

Distribución de las sequías e identificación de áreas de riesgo (Provincia de Buenos Aires, Argentina)

Andrea Pérez Ballari, María Inés Botana y Olga Scarpati

Universidad de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación,
Centro de Investigaciones Geográficas

@ [botana.mariaines@gmail.com; aperezballari@gmail.com; olgascarpati@yahoo.com.ar].

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo determinar *patrones de distribución de las sequías* desde el punto de vista espacial y temporal con la finalidad de identificar *áreas con riesgo hídrico*, tomando como estudio de caso los partidos de la provincia de Buenos Aires (República Argentina).

Para ello, se procede al análisis de datos de constantes hidrológicas (capacidad de campo y punto de marchitez permanente) y la elaboración de un mapa síntesis. Posteriormente se relaciona con datos de emergencia agropecuaria por sequías. Dado que las sequías están estrechamente relacionadas con la variabilidad climática y su influencia directa en los suelos resulta relevante un análisis que permita identificar patrones temporales y espaciales de las sequías para poder determinar áreas de riesgo.

Los resultados obtenidos muestran la distribución por partidos de áreas afectadas a las sequías, su relación con constantes hidrológicas del suelo y el riesgo de las mismas respecto del fenómeno analizado.

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto de investigación denominado "Agua, desarrollo e incertidumbre. La reducción de la disponibilidad como paradigma de inequidad" que se desarrolla en la UNLP-FAHCE-CIG desde el año 2008.

Palabras clave: distribución de sequías, áreas de riesgo, capacidad de campo, punto de marchitez.

Distribuição das secas e identificação de áreas de risco
(Provincia de Buenos Aires, Argentina)

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo determinar *padrões de distribuição das secas* desde o ponto de vista espacial e temporal com a finalidade de identificar *áreas com risco hídrico*, tomando como estudo de caso os partidos da provincia de Buenos Aires (República Argentina).

Para tanto, se procede a análise de dados de constantes hidrológicas (capacidade de campo e ponto de murchamento permanente) e a elaboração de

um mapa síntese. Posteriormente se relaciona com dados de emergência agropecuária por secas. Dado que as secas estão estreitamente relacionadas com a variabilidade climática e sua influência direta nos solos resulta relevante uma análise que permita identificar padrões temporais e espaciais das secas para poder determinar áreas de risco.

Os resultados obtidos mostram a distribuição por partidos de áreas afetadas pelas secas, sua relação com constantes hidrológicas do solo e o risco das mesmas com respeito ao fenômeno analisado.

O presente trabalho se situa no projeto de investigação denominado “Água, desenvolvimento e incerteza. A redução da disponibilidade como paradigma de iniquidade” que se desenvolve na UNLP-FAHCE-CIG desde 2008.

Palavras-chave: distribuição de secas, áreas de risco, capacidade de campo, ponto de murchamento.

Drought distribution and obtaining areas of risk
(Buenos Aires province, Argentina)

Abstract

The goal of the present paper is to determine, from a spatial and temporal perspective, the distribution patterns of drought, obtaining areas of extreme hydrological risk in the departments of the Buenos Aires province (Argentina).

The hydrologic constants (Field Capacity and Permanent Wilting Point) are analyzed and a synthesis map elaborated. Then, the relationship with data from agricultural emergencies caused by drought is established. As drought is highly related to climate variability and its influence over soils, an analysis which might allow to identify temporal and spatial patterns of drought and so risk areas is considered hereby relevant.

The obtained results show the drought-affected areas distributed by department, the relationship with the hydrologic constants and their risk with respect to the analyzed event.

The present paper belongs to the research project: “Water, development and uncertainty. The reduction of availability as paradigm of inequity” which is in process at UNLP-FAHCE-CIG since 2008.

Key words: drought distribution, risk areas, Field Capacity, Permanent Wilting Point.

Introducción

El agua es un recurso cuya disponibilidad se reduce cada vez más. Su manejo inadecuado ha puesto en peligro su categoría de renovable. Innumerables son los eventos de inundaciones y/o sequías con consecuencias catastróficas a nivel urbano y regional. Las problemáticas en torno al agua son diversas y alertan sobre la necesidad de optimizar la racionalidad

de su manejo. La reducción de la disponibilidad del recurso en calidad o en cantidad provoca conflictos de diferente naturaleza, que es necesario resolver (Andrade, 2008).

