional del Sur. Consejo Nacional de  
Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

 **Jorge Osvaldo Gentili** jogentili@uns.edu.ar  
Departamento de Geografía y Turismo.  
Universidad Nacional del Sur. Consejo Nacional de  
Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

#### Párrafos Geográficos

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina  
ISSN: 1853-9424  
ISSN-e: 1666-5783  
Periodicidad: Semestral  
vol. 1, núm. 22, 2023  
parrafosgeograficos@fhcs.unp.edu.ar

Recepción: 23 Febrero 2023

Aprobación: 05 Julio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/739/7393991007/>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

**Cita sugerida:** Ortuño Cano, M. y Gentili, O. J. (2022). El papel de los desarrolladores urbanos en la expansión de los destinos turísticos argentinos. Un análisis a partir del estudio de sus estrategias. *Párrafos Geográficos*, 22 (1). ISSN: 1853-9424 / 1666-5783

**Resumen:** La variabilidad del clima y el Cambio Climático demandan una mejor gestión de los recursos hídricos para enfrentar las problemáticas vinculadas al agua. La sequía es un fenómeno espacio-temporal muy dinámico y complejo de monitorear y gestionar. Su ocurrencia, recurrencia e intensidad se registra en diferentes regiones geográficas de Argentina de manera variable. El suroeste de la provincia de Buenos Aires se caracteriza por presentar a nivel climático alternancia de períodos húmedos y secos. Estos últimos originan eventos de sequía de diferente duración e intensidad. En los últimos años se ha avanzado de forma sustancial en su estudio y caracterización. Sin embargo, cuando se evalúa la gestión del riesgo enfocado a la sequías las investigaciones resultan iniciales y escasas. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es caracterizar los eventos de sequía que afectaron la cuenca del arroyo Cura Malal Grande (vertiente nororiental del Sistema de Ventania) durante el período 1951-2020 e identificar las normativas e instituciones y sus acciones en relación con la gestión del riesgo de sequías en el marco de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Para identificar y caracterizar los eventos se analizó la variación del SPEI a una escala de 3 meses. Paralelamente, se realizó una revisión de normativas, instituciones y acciones llevadas a cabo a nivel nacional, provincial y local vinculadas al agua y su gestión. El análisis propuesto permitió comprender el enfoque de gestión del riesgo asociado a las sequías existente en los diferentes niveles administrativos del Estado. Se observa la necesidad de incorporar enfoques prospectivos y correctivos a la gestión del riesgo asociado a la sequía para enfrentar los desafíos que, desde las instituciones y normativas, supone la implementación de acciones en el marco de la GIRH.

**Palabras clave:** Recurso hídrico, Marco normativo, Marco institucional, Actores, Vertiente nororiental del Sistema de Ventania.

**Abstract:** Climate variability and Climate Change demand better management of water resources to address problems related to water. Drought is a very dynamic space-time phenomenon that is complex to monitor and manage. Its occurrence, recurrence and intensity are recorded in different geographical regions of

Argentina in a variable manner. The southwest of the province of Buenos Aires is characterized by alternating humid and dry periods at a climatic level. The latter originate drought events of different duration and intensity. In recent years, substantial progress has been made in its study and characterization. However, when risk management focused on drought is evaluated, research is initial and scarce. For this reason, the objective of this work is to characterize the drought events that affected the Cura Malal Grande stream basin (northeastern slope of the Ventania System) during the period 1951-2020 and to identify the regulations and institutions and their actions in relation to the drought risk management in the framework of IWRM. To identify and characterize the events, the variation of the SPEI was analyzed on a 3-month scale. At the same time, a review of regulations, institutions and actions carried out at the national, provincial and local levels related to water and its management was carried out. The proposed analysis allowed us to understand the risk management approach associated with droughts existing at the different administrative levels of the State. The need to incorporate prospective and corrective approaches to the management of the risk associated with drought is observed to face the challenges that, from the institutions and regulations, suppose the implementation of actions within the framework of IWRM.

**Keywords:** Water resource, Legal framework, Institutional framework, Actors, Northeastern slope of the Ventania System.

## Introducción

En la actualidad, las políticas y medidas de adaptación al Cambio Climático (CC) son uno de los grandes retos que afrontan las sociedades. La disponibilidad cada vez más limitada de recursos, fundamentalmente de agua dulce, es una de las principales preocupaciones en el mundo (UNDRR, 2019). La variabilidad del clima y CC demandan una mejor Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) para enfrentar las problemáticas vinculadas al agua como las sequías. La Asociación Mundial del Agua define la GIRH como un “proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinada del agua y los recursos relacionados; para maximizar equitativamente el bienestar económico y social, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas” (UNESCO, 2009). En este contexto, las instituciones existentes y las normativas vigentes de un territorio son importantes e influyen en dicha gestión, debido a que éstas son dinámicas y evolucionan en el tiempo (Dourojeanni, 1994).

La variabilidad climática en América del Sur se encuentra relacionada en parte con el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur – ENOS (ENSO, por sus siglas en inglés): un patrón climático recurrente que implica cambios en la temperatura de las aguas del océano Pacífico ecuatorial cada cierto número de años que afecta directamente a la distribución de las precipitaciones desde Indonesia hasta las costas de América del Sur (Aceituno, 1988). Este fenómeno consiste en la oscilación entre una fase cálida (El Niño), una fase fría (La Niña) y una intermedia o neutral. El Niño se caracteriza por un debilitamiento a gran escala de los vientos alisios y un calentamiento de la superficie del mar

en el océano Pacífico ecuatorial central y del este. Por el contrario, La Niña es consecuencia de un enfriamiento atípico del Océano Pacífico este. Ambas fases crean situaciones extremas y contrarias en el ciclo hidrológico, como pueden ser lluvias torrenciales y sequías en diferentes partes del mundo (Maturana et al., 2004). Estas variaciones provocan alteraciones en los patrones climáticos en América. En Argentina, ambos eventos producen anomalías extremas positivas de precipitación durante “El Niño” y anomalías extremas negativas o escasez en las precipitaciones durante “La Niña” (Grimm et al., 2000).

La sequía es un fenómeno espacio-temporal muy dinámico. Por ello, estudiar sus características (duración, frecuencia, e intensidad), delimitar su expansión espacial y analizar los diversos efectos que provocan en el ciclo hidrológico, los ecosistemas y las actividades sociales resulta un proceso muy complejo de monitorear y gestionar (Vicente Serrano et al., 2010; Ferrelli et al., 2020). Cuando se hace referencia a la sequía resulta indispensable diferenciar entre la sequía como fenómeno natural y la sequía como riesgo. La sequía como fenómeno natural, específicamente meteorológica es definida por la OMM (1992) como “un período de tiempo anormalmente seco lo suficientemente prolongado como para que la falta de precipitaciones provoque un grave desequilibrio hidrológico”. En el segundo caso, cuando se alude a la sequía como un riesgo, se hace referencia a la consideración conjunta de los componentes implícitos en el mismo (Natenzon & Ríos, 2015). La sequía en sí misma es analizada como un peligro hidrometeorológico que ocurre en un espacio determinado y a las afectaciones tanto en los bienes, servicios como en las actividades socioeconómicas que la disminución de las precipitaciones ocasiona (Vargas & Paneque, 2019). Los impactos duraderos de las sequías se sienten en muchos sectores pudiendo tener una incidencia global muy negativa en la economía de los países. Con las presiones adicionales del CC se prevé que la frecuencia, la intensidad y la duración de los eventos de sequías aumentarán en el futuro en muchas regiones del mundo (Araneda-Cabrera et al., 2022).

El riesgo de sequía depende del peligro de sequía y de las interacciones entre vulnerabilidad socioeconómica y ecosistémica de los sistemas expuestos (UNDRR, 2021). Dada la complejidad de la naturaleza del peligro de sequía y la multitud de factores que determinan las vulnerabilidades y por tanto el riesgo que conlleva para el ambiente, se requieren políticas y acciones de gestión. La gestión de la sequía ha estado dominada por un enfoque reactivo de gestión de crisis (es decir, tratando de mitigar los impactos de las sequías en curso) a pesar de que la financiación de emergencia es costosa, menos eficaz y no aborda las causas a largo plazo de la vulnerabilidad y la falta de sostenibilidad. En este sentido, para lograr una gestión del riesgo, más significativa e integral, se requiere también incorporar los enfoques prospectivo y proactivo del riesgo basado en los principios de reducción y prevención de los riesgos (Brüntrup & Tsegai, 2017). Por lo tanto, entender, caracterizar y monitorear las sequías es fundamental para crear planes de contingencia que permitan disminuir el riesgo y ser más resilientes frente a su ocurrencia.

En los últimos años ha avanzado de forma sustancial el estudio de las sequías en el mundo de manera interdisciplinar (Pérez-Morales et al., 2022; UNDRR, 2019). En Europa, Menteşe & Akbulut (2023) en Turquía determinaron el estado de sequías en distritos Bilecik y Bozüyük para el período (1964-2021)

con el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE). Vargas Molina (2020) en Andalucía (España) evaluó el cumplimiento de Planes de Emergencia por sequía. En el mismo país, Morote Seguido et al. (2020) realizaron un diagnóstico del grado de adaptación durante la sequía de 2015-19 en relación a las medidas implementadas.

En el continente americano, principalmente en Latinoamérica, predominan los estudios enfocados en la caracterización de las sequías y en las metodologías y herramientas para dar respuesta a las mismas. En Estados Unidos, Svoboda et al. (2015) diseñaron la herramienta web Drought Risk Atlas<sup>[1]</sup>, una base de datos de acceso gratuito, para proporcionar información sobre sequías y evaluar el riesgo que representa el fenómeno en el país. En Perú, Endara et al. (2019) caracterizaron las sequías en términos de intensidad y severidad a partir del IPE para el periodo 1981-2018. En México Ortega-Gaucin (2018) realizó una revisión de las medidas históricas implementadas para prevenir y mitigar los impactos de la sequía. Por otro parte, en América del Sur en 2018 surgió el SISSA (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica). Esta institución virtual funciona en el marco del Centro Regional del Clima para el sur de América del Sur (CRC-SAS<sup>[2]</sup>) y los países que la integran son Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Entre las múltiples investigaciones realizadas en los países miembros se encuentran los trabajos de Díaz Isasa (2018) Carrasco & Huaico (2021) y Ramírez, et al. (2022).

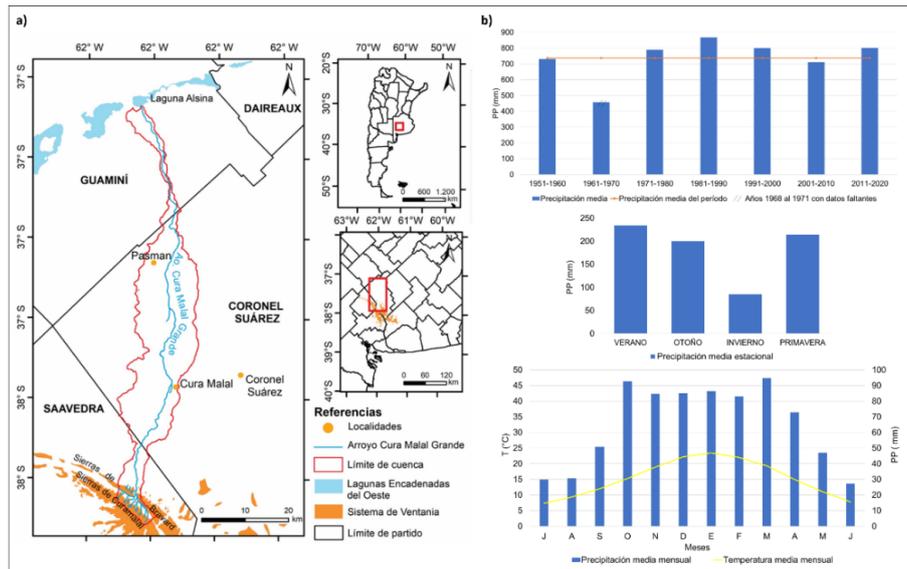
Particularmente, en Argentina, estos eventos causan pérdidas económicas significativas, interrupciones en los procesos industriales e importantes alteraciones en las actividades sociales (Mercau et al., 2013; Scarpati & Capriolo 2016; Naumann et al., 2019; Necco Carlomagno & Aiello, 2021). La región Pampeana y en particular el suroeste bonaerense, presenta elevada variabilidad de las precipitaciones y está caracterizada por la alternancia de períodos húmedos y secos (Casado & Campo, 2019; Ferrelli et al. 2020). Diversas investigaciones han demostrado que la variación interanual de las precipitaciones en la región se puede asociar a patrones de circulación general de la atmósfera (intensidad y posición de los anticiclones del Atlántico Sur y Pacífico Sur) (Casado y Campo 2019) y a fenómenos de gran escala como el ENSO (Scian, 1999, Grimm et al., 2000; Severov et al., 2004;). Dichos estudios correlacionan este fenómeno con las anomalías de precipitación de la región pampeana y demuestran el alto grado de linealidad entre los períodos secos con la fase opuesta (La Niña) (Grimm et al., 2000; Severov et al., 2004; Scian et al., 2006; Scarpati & Capriolo, 2013). El suroeste de la provincia de Buenos Aires ha experimentado varios eventos de sequía a lo largo del tiempo y múltiples autores han realizado estudios al respecto que describen la problemática (Scarpati & Capriolo 2013; D'Ambrosio et al., 2013; Naumann et al., 2019; Necco Carlomagno & Aiello, 2021; Cabrini et al., 2022). Al mismo tiempo, existen investigaciones que evidencian las consecuencias del fenómeno en la producción agropecuaria, especialmente en la agricultura de la región que, por sus características climáticas, geomorfológicas y del sustrato resultan favorables para dicha actividad (Minetti et al., 2007; Brendel et al., 2017; Banco Mundial, 2021; Cabrini et al. 2022). Sin embargo, cuando se evalúa la gestión del riesgo, enfocado a las sequías, las investigaciones resultan iniciales y escasas. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es caracterizar los eventos de sequía que afectaron la cuenca del arroyo Cura Malal Grande para el

período 1951-2020 e identificar las normativas e instituciones y sus acciones en relación con la gestión del riesgo de sequías en el marco de la GIRH. Las sequías son una problemática recurrente desde tiempos históricos y hasta la actualidad en el área (Gentili, 2012; Ortuño Cano et al., 2022). De esta manera, el estudio de las sequías en el sector se vuelve esencial dado que los efectos de estos fenómenos repercuten principalmente en la vida económica y social de los habitantes ya que la agricultura y la ganadería son las principales actividades económica de la región (Ortuño Cano et al., 2022). Al mismo tiempo, la identificación, caracterización y análisis de las instituciones y acciones contribuye un insumo para la gestión de los recursos hídricos.

## **Área de estudio**

El estudio se circunscribe a la cuenca del arroyo Cura Malal Grande (CMG), situada en el Suroeste Bonaerense (provincia de Buenos Aires, Argentina). El arroyo se origina sobre la vertiente norte del Sistema de Ventania y desemboca en la laguna Alsina (Fig. 1). En su recorrido atraviesa los partidos de Saavedra, Coronel Suárez y Guaminí, siendo el segundo de ellos por el que discurre mayormente. En el área de la cuenca, la población urbana corresponde a Cura Malal (95 habitantes) y Pasmán (165 habitantes) ambas del partido de Coronel Suárez, a la cual se suma la población rural de este y los restantes partidos.

Desde el punto de vista climático, el área de estudio se encuentra en la faja planetaria de climas templados con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados con valores anuales medios entre 14 °C y 20 °C (Campo et al., 2004). El origen de las precipitaciones se debe principalmente a la actividad convectiva y los sistemas frontales (Sarochar et al., 2005) y las mismas no se distribuyen uniformemente durante todo el año. Estudios precedentes manifiestan que el régimen de precipitaciones presentaba máximos en primavera y en otoño (Campo et al., 2004). No obstante, estudios actuales identifican en numerosas estaciones de la región el aumento de las precipitaciones durante el verano (Casado & Campo, 2019; Gentili & Gil, 2013). En Coronel Suárez, para el período estudiado, la media anual de precipitación es de 730,4 mm, la estación más lluviosa es el verano con 235 mm promedio y el invierno la estación más seca con un promedio de 83,85 mm. A nivel decádico, el período 2001-2010 es el que presenta los menores registros de lluvia anual (712 mm). En relación con las temperaturas, la media es de 15,2 ° y a nivel decádico, la máxima temperatura media fue de 16,2 ° en el decenio 2001-2010 (Fig. 1).



a) Área de estudio, b) Precipitación media decádica, estacional y mensual (1951 – 2020)  
Fuente: elaborado por los autores con datos obtenidos del SMN para la estación Coronel Suárez (1951 – 2020).