Los problemas vinculados al agua no sólo se refieren a ésta como recurso sino como peligro. Como recurso, fundamental para mejorar la calidad de vida, el que requiere monitorear su deterioro cuantitativo y cualitativo. Como peligro, en tanto construcción de la falta del recurso, de las inundaciones y de las sequías que provocan catástrofes. El mal manejo del recurso y de su territorio lo convierte en una verdadera amenaza (Andrade, 2008).

La reducción de la disponibilidad del recurso en calidad o en cantidad provoca conflictos de diferente naturaleza, que es necesario resolver. Estos en general derivados del manejo inadecuado del agua se ponen en evidencia en la salud de la población, en su calidad de vida, en los costos económicos para el mantenimiento de la cantidad y la calidad del agua para consumo y para la producción, en los costos sanitarios, económicos y sociales de la población involucrada y del Estado para hacer frente a las consecuencias de las catástrofes hídricas.

Es desde esta perspectiva que a partir del análisis de evolución de las sequías en los partidos de la provincia de Buenos Aires (1989-2007), se pretende definir patrones de distribución de las mismas desde el punto de vista espacial y temporal, con la finalidad de identificar áreas vulnerables respecto a catástrofes hídricas.

Las sequías constituyen una adversidad climática con significativos efectos negativos en los aspectos socio-económicos de un país cuyas características de intensidad y frecuencia de ocurrencia están asociadas con cada región (Ravelo y Rotondo, 1987a y 1987b).

Como sostiene Durán (1998: 72) *“la variación de la precipitación en un lugar dado y entre épocas determinadas constituye el factor de impulso principal de las sequías. A su vez, dependen del condicionamiento impuesto por los cambios en la presión atmosférica con las consiguientes alteraciones en la circulación general de la atmósfera. Las sequías están asociadas a condiciones predominantemente anticiclónicas que persisten durante un cierto tiempo”*.

Según Wilhite (1993: 16) los componentes de las sequías se pueden caracterizar como:

- *Riesgo natural (hazard)*: el intrínseco a la marcha o cambio climático, pero que ocurre sin intervención ni control humano, y sí tiene un efecto directo cuantificable en los sistemas humanos.
- *Vulnerabilidad*: comprende los factores sociales, como la población y sus actividades, así como las características ambientales susceptibles a las condiciones adversas de la sequía. La vulnerabilidad está determinada por la habilidad para anticiparse, resistir y recobrase de la presencia de la sequía.
- *Riesgo total (risk)*: es el efecto potencial adverso de al sequía, como producto de su frecuencia, severidad y duración.

Dado que las sequías están estrechamente relacionadas con la variabilidad climática y su influencia directa en los suelos resulta relevante un análisis que permita identificar *patrones temporales y espaciales de las sequías* a escala regional para poder determinar, *áreas de riesgo*.

Área de estudio

El ámbito de estudio abarca la provincia de Buenos Aires, la misma se encuentra ubicada en la región pampeana de la República Argentina, con una superficie de 307.571 km². Limita al norte con las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Córdoba; al este con las aguas del Mar Argentino y el Río de la Plata; al sur con la provincia de Río Negro y el Mar Argentino, y al oeste con las provincias de Río Negro, La Pampa y Córdoba.

El relieve es principalmente llano, aunque es posible distinguir en términos generales tres áreas: Pampa ondulada, Pampa deprimida y Pampa elevada. Esta distinción se basa por un lado en la profundidad del basamento cristalino que va desde menos de los 200 metros hasta más de 5.000 en la depresión del Río Salado de la provincia de Buenos Aires, y por otro lado en la erosión sobre todo de origen fluvial que influye en el paisaje. La primera de éstas ocupa una angosta franja a lo largo de la margen derecha de los ríos Paraná y de la Plata, con una suave ondulación del terreno resultante de la erosión fluvial. La pampa deprimida, coincide con la cuenca del Río Salado, careciendo casi totalmente de pendiente. Las aguas se estancan formando lagunas y bañados. Por último, la Pampa elevada se extiende al

oeste de la planicie deprimida y se caracteriza por un progresivo aumento de la altitud, la ausencia de cursos de agua superficiales y la presencia de lagunas salitrosas, salinas y formaciones medanosas.