## Metodología

Los registros pluviométricos utilizados corresponden a la estación Coronel Suárez (representativa en la cuenca objeto de estudio) perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Se aplicaron técnicas de estadística descriptivas y se analizaron las anomalías de precipitación para el período 1951-2020. Para identificar y caracterizar la intensidad y duración de los eventos secos se utilizó el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI) siguiendo la clasificación de Vicente Serrano et al. (2010) (Tabla I). Se utilizó la escala temporal estacional de 3 meses ya que es el tiempo considerado para el estudio básico de la caracterización de sequías relacionadas al contenido de agua en el suelo y a los efectos en la agricultura (Vicente Serrano et al. 2010; OMM y GWP, 2016). La aplicación de la metodología permitió la caracterización de los eventos secos desde la perspectiva de la sequía como peligro hidrometeorológico. La serie de datos para el período 1951-2020 fue obtenida del modelo global SPEI Global Drought Monitor, disponible en su sitio web (<http://sac.csic.es/spei/home.html>) con una resolución espacial de 0,5 ° de longitud y latitud para el área de la cuenca del CMG. Por último, se utilizó el Índice Oceánico de El Niño (ONI), desarrollado por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA<sup>[3]</sup>), con el fin de identificar posibles relaciones entre los eventos identificados y el ENSO ocurridos durante el período de tiempo estudiado.

**Tabla I**  
Categorías de SPEI

Categorías del SPEI	Valores del SPEI
Extremadamente húmedo	$> = 2$
Muy húmedo	1,5 a 1,99
Moderadamente húmedo	1 a 1,49
Normal	- 0,99 a 0,99
Moderadamente seco	-1 a -1,49
Muy seco	-1,5 a -1,99
Extremadamente seco	$< = -2$

Fuente: Vicente Serrano et al. (2010).

Con respecto al análisis de las normativas, instituciones y actores, se realizó una revisión de documentación de los organismos oficiales en las diferentes escalas de análisis (internacional, nacional, provincial y local) según los pasos propuestos por Hernández Sampieri et al. (2014). Con esta información, se realizó una síntesis para los diferentes niveles del Estado de las normativas vinculadas al agua como recurso hídrico y a los problemas derivados de esta como son los extremos de sequía. Por otra parte, se identificaron y caracterizaron las instituciones, así como también el funcionamiento de cada una de ellas y las acciones llevadas a cabo en torno a la gestión de sequías y su grado de participación en el proceso de gestión del riesgo.

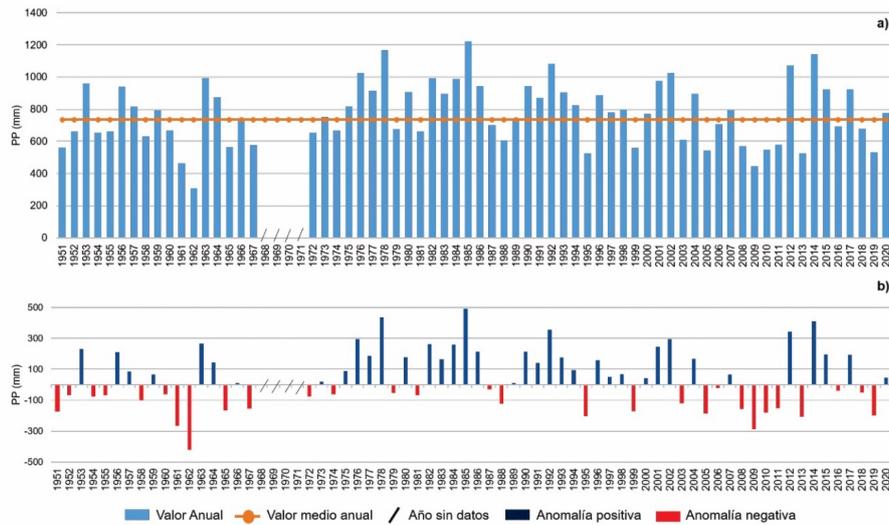
## Resultados

### *Eventos de sequía: identificación y caracterización para el período 1951-2020*

La precipitación media anual de Coronel Suárez es de 730,4 mm (Fig. 2a). Los registros pluviométricos dan muestra de la variabilidad interanual de las precipitaciones (Fig. 2a). El año 1962 es el que presentó el valor más bajo de precipitación y por lo tanto la anomalía más extrema (310 mm y -421 mm respectivamente). Otros años en que se registraron las menores precipitaciones fueron, en orden creciente: 1962, 2009, 1961, 2013, 1995, 2019, 2005, 2010, 1999, 1951, 1965, 2008 y 2011. Para toda la serie de datos, existen 2 momentos donde las anomalías negativas de precipitación son continuas a lo largo de 3 años en 1960-62 y otro momento más reciente en el tiempo de 4 años durante los años 2008-11 (Fig. 2b).

A partir del SPEI (Fig. 3) se identificaron 69 eventos secos de diferente duración e intensidad. En 1951-60 se produjeron 10 eventos secos. Entre ellos el ocurrido entre septiembre y octubre de 1951 fue el más severo de la década (-1,69) y el de febrero a abril de 1952 fue el de mayor duración. En las siguientes dos décadas (1961-70 y 1971-80) se registraron 12 períodos secos en cada caso. En la primera de ellas se destacan dos eventos principales: el más severo, entre febrero y abril de 1965 con un valor de SPEI de -1,75, y el de mayor duración (4 meses) entre febrero y mayo de 1962. En la segunda, el evento seco de mayor severidad se encuentra entre octubre y noviembre de 1974 (-1,88) y entre noviembre y marzo

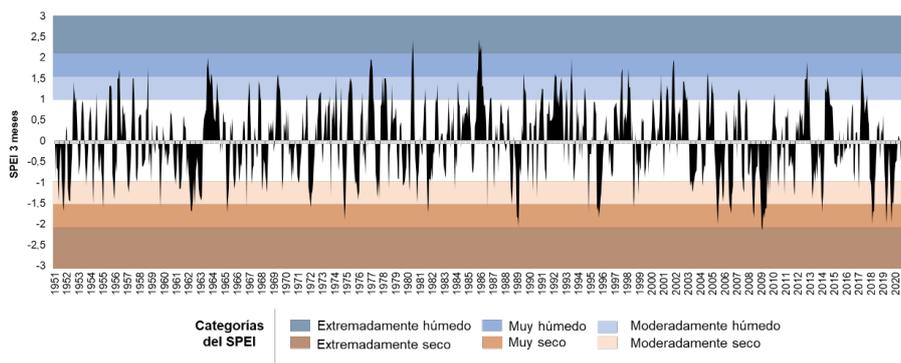
de 1972 el más extenso (5 meses). Estos eventos en ambas décadas alcanzaron la categoría de “muy seco”.



**Figura N° 2**  
 Precipitación en Coronel Suárez: (a) valor anual y (b) anomalías (1951-2020)  
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SMN.

Para el decenio 1981-90 el evento seco más severo coincide con el de mayor duración y ocurrió entre diciembre de 1988 y febrero de 1989. Corresponde a la categoría de extremadamente seco con un valor de SPEI de -2,05. Para este período, ocurrió otro evento importante de la misma duración (3 meses) entre junio y agosto de 1988 de categoría “muy seco”. El período 1991-00 es el que presenta el menor número de eventos secos registrados (4 en total). Entre ellos se destaca el ocurrido entre julio a noviembre de 1995 considerado “muy seco” con un valor de SPEI de -1,84 por su duración e intensidad.