Asimismo, al sur de la provincia aparecen dos sistemas montañosos correspondientes a la Sierra de la Ventana (1.100 msnm) y Sierra de Tandil (500 msnm). El punto más alto es el Cerro de los Tres Picos (1.239 msnm).

El clima está fuertemente influenciado por el océano, con veranos calurosos e inviernos templados. En general la humedad es elevada, las precipitaciones son abundantes y casi uniformemente distribuidas a lo largo del año. Las regiones occidentales y del sudoeste se caracterizan por presentar mayores índices de sequedad.

Identificación de patrones temporales y espaciales

En la Provincia de Buenos Aires no se cuenta con suficientes estaciones hidrométricas que permitan obtener datos y cuantificar directamente el comportamiento hidrológico de los ríos. Se hace necesario, por lo tanto, establecer alguna forma de predicción de conflictos hídricos, y en este sentido se viene explorando en el desarrollo de una metodología para la evaluación indirecta del riesgo hídrico (Andrade, 2008 y Scarpati, 2002).

En este sentido para el tratamiento metodológico, se procede al análisis de datos de constantes hidrológicas (capacidad de campo y punto de marchitez) y la elaboración de un mapa síntesis. Posteriormente se correlaciona con áreas de riesgo agropecuario por sequías.

Respecto de las *constantes hidrológicas del suelo* se toman los conceptos utilizados por Forte Lay y Spescha (2001) y Forte Lay (2007), que han sido espacializados para la provincia de Buenos Aires y se definen a partir de:

- *Capacidad de campo*: grado de humedad de una muestra que ha perdido toda su agua gravitacional. Se determina en laboratorio sometiendo a una muestra a una fuerza centrífuga superior a la gravedad durante aproximadamente 40 minutos.
- *Punto de marchitez*: Es el grado de humedad de una muestra de suelo tal que la fuerza de succión que ejercen las raíces de las plantas sobre el agua ya no les permite extraer más agua, es decir, la fuerza de succión

de las raíces es menor que la de retención del agua. Se determina en laboratorio sometiendo a la muestra a una presión centrífuga del orden de 15 atmósferas y luego se halla su grado de humedad.

- *Grado de humedad*: Porcentaje de peso de agua contenido en una muestra de suelo antes de desecarla, con respecto al peso de la muestra una vez desecada a 105°C. Se obtiene pesando la muestra antes y después de la desecación y hallando el porcentaje de humedad que representa la diferencia entre ambas pesadas respecto al peso de la muestra seca. También se puede determinar a partir de un volumen.

Los datos de *capacidad de campo* y *punto de marchitez* se obtienen a partir de datos obtenidos in situ, de la provincia de Buenos Aires sumando un total de 78 registros que fueron cargados en un sistema de información geográfica de acuerdo a su localización.

El método utilizado para la elaboración de los mapas de capacidad de campo y punto de marchitez, así como el resultante del cruce de los mismos (porcentaje de marchitez del suelo) es el de la distancia inversa (IDW). Este se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más parecidos para posiciones cercanas que se van diferenciando conforme se incrementa la distancia. Desde el punto de vista metodológico cada valor, que tiene una correspondencia con un punto determinado (en este caso estaciones meteorológicas), influye sobre los demás de forma local y disminuye proporcionalmente su efecto con la distancia. Al ser un método exacto y ajustarse en su localización a los datos, en ocasiones genera en el mapa círculos concéntricos, que gradúan los cambios bruscos en los valores (García González, 2006).

En cuanto a la *emergencia agropecuaria* comparamos dos cortes temporales de los siguientes períodos 1987-1997/1997-2007, para posteriormente relacionarlo con constantes hidrológicas del suelo para el último período. Según la información disponible y en comparación con estos datos, el mapa temático correspondiente a la década anterior (1987-1997) nos permitió observar a escala general el comportamiento de partidos en emergencia agropecuaria. Los datos sobre emergencia agropecuaria se obtuvieron a nivel de partido por el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Los mismos equivalen a la cantidad de días en emergencia agropecuaria según la declaración realizada por los productores de los distintos municipios. Esta información es espacializada a nivel de partidos

en un sistema de información geográfica. De esa manera se procede a la elaboración de mapas temático por rangos que reflejan la distribución por partidos de áreas afectadas a la emergencia agropecuaria por sequías en ambos períodos.