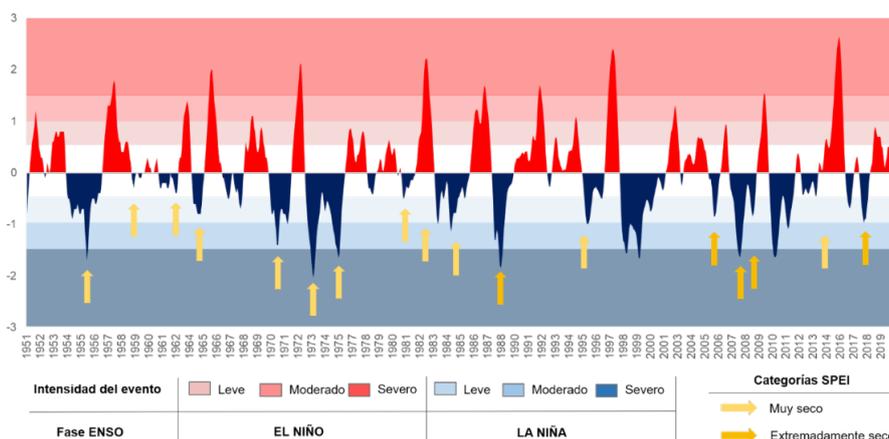
La década 2001-10 presentó el mayor número de eventos secos (13) y la sequía más duradera e intensa de toda la serie histórica. Esta se produjo entre diciembre de 2008 y junio de 2009 (7 meses) y alcanzó la categoría de “extremadamente seco” con el mínimo valor de SPEI (-2,14). Sin embargo, se destacan también otros eventos importantes: el ocurrido entre mayo a junio de 2005 considerado extremadamente seco (-2,00), el de mayo a septiembre de 2005 (5 meses) y el de abril a julio de 2006 (4 meses), ambos de categoría muy seco. La década más reciente, registró 9 eventos secos en total. El más severo y de mayor duración corresponde al ocurrido entre enero y mayo de 2018 (5 meses) que presenta un valor de SPEI de -2,00 (extremadamente seco). Sin embargo, durante este tiempo se registraron otros dos eventos importantes correspondientes al año 2019: uno extremadamente seco (-2,00) entre abril y mayo y otro muy seco (-1,96) entre septiembre y noviembre del mismo año.



**Figura N° 3**  
SPEI escala temporal 3 meses, período 1951-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SMN.

Se analiza el índice ONI para el período estudiado a fin de identificar posibles correlaciones con el SPEI. Los eventos de La Niña ocurridos durante el período estudiado fueron 21. Se destacan los eventos de La Niña de 1973-74, 1988-89, 1998-99, 2007-08, 2008-09 y 2010-11 por su condición de severos ya que superan los -1,5 valores de ONI (Fig. 4).



**Figura N° 4**  
ONI para el período 1951-2020

Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Múltiples eventos La Niña coinciden con los años que registraron anomalías de precipitación negativa en Coronel Suárez y con los eventos secos identificados con el SPEI. Los eventos con categorías de “extremadamente seco” y “muy seco” identificados por el SPEI de la serie histórica concuerdan con la ocurrencia del fenómeno La Niña, en su mayoría de categoría “moderada” y “severa”. Por este motivo, es posible observar la influencia de este factor en la ocurrencia de los eventos secos en el área de estudio y se encuentran en línea con los hallazgos de Ferrelli & Aliaga (2016) y Aliaga (2018).

*Las sequías en el contexto internacional: organismos y sus lineamientos*

El campo de investigación que representan los riesgos y peligros es uno de los principales focos de atención de diferentes disciplinas científicas desde hace décadas en todo el mundo. La Asociación Mundial para el Agua manifiesta que “la crisis mundial del agua requiere urgentemente mayor atención y acción

coordinada. Más que nunca es necesaria la gestión eficaz e integrada de los recursos hídricos” (UNDRR, 2021). Desde 2015 la comunidad internacional adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y se pusieron en marcha los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Las sequías se vinculan al ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento) en la Meta 6.4; al ODS 13 (Acción por el clima) especialmente en las Metas 13.1 y 13.3 y muy estrechamente al ODS 15 mediante la Meta 15.3 vinculada a contrarrestar la desertificación y los suelos degradados por efecto de las sequías (United Nations General Assembly, 2015).

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), surge por la preocupación internacional de cómo hacer frente a la desertificación en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992). La CNULD establece las condiciones para el funcionamiento de los ecosistemas con un enfoque ambiental, social y económico en las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Argentina ratificó su adhesión en 1996 a través del Congreso de la Nación, mediante el dictado de la Ley 24701.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la CNULD, junto con otras organizaciones asociadas, celebraron una reunión sobre la sequía en 2013 en Ginebra con el fin de centrarse en las políticas de preparación y gestión en casos de sequía. En este contexto, la 13ª Conferencia de las Partes de la CNULD solicitó a las instituciones y organismos que, dentro de sus respectivos mandatos, implementaran la “Iniciativa sobre Sequías” durante el bienio 2018-19. Dentro de su alcance, se identifican tres áreas de trabajo: sistemas de alerta temprana para la sequía; esfuerzos regionales para reducir la vulnerabilidad y el riesgo de sequía; y una caja de herramientas para aumentar la resiliencia de las personas y los ecosistemas ante este tipo de eventos. De esta manera, fue propuesto en 2018 por la CNULD el Marco de la Política de Resiliencia, Adaptación y Gestión de la Sequía (DRAMP, por sus siglas en inglés) con el objetivo de establecer el diseño y la implementación de políticas a nivel nacional y subnacional frente a la peligrosidad de sequías; y en 2019 el documento denominado “Marco de políticas de resiliencia, adaptación y gestión de sequías: Directrices técnicas de apoyo” que proporciona un inventario de los indicadores clave utilizados para monitorear y pronosticar el inicio, la duración, la gravedad y los impactos de la sequía.

En el continente americano, la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de los Estados Unidos de América (NOAA), la OMM y el CRC-SAS se asociaron en 2018 para definir las medidas necesarias destinadas a implantar un Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de Sudamérica (SISSA<sup>[4]</sup>). El SISSA es una institución virtual en la cual participan agencias gubernamentales, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y el sector privado, de sus seis países miembros. Al mismo tiempo, fue diseñado un Plan Estratégico que especifica los requisitos operacionales, así como las funciones y actividades necesarias para el SISSA.

### *Sequías: Normativa e instituciones en Argentina*

El artículo 41 de la Constitución Nacional Argentina, introducido en la reforma de 1994, consagra el derecho de todos los habitantes a gozar de “un ambiente

sano, equilibrado apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras”. De esta manera, en dicha reforma se introdujo la temática ambiental y se estableció, en el artículo 124, que el dominio originario de los recursos naturales corresponde a las provincias. Por lo tanto, al carecer de una norma que sustente la gestión de los recursos hídricos con validez en todo el territorio nacional, existen tantas normas como provincias (Dourojeanni et al., 2002; Tortajada Quiroz, 2007). A partir de 1996 se iniciaron tareas para dar cumplimiento al requerimiento de los “presupuestos mínimos” contemplados en la Constitución Nacional. Las leyes 25675, 25688 y 26331 de los años 2002, 2003 y 2007 respectivamente evidencian esta cuestión y actualmente también con la Ley 27520 sobre presupuestos mínimos para la adaptación y mitigación al cambio climático global (Art. 1). Por otra parte, el Código Civil y Comercial de la Nación de 2015 constituye un importante aporte para la defensa del ambiente, del derecho humano al agua y la gestión del recurso en particular y es quien regula la clasificación del agua (Minaverry y Martínez, 2016). En la Tabla II se enumeran las leyes ordenadas según año de aprobación, su denominación y la vinculación con la problemática y la GIRH.

Tabla II

## Marco jurídico de la gestión del agua y las sequías a nivel nacional provincial y local

Año	Normativa nacional	Denominación	Vinculación con la sequía y la GIRH
1981	Ley 22428	Ley Nacional de Recuperación y Conservación de Suelos	- Conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos (Art. 1)
1996	Ley 24701	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	- Adopción de medidas en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado (Art. 2)
2002	Ley 25675	Ley General del Ambiente	- Gestión sustentable y adecuada del ambiente y la implementación del desarrollo sustentable (Art. 1) - Establecer mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales (Art. 2)
2003	Ley 25688	Régimen de Gestión ambiental del agua	- Presupuestos mínimos ambientales para la preservación del agua, su aprovechamiento y uso racional (Art. 1) - Cuencas hídricas como unidad de gestión (Art. 3)
2007	Ley 26331	Presupuestos mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos	- Protección de los servicios ambientales que brindan los bosques nativos: regulación hídrica y conservación del suelo y de calidad del agua (Art. 5) - Potenciar la conservación de cuencas hídricas y asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad (Art. 44)
2009	Ley 26509	Ley de Emergencia Agropecuaria	- Mitigar daños causados por factores climáticos, meteorológicos, que afecten la producción y/o la capacidad de producción agropecuaria (Art. 1) - Planificación e implementación de acciones de monitoreo y/o prevención de riesgos (Art. 11)
2016	Ley 27287	Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil	- Fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación. (Art. 1)
2019	Ley 27520	Presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio climático global	- Desarrollar modelos hidrometeorológicos para el manejo de riesgos ambientales, incluidos eventos extremos. (Capítulo IV, Art. 22)
Año	Normativa provincial	Denominación	Vinculación con la sequía y la GIRH
1963	Ley 5965	Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera	- Protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera (Art. 1)
1986	Ley 10390	Comisión de Emergencia y Desastre Agropecuario	- Proponer al Poder Ejecutivo la declaración de zona de emergencia y desastre agropecuario por la magnitud de los daños sufridos (Art. 4)
1983	Ley 10081 y modificatorias (10462, 11477, 12063, 12257, 12608 y 15078)	Código Rural (Título III)	- Conservación del suelo agrícola, entendiéndose por tal la mejora de su capacidad productiva (Art. 47) - Determinar y difundir técnicas de manejo y recuperación de suelos (Art. 49)
1993	Ley 11723	Ley integral del medio ambiente y los recursos naturales	- Protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente (Art. 1) - Principios que regirán la implementación de políticas para la protección y mejoramiento del recurso agua (Art. 39-44)
1998 (2013 y 2016)	Ley 12257 y sus modificatorias (14520 y 14873)	Código de aguas	- Establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico (Art. 1) - Defensa contra inundaciones y sequías para evitar la degradación de suelos (Art. 5)
2015	Ley 14782	Derecho Humano al Agua	- Garantizar el acceso, cantidad y calidad de agua para toda la población (Art. 3) - Adopción de medidas y programas específicos de apoyo en tiempos de escasez (Art. 4)
Año	Normativa Local	Denominación	Vinculación con la sequía y la GIRH
2002	Ord. 3788 (Coronel Suárez)	Código Ecológico Municipal	- Conocimiento, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de Coronel Suárez y su zona de influencia (Art. 1) - Utilización racional del suelo, agua, y demás recursos naturales en función de los valores del ambiente (Art. 3)
2011	Ord. 5955 (Saavedra)	Programa Participativo de Gestión Ambiental	- Establecer un marco de referencia institucional para la participación de instituciones público- privadas vinculadas a la protección del medio ambiente (Art. 2)
2015	Ord. 6418 (Saavedra)	Convenio para mejoras y preservación del medio ambiente	- Acciones educativas y de capacitación consistentes con la mejora de las prácticas de los individuos e instituciones en el cuidado medioambiental (Art. 1)
2007	Ord. 32/2007 (Guamini)	Comisión de Gestión de Ambiente Sustentable	- Objetivo de monitorear toda acción que altere negativamente el ambiente (Art. 1)
2014	Ord. 29/2014 (Guamini)	Mesa Regional Pampa Arenosa de Responsables Ambientales	- Efectuar acciones necesarias para dar respuesta a las temáticas ambientales (Art. 1)

Fuente: elaborado por los autores.

Las normativas nacionales que presentan vinculación con las problemáticas resultantes de los períodos secos son la Ley 22428 y la Ley 24701 (Tabla 2). Así mismo, debido al gran impacto que generan las sequías al sector agropecuario, en 2009 se creó la Comisión Nacional de Emergencias y Desastres Agropecuarios encargada de decretar ese estado en las zonas afectadas por factores de origen climático y/o meteorológico. Asimismo, se publicó el primer documento de alcance nacional: “Plan Nacional para la Reducción del Riesgo

de Desastres” (PNRRD 2018-2030) que, si bien constituye una política pública que permite proyectar estrategias a corto, mediano y largo plazo, las sequías no están incluidas en el eje “amenazas hidrometeorológicas”. Se priorizaron las inundaciones debido a que estudios del Banco Mundial (2021) establecen que representan el 60 % de los desastres naturales en Argentina.

En la provincia de Buenos Aires, la Ley 14782 reconoce en su Art. 1 “el acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano esencial para la vida” (Tabla II). A nivel normativo, esta es la única ley que reconoce de forma explícita al agua como un derecho básico (Minaverry . Martínez, 2016). El Código de Aguas de la provincia regula la disponibilidad del recurso optimizando su aprovechamiento en equilibrio con el resto del ambiente y el Código Rural regula la actividad rural de la provincia (Tabla II). Según el Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires, es la Autoridad del Agua (ADA) quien crea los Comités de Cuencas Hídricas. El arroyo CMG pertenece al Comité Regional C de la Cuenca Hídrica del Río Salado, el cual se creó el 19 de octubre de 2001. Está integrado por los partidos de Guaminí, Adolfo Alsina, Daireaux, Puán, Saavedra, Coronel Suárez, Bolívar, Laprida, Gral. Lamadrid, Coronel Pringles y Salliqueló.

Con respecto a las normativas locales de los partidos que involucran a la cuenca hidrográfica del CMG, Coronel Suárez es el que presenta la ordenanza más antigua relacionada al cuidado del ambiente y la protección de los recursos (incluido el agua): rige desde el año 2002 (Tabla II). Saavedra y Guaminí presentan dos ordenanzas con similares objetivos aprobadas en los años 2011 y 2015 para el primer caso y 2007 y 2014 para el segundo (Tabla II).

Con respecto a las instituciones de gobierno en Argentina existen un amplio número de ministerios, secretarías y direcciones que abordan temáticas relacionadas al agua (Fig. 5). Se destaca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS) por las subsecretarías e instituciones que de este dependen que tratan temas vinculados al ambiente y al agua. Entre los organismos se destacan el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), existente desde 1993 y la Red de Evaluación y Monitoreo de Ecosistemas Acuáticos (REM.AQUA<sup>[5]</sup>) creada más recientemente en 2018.

La Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica del Ministerio de Obras Públicas (Fig. 5), ejecuta las políticas para la gestión de los recursos hídricos. Esta institución es la que lleva adelante proyectos, políticas y programas vinculados a los recursos hídricos en coordinación y cooperación con las provincias, organismos interjurisdiccionales y con la comunidad en general. La Política Hídrica Nacional dispone de lineamientos claros y precisos a partir de sus Principios Rectores, que fueron consensuados en el ámbito del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) del año 2003 entre la Nación y las provincias para convertirla en una política de Estado a largo plazo. El COHIFE, conformado por el Estado Nacional, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y todas las provincias, se divide en seis grupos. La provincia de Buenos Aires en conjunto con Córdoba y La Pampa forma parte del Consejo Hídrico del Centro (COHICEN). El mismo presenta diferentes Comisiones Especiales, entre ellas la Comisión de Emergencias Hídricas que se aboca a emergencias por excedente o escasez de agua.

Las instituciones que se destacan por generar productos operativos de monitoreo para sequías a nivel nacional son el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el Instituto Nacional del Agua (INA), la Comisión Nacional

de Actividades Espaciales (CONAE), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Clima y Agua que depende de éste, la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) y la Oficina de Monitoreo de Emergencia Agropecuaria (OMEGA). En la figura N° 5 se detalla a qué organismo pertenece cada una de ellas. En los tres partidos se destacan dos grupos de organizaciones. Por un lado, aquellas vinculadas al ámbito rural (dependencias locales del INTA y agrupaciones de productores). Por otro lado, las secretarías y oficinas dependientes de los respectivos municipios relacionadas al ambiente y a la producción agropecuaria.