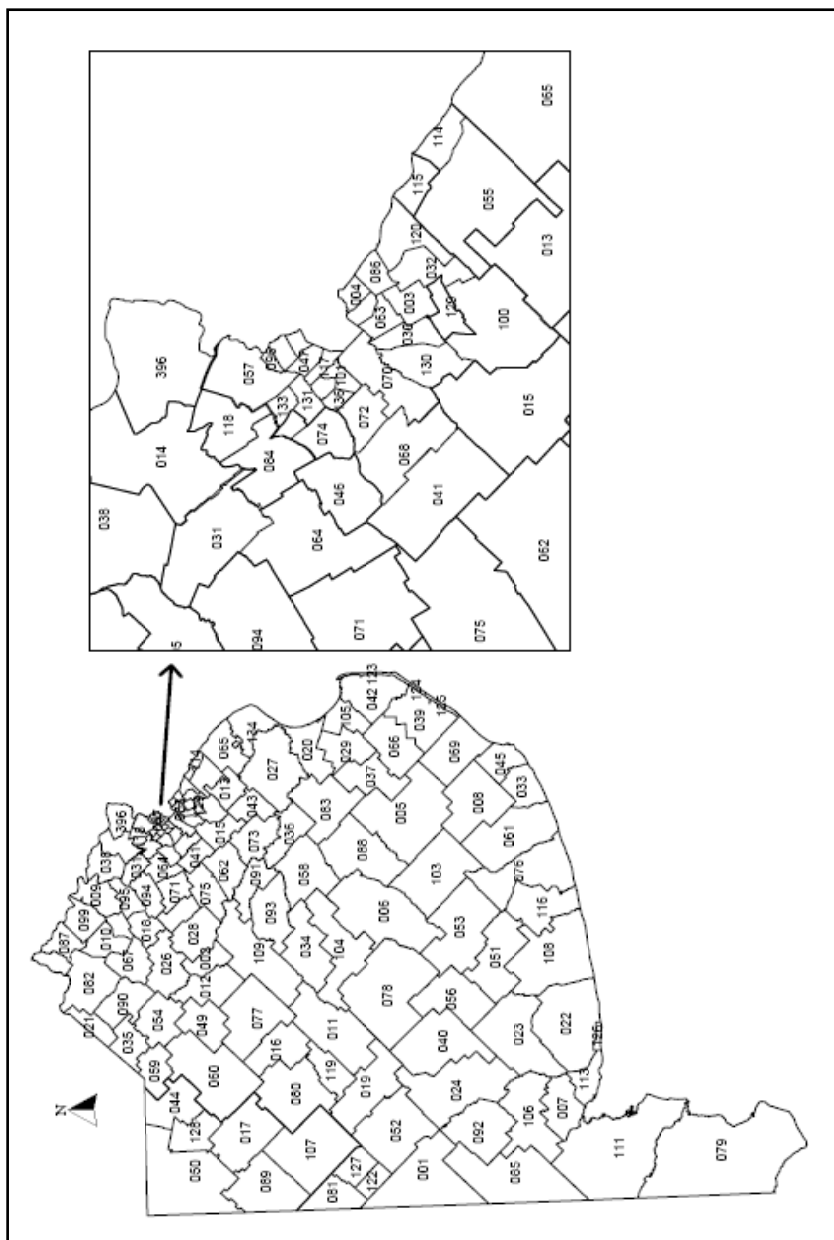
Según SAGPyA (2008) se declara la *“emergencia agropecuaria de la zona afectada con delimitación del área territorial a nivel de departamento o partido, cuando factores de origen climático, telúrico, biológico o físico, que no fueren previsibles o siéndolo fueren inevitables, por su intensidad o carácter extraordinario, afectaren la producción o la capacidad de producción de una región dificultando gravemente la evolución de las actividades agrarias y el cumplimiento de las obligaciones crediticias y fiscales”*.

Se esta presentación se toma un período de diez años con emergencia agropecuaria (1997-2007) y se superpone con un mapa de capacidad de campo de las provincias pampeanas hasta la profundidad de la mayor parte de las raíces de cultivos y pasturas. Luego se comparan los resultados con el porcentaje del punto de marchitez del suelo.