**Figura N° 5**  
Instituciones y organismos vinculados a la gestión de sequías  
Fuente: elaborado por los autores.

*Instrumentos de gestión vinculados a las sequías en Argentina*

El Banco Mundial indica que los impactos de las sequías “han resultado ser muy costosos para la economía argentina e incluso podrían serlo mucho más en el futuro si se reducen los rendimientos agrícolas más severamente y con más frecuencia que en el pasado. Si no hubiera adaptación, el PIB podría caer hasta un 5% en 2050” (Banco Mundial, 2021). La CNULCLD en su Art. 10 promueve el desarrollo de Programas de Acción Nacional (PAN) que contribuyan a mitigar los efectos de la sequía. La elaboración del PAN en nuestro país comenzó en 1995 por iniciativa de la ex Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable). Asimismo, se realizó un proceso de fortalecimiento institucional que también conformó e institucionalizó la Comisión Asesora Nacional (CAN)

del PAN que brinda asesoramiento y sugiere medidas para mejorar la eficiencia de las políticas de prevención y mitigación de los efectos de la sequía hasta la actualidad. Está presidida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con la participación de organismos públicos y privados, nacionales y provinciales, entre ellos INTA, la comunidad científica, productores, ONG 's, y el COFEMA. Sin embargo, la posterior aprobación de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas derivó en la modificación del PAN y su actualización para su mejor adecuación a las circunstancias actuales. De esta manera, en 2019 quedó aprobado el "Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación, degradación de tierras y mitigación de la sequía actualizado a la meta 2030". Otros documentos que funcionan como instrumentos de gestión relacionados a la sequía son los Planes Nacionales aprobados en 2019 relacionados al CC, el de 2018 al sector rural y el del agua del año 2017 (Fig. 6).

Entre las herramientas dedicadas al monitoreo de los eventos de sequías se encuentran las vinculadas a la elaboración de numerosos índices que son producidos en forma periódica (Fig. 6). El monitoreo incluye, en la mayoría de los casos, la generación sistemática de productos provenientes de información de estaciones meteorológicas y fuentes satelitales. En general, las instituciones no nominan a estos productos como parte de un monitoreo específico de sequías, sino que están incluidos en categorías más generales como "índices de vegetación", "riesgos agroclimáticos", "vigilancia del clima" entre otros. Por su parte, el sector privado desarrolla herramientas para el seguimiento agroclimático de los cultivos agrícolas del centro-este del país especialmente. Si bien tampoco se aborda la sequía como un evento, pone a disposición un gran número de instrumentos y aportes claves para la generación de productos adaptados a la demanda de los productores.

El CREAN (Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturalescrean<sup>[6]</sup>), originado en Córdoba en 1997, es una de las instituciones que realiza pronósticos de sequías. Genera mensualmente índices PDSI, CMI de Palmer y el IPE, que permiten detectar y evaluar condiciones de sequías a nivel nacional. Esta tarea se desarrolla en forma conjunta con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y el SMN. Estas junto a la organización AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) administran desde 2020 ProRindes<sup>[7]</sup>, una herramienta para anticipar el rendimiento de soja, maíz, trigo y cebada que emite pronósticos que se actualizan cada 7-10 días durante las campañas. Entre las localidades simuladas se encuentra Coronel Suárez.

Por otra parte, está en vigencia el Proyecto SISSA-CRC-SAS que contribuye a la implementación de un Plan de Acción Nacional para la Reducción del Riesgo de Sequía en Argentina. En 2022 se llevó a cabo la 3ra Mesa Interinstitucional "Hacia una gestión integral y nacional del riesgo de sequía" con el objetivo de contribuir a la consolidación de una estrategia de manejo de la sequía a nivel nacional. En mayo de 2023 la institución hizo públicos los avances y los problemas centrales de cada país en lo que hace a las sequías, nivel de base para el desarrollo de los respectivos planes nacionales de sequías. En Argentina, el informe denominado:

Consolidando una política de Estado para enfrentar la sequía en Argentina" (SISSA, 2023) manifiesta que "Como culminación de este proceso,

en la reunión llevada a cabo en diciembre del 2022 en forma conjunta por la Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, el SISSA presentó la primera propuesta del Plan de Acción para la Gestión del Riesgo de Sequías en la Argentina. (p. 11).

Con respecto a la escala provincial los principales instrumentos identificados tienen que ver principalmente con medidas no estructurales (declaraciones del estado de emergencia y/o desastre agropecuario) realizadas una vez que ya se produjo el evento. Según la ley, el estado de “emergencia” se decreta cuando existe un estado de afectación de la producción de un 50 % y el estado de “desastre” cuando la afectación es de por lo menos un 80 %. En el primer caso, se otorgan prórrogas para el pago del impuesto inmobiliario rural; mientras que en la situación de desastre se otorgan exenciones y el acceso a créditos especiales del Banco de la Provincia de Buenos Aires. Esto si bien es de gran relevancia para los productores de la zona, no siempre logra ser un beneficio de impacto significativo en sus economías dado que no se toma en cuenta la situación particular de los productores de la región en relación con las condiciones particulares con la que conviven cada uno de ellos (Ortuño Cano et al., 2022). Por otra parte, las entidades responsables de la comercialización de granos y la agroindustria elaboran sus propios sistemas de datos, como la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca, que además realiza monitoreo agroclimático y genera redes de informantes.

Por último, a nivel local se destacan los instrumentos proporcionados por las dependencias del INTA localizados en cada uno de los partidos. En el INTA AER Coronel Suarez se destacan: la elaboración de informes (sobre el estado de los cultivos, humedad de suelo y estimaciones de rendimientos), informes de emergencia agropecuarias (cuando lo solicitan organismos de la provincia o el municipio) y otras destinadas a los productores que tienen que ver con recomendaciones en épocas de sequía acerca de las buenas prácticas de economía del agua, rotaciones y sistemas de labranza, manejo ganadero adecuado, entre otras. Estas últimas se llevan a cabo mediante talleres organizados por la misma institución. Muchas veces se realizan en forma conjunta con otros actores de instituciones locales principalmente especialistas en imágenes satelitales de INTAs de otras jurisdicciones y de universidades. Por otra parte, se destaca que dichas medidas suelen seguir recomendaciones propuestas por otras instituciones locales como los bomberos voluntarios por ejemplo en la toma de recaudos contra posibles incendios en los campos (contrafuegos, consumo de pastizales por animales, corte de pastizales, entre otros) y, al mismo tiempo, desde otros niveles jurisdiccionales se tienen en cuenta lo dispuesto por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires (Fig. 5).



Figura N° 6

Instrumentos de gestión implementados en diferentes niveles administrativos del Estado

Fuente: elaborado por los autores.

*Declaraciones de Emergencia y Desastre Agropecuario: instrumentos frente a los impactos de las principales sequías en la cuenca del CMG*

En relación con los impactos vinculados a la peligrosidad de las sequías en el suroeste de la provincia de Buenos Aires (MAyDS, 2021) los déficits hídricos superiores a 200 mm anuales devienen en problemáticas recurrentes en la agricultura y ganadería, actividades expuestas a dicho peligro en la zona. De acuerdo a MAyDS (2021) y UNDRR (2021), ambas actividades han sido fuertemente afectadas por la sequía, especialmente en los eventos de 2008-2009 y 2018, no obstante, los daños provocados en el país no han sido todavía estimados. Mediante el análisis de las estimaciones agrícolas proporcionadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca para el período 2000-2021 se pudo observar que en los años donde el rendimiento de los principales cultivos fue inferior a la media (maíz, soja, trigo y girasol) del partido de Coronel Suárez coinciden con los eventos de sequía identificados por el SPEI y con la ocurrencia de eventos de La Niña. Los ocurridos durante 2005, 2008-2009 (evento más duradero e intenso de toda la serie histórica analizada) y 2018 (evento más severo y de mayor duración del último decenio) se observaron valores de rindes muy por debajo de la media del período. Por ejemplo, el rendimiento medio del maíz entre las campañas 2000/01 y 2021/22 es de 5.075 kg/ha. Durante las campañas 2008/09 y 2009/10 se registraron los menores valores del período (3.050 kg/ha y 3.500 kg/ha respectivamente). Lo mismo ocurre con el trigo, la soja y el girasol en este mismo período y en las campañas 2004/05 y 2005/06 para el primer cultivo y para las campañas 2017/18 y 2018/19 en el caso de la soja.

La intensidad y frecuencia de los eventos secos se manifiesta a través de las reiteradas Declaratorias de Estado de Emergencia y Desastre Agropecuario. En los años 2008-2009 fue declarada la Emergencia Agropecuaria en múltiples partidos de la provincia de Buenos Aires bajo la Resolución 24/2009. En la cuenca del CMG en específico se decretó en Saavedra y en las circunscripciones II, VI y VII de Guaminí; V, VI, VII, VIII, XI, XII, XIII, XIV y XV de Coronel Suárez desde enero y hasta julio de 2009. Sin embargo, los efectos en el tiempo perduraron

de tal manera que en el año 2010 fue decretado nuevamente el Estado de Emergencia y/o Desastre Agropecuario en la provincia (Resolución 331/2010). En la misma fue establecida la prórroga del estado de desastre agropecuario para las explotaciones agropecuarias ubicadas en las circunscripciones V, VI, VII, VIII, XI, XII, XIII, XIV y XV del Partido de Coronel Suárez, por el período de enero a junio de 2010 y prorroga el estado de emergencia y/o desastre agropecuario por sequía, para las explotaciones agropecuarias ubicadas en las restantes circunscripciones del partido de Coronel Suárez durante el mismo período. En el caso del año 2018, la declaración, establecida desde enero a abril, incluyó sólo dos partidos de la cuenca (Coronel Suárez y Guaminí). Dichas declaraciones implicaron para los productores gozar de los beneficios que establece la Ley N° 26.509 en torno a la prórroga de pago de impuestos y el acceso beneficios económicos previstos por la misma ley de las instituciones bancarias nacionales, oficiales o mixtas y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), entidad autárquica en el ámbito del Ministerio de Economía (Artículos 22 y 23 de la Ley N° 26.509). En dichos eventos se evidencia el accionar de instituciones y actores intervinientes luego de los eventos propiamente dichos, por lo que las acciones continúan incluso en la actualidad, principalmente reactivas.

## Conclusiones

Dada la complejidad que conlleva el estudio de las sequías y los efectos ambientales, económicos y sociales que origina junto a la diversidad de actores que se encuentran implicados, resulta necesario implementar estrategias que contribuyan a su gestión. La trama normativa e institucional junto con las acciones derivadas de las mismas juegan un papel fundamental en la gestión de las sequías, lo que contribuye a la GIRH.

En Argentina se ha tomado mayor conciencia de las consecuencias que puedan generar los fenómenos naturales extremos. Sin embargo, se observa que, a nivel de extremos hídricos, el peligro de inundación continúa siendo la prioridad en cuanto a su accionar y prevención si se compara con la peligrosidad de las sequías. Al mismo tiempo, las acciones reactivas resultan las principales medidas implementadas frente a las sequías destacándose como principal medida las declaraciones de emergencia y/o desastre agropecuario a nivel provincial. Por otra parte, las áreas del Estado nacional y provincial junto a los actores locales del territorio se encuentran involucrados en el proceso de gestión de sequías. No obstante, resulta necesario incrementar la integración y articulación entre los mismos y sus funciones.

Los planes de sequía constituyen un instrumento de gestión fundamental para la anticipación, la preparación y adaptación. En Argentina, la elaboración de un plan de mitigación y adaptación se encuentra en construcción. Es evidente el desafío que representa la elaboración del mismo teniendo en cuenta que deberá lograr que los instrumentos ya vigentes se articulen para potenciar las capacidades de cada uno de estos de acuerdo a los objetivos que se establezcan en función de los marcos internacionales vinculados a la gestión integral del riesgo. De esta manera, se observa la necesidad de incorporar enfoques prospectivos y correctivos a la gestión de los riesgos relacionados con la sequía para enfrentar los desafíos

que, desde las instituciones y normativas, supone la implementación de modelos de GIRH.

## Agradecimientos

1) PGI “Geografía Física Aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas ambientales a diversas escalas témporo-espaciales” (24/G092) (SGCyT-UNS). 2) Dr. Ing. Eduardo de Sá Pereira (INTA AER Coronel Suárez) que aportó valiosa información para la realización del trabajo.

## Bibliografía

- Aceituno, P. (1988). On the functioning of the Southern Oscillation in the South American Sector. Part I: Surface Climate. *Monthly Weather Review*, 116.
- Aliaga, V. S. (2018). *Variabilidad climática de la Región Pampeana y su efecto sobre las lagunas de la región*. Universidad Nacional del Sur.
- Araneda-Cabrera, R. J., Bermúdez, M., Puertas, J., & Penas, V. (2022). Comparación de índices de sequía univariados y multivariados basados en datos satelitales para la monitorización de sequías hidrológicas en el ARA Sur, Mozambique. *Ingeniería Del Agua*, 26(3), 217–229. <https://doi.org/10.4995/ia.2022.18037>
- Banco Mundial. (2021). *Impactos de la crisis climática en la pobreza y la macro economía*.
- Brendel, A. S., Bohn, V. Y., & Piccolo, M. C. (2017). Variabilidad de la precipitación y su relación con los rendimientos agrícolas en una región semiárida de la llanura pampeana (Argentina). *Estudios Geográficos*, 78(282), 7–29. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201701>
- Brüntrup, M. & D. Tsegai (2017). Drought Adaptation and Resilience in Developing Countries. Briefing Paper No. 23/2017. In *United Nations*.
- Cabrini, S., Fillat, F., Gattinoni, N., Ibern, D., Marino, M., Martin, G., Paolilli, C., Pedro, S., Brandsen, C., Lauquen, T., & Ascasubi, H. (2022). Variabilidad, tendencia y eventos extremos en los rendimientos agrícolas a nivel de partidos en la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 1(11), 1–16.
- Campo de Ferreras, A. M., Diez, P. G., & Capelli de Steffens, A. M. (2004). *El clima del suroeste bonaerense*. Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur.
- Carrasco Cabello, C. A., & Huaico Malhue, A. I. (2021). Aplicación de un índice integrado de riesgo a la sequía meteorológica en la cuenca del Río Mataquito, Región del Maule, Chile. *Geográfica Digital*, 18(36), 118. <https://doi.org/10.30972/geo.18365619>
- Casado, A., & Campo, A. M. (2019). Extremos hidroclimáticos y recursos hídricos: estado de conocimiento en el suroeste bonaerense, Argentina. *Cuadernos Geográficos*, 58(1), 6–26. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i1.6751>
- Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN). (2023) <https://www.crean.unc.edu.ar/>
- Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur CRC-SAS en Red. (2023). <https://www.crc-sas.org/es/>

- Endara, S., Acuña, J., Vega, F., Febre, C., Correa, K., & Ávalos, G. (2019). Caracterización espacio temporal de la sequía en los departamentos altoandinos del Perú (1981-2018). In *Syria Studies*.
- D'Ambrosio, G. T., Bohn, V. Y., & Piccolo, M. C. (2013). Evaluación de la sequía 2008-2009 en el oeste de la región Pampeana (Argentina). *Cuadernos Geográficos*, 52(1), 29–45.
- Díaz Isasa, I. (2018). *Vulnerabilidad y capacidad de respuesta a la sequía de los productores ganaderos de las sierras del este (Lavalleja-Uruguay)*. 1–175.
- Dourojeanni, A. (1994). La gestión del agua y las cuencas en América Latina. *Revista de la CEPAL*
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., & Chávez, G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. In *Serie Recursos Naturales e Infraestructura* (Vol. 47).
- Drought Risk Atlas. (2023). <https://droughtatlas.unl.edu/>
- Ferrelli, F., Brendel, A. S., Piccolo, M. C., & Perillo, G. E. (2020). Evaluación de eventos secos y húmedos en el contexto del cambio climático: El caso del sur de la Región Pampeana (Argentina). *Papeles de Geografía*, 66, 27–46. <https://doi.org/10.6018/geografia.431671>
- Ferrelli, F., & Aliaga, V. S. (2016). Variabilidad de las precipitaciones y sus efectos sobre la respuesta espacio-temporal de cuerpos de agua en la Región Pampeana, Argentina. *Huellas*, 20(December), 242–246.
- Gentili, J. O. (2012). *Hidrografía del arroyo Sauce Corto aplicada al estudio de inundaciones y anegamientos*. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Gentili, J. O., & Gil, V. (2013). Variabilidad temporal de las precipitaciones en vertientes opuestas del Sistema de Ventania, Buenos Aires, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, 22(2), 147–166.
- Grimm, A. M., Barros, V. R., & Doyle, M. E. (2000). Climate variability in southern South America associated with El Niño and La Niña events. *Journal of Climate*, 13(1), 35–58.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Ley N° 5965. Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 25 de julio de 1963.
- Ley N° 10081. Código Rural de la provincia de BS.AS. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 28 de octubre de 1983.
- Ley N° 10390. Comisión de Emergencia y Desastre Agropecuario. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 2 de mayo de 1986.
- Ley N° 11723. Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 9 de noviembre de 1995.
- Ley N° 12257. Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 9 de febrero de 1999.
- Ley N° 14782. Reconociendo el acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano esencial para la vida. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 19 de octubre de 2015.
- Ley N° 24428. Fomento a la conservación de suelos. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 27 de marzo de 1981.

- Ley N° 24701. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 18 de octubre de 1996.
- Ley N° 25675. Ley General del Ambiente. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 28 de noviembre de 2002.
- Ley N° 25688. Régimen de Gestión Ambiental del Agua. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 03 de noviembre de 2003.
- Ley N° 26509. Sistema Nacional para la Prevención y Mitigación de Emergencias y Desastres Agropecuarios. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 27 de agosto de 2009.
- Ley N° 26631. Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 19 de diciembre de 2007.
- Ley N° 27287. Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y Protección Civil. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 28 de septiembre de 2016.
- Ley N° 27520. Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global. Boletín oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 18 de diciembre de 2019.
- Maturana, J., Mónica B., & Michelle M. (2004). "Antecedentes Históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación Del Sur." Pp. 13–27 in *El Niño y la Niña 1997 - 2000. Sus efectos en Chile*. Chile, Valparaíso: Comité Oceanográfico Nacional (CONA).
- Menteşe, S., & Akbulut, S. (2023). Determination of the drought status of bilecik central district and bozüyük district with standardized precipitation index. *Eastern Geographical Review*, 28(49), 40–51. <https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.22028>
- Mercau, J., Jobbagy, E., Viglizzo, E., Menendez, A., Di Bella, C., Bert, F., Portela, S., Figueroa Schiebber, E., Florio, E., Gimenez, R., García, P., & Murray, F. (2013). Sequía e inundación en la hiperllanura pampeana. Una mirada desde el lote al municipio. *Agronomía & Ambiente*, 33(2), 71–77.
- Minaverri, C. M., & Martínez, A. (2016). El derecho de acceso al agua para consumo humano en el nuevo Código Civil y Comercial de la nación de Argentina. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 57, 49–58.
- Minetti, J. L., Vargas, W. M., Costa, B., & Vega, M. C. (2007). Las sequías en la pampa húmeda: impacto en la productividad del maíz. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 22(2), 218–232.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Reporte final sobre las bases para una estrategia nacional de adaptación y mitigación de los efectos de la sequía en la República Argentina*.
- Morote Seguido, Á.-F., Olcina Cantos, J., & Hernández Hernández, M. (2020). Gestión de las sequías en la planificación hidrológica. Aplicación al sureste español. *Revista de Geografía Norte Grande*, 76, 303–320. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022020000200303>
- Natenzon, C. y Ríos, D. (2015). Riesgos, ca- tástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la Geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos. Buenos Aires, Argentina: Ed. Imago.
- National Weather Sevice. Climate Prediction Center. (2023). <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/>

- Naumann, G., Vargas, W. M., Barbosa, P., Blauhut, V., Spinoni, J., & Vogt, J. V. (2019). Dynamics of socioeconomic exposure, vulnerability and impacts of recent droughts in Argentina. *Geosciences*, 9(39), 1–19. <https://doi.org/10.3390/geosciences9010039>
- Necco Carlomagno, G. V., & Aiello, J. L. (2021). *Sequías: antecedentes, tratamiento e impacto en el sector agropecuario argentino*.
- OMM & GWP. (2016). *Manual de indicadores e índices de sequía*.
- Ordenanza N° 3788. Código Ecológico Municipal. Coronel Suarez, Buenos Aires, Argentina, 12 de septiembre de 2002.
- Ordenanza N° 5955. Programa Participativo de Gestión Ambiental. Saavedra, Buenos Aires, Argentina, 24 de agosto de 2015.
- Ordenanza N° 6418. Convenio para mejoras y preservación del medio ambiente. Saavedra, Buenos Aires, Argentina, 30 de septiembre de 2015.
- Organización Meteorológica Mundial. (1992). *Vocabulario Meteorológico Internacional*.
- Ortega-Gaucin, D. (2018). Medidas para afrontar la sequía en México: una visión retrospectiva. *Revista de El Colegio de San Luis*, 15, 77–105.
- Ortuño Cano, M., Moretto, B., & Gentili, J. O. (2022). Extremos hídricos en Coronel Suárez: estrategias adoptadas en el sector rural. XIV Jornadas Nacionales de Geografía Física, 66.
- Pérez-Morales, A., Gil-Guirado, S., & Olcina Cantos, J. (2022). La geografía de los riesgos en España (1992-2022): Cambios y oportunidades en una temática de trabajo consolidada y en alza. *Aportación Española Al Congreso de La UGI-IGU París 2022*.
- ProRindes. Sistema de Pronósticos de Rindes Simulados. (2023). <https://prorindes.sm.n.gob.ar/>
- Ramírez, G. N., Sánchez, M. C., & Riveros, F. B. (2022). Disasters and Social Vulnerability: the Case of the Drought in the Commune of Tilttil, Province of Chacabuco, Metropolitan Region of Santiago, Chile. *Revista Geografica de Chile Terra Australis*, 58, 101–117. <https://doi.org/10.23854/07199562.2022581.Naranjo101>
- Sarochar, R. H., Ciappesoni, H. H., & Ruiz, N. E. (2005). Precipitaciones convectivas y estratiformes en la Pampa Húmeda: una aproximación a su separación y aspectos climatológicos de ambas. *Meteorológica*, 30(1–2), 77–88.
- Severov, D. N., Mordecki, E., & Pshennikov, V. A. (2004). SST anomaly variability in Southwestern Atlantic and El Niño/Southern oscillation. *Advances in Space Research*, 33(3), 343–347. [https://doi.org/10.1016/S0273-1177\(03\)00479-4](https://doi.org/10.1016/S0273-1177(03)00479-4)
- Scarpati, O. E., & Capriolo, A. D. (2013). Sequías e inundaciones en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y su distribución espacio-temporal. *Investigaciones Geográficas*, 82, 38–51.
- Scarpati, E. O., & Capriolo, D. (2016). Sequías agrícolas: recurrencia, clasificación y distribución en la Región Pampeana argentina. *Cuadernos Geográficos*, 55(1), 6–32.
- Scian, B. V. (1999). *Variabilidad interanual de la precipitación en la Pradera Pampeana y su relación con algunos índices de circulación atmosférica*. Universidad de Buenos Aires.
- Scian, B., Labraga, J. C., Reimers, W., & Frumento, O. (2006). Characteristics of large-scale atmospheric circulation related to extreme monthly rainfall anomalies in the

- Pampa region, Argentina, under non-ENSO conditions. *Theoretical and Applied Climatology*, 85, 89–106. <https://doi.org/10.1007/s00704-005-0182-8>
- Svoboda, M. D., Fuchs, B. A., Poulsen, C. C., & Nothwehr, J. R. (2015). The drought risk atlas: Enhancing decision support for drought risk management in the United States. *Journal of Hydrology*, 526, 274–286. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.01.006>
- Tortajada Quiroz, H. C. (2007). *El Agua y el Medio Ambiente en las Conferencias Mundiales de las Naciones Unidas: Resultados a largo plazo*. Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente.
- UNDRR (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).
- UNDRR (2021). Global Assessment Report: *Special Report on Drought 2021*. Ginebra. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).
- UNESCO. (2009). Integrated Water Resources Management in Action. París: UNESCO pp. 22.
- United Nations General Assembly. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.
- Vargas, J., & Paneque, P. (2019). Challenges for the integration of water resource and drought-risk management in Spain. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/su11020308>
- Vargas Molina, J. (2020). Análisis sobre el cumplimiento de los Planes de emergencia por sequía para abastecimientos urbanos en Andalucía. *Cuadernos Geográficos*, 59(2), 241–262. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i2.10765>
- Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., & López-Moreno, J. I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate*, 23(7), 1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>

## Notas

- [1] <https://droughtatlas.unl.edu/>
- [2] <https://www.crc-sas.org/es/>
- [3] <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>
- [4] <https://sissa.crc-sas.org/>
- [5] <https://remaqua.conicet.gov.ar/>
- [6] <https://www.crean.unc.edu.ar/>
- [7] <https://prorindes.smn.gob.ar/>