Resultados Obtenidos

Los valores de *capacidad de campo* en la provincia de Buenos Aires oscilan entre los 140 y 170 mm en el extremo suroeste abarcando los partidos de Patagones, Villarino, Puan, Saavedra, Saavedra, Tornquist, Bahía Blanca, Coronel Rosales y Sur de Adolfo Alsina; hacia el sur y centro oeste una franja formada por los partidos de Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Suárez, oeste de General Lamadrid, Guaminí, Tres Lomas, Saliqueló, Pellegrini, norte de Adolfo Alsina y oeste de Rivadavia presentan valores de 170 a 200 mm; el sector centro norte y sur, partidos de Tres Arroyos, San Cayetano, Adolfo González Chávez, Laprida, este de General Lamadrid, Olavarría, Azul, Tandil, Ayacucho Rauch, General Madariaga, sector sur de Maipú, parte de Tapalqué, Hipólito Yrigoyen, Pehuajó, Trenque Lauquen, Nueve de Julio, 25 de Mayo, Bradago, General Viamonte, Carlos Tejedor, Ameghino, General Pinto, General Villegas, Suipacha, Mercedes, Luján, General Rodríguez, Exaltación de la Cruz, San Andrés de Giles, Campana, Zárate, Baradero y este de San Antonio de Areco, oscilan entre los 200 a 230 mm a excepción de partido de Daireaux y sur de Hipólito Yrigoyen con 230 a 260

Mapa N° 1: División Política por Partidos. Provincia de Buenos Aires. Elaboración Propia. Cartografía de la Provincia de Buenos Aires. Ver Anexo 1.



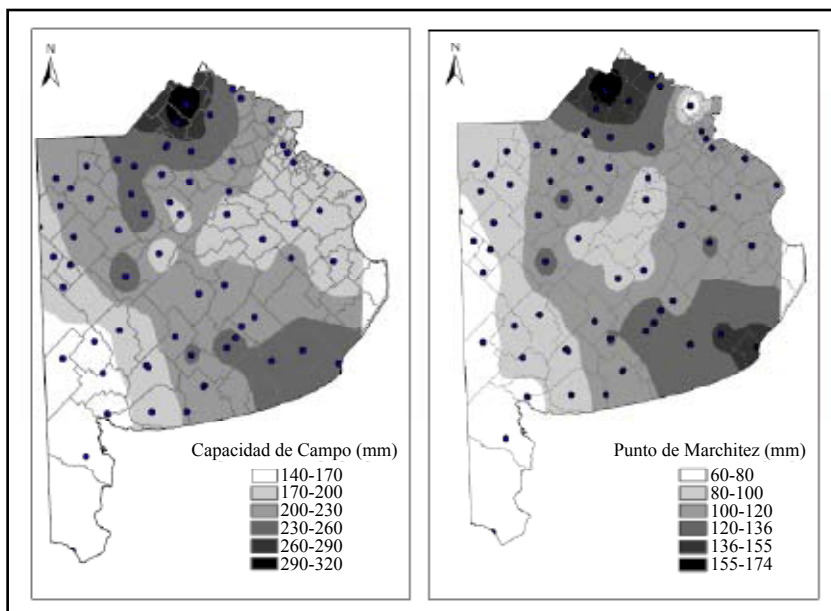
mm; este último valor se da también en la zona de las sierras y continúa hacia la zona costera (partidos de Juárez, Necochea, Lobería, Balcarce, General Alvarado, General Pueyrredón y Mar Chiquita), asimismo se dan en el sector conformado por Carlos Casares, Bartolomé Mitre, San Pedro, Leandro Alem, Lincoln, Junín, Chacabuco, Carmen de Areco y Capitán Sarmiento. El área correspondiente al conurbano Bonaerense, cuenca del Río Salado y noreste de la provincia tiene valores de 170 a 200 mm: San Fernando e islas, Escobar, Tigre, sureste de Pilar, San Isidro, Vicente López, General San Martín, Malvinas Argentinas, José C. Paz, San Miguel, Hurlingham, Tres de Febrero, Moreno, Merlo, Ituzaingó, Morón, La Matanza, Marcos Paz, Moreno, Merlo, General Rodríguez, Ezeiza, Esteban Echeverría, Lomas de Zamora, Avellaneda, Lanús, Quilmes, Almirante Brown, Florencio Varela Presidente Perón, Berazategui, San Vicente, La Plata, Berisso, Ensenada, General Las Heras, Lobos, Monte, General Paz, Brandsen, Magdalena, Punta Indio, Chascomús, General Belgrano, Las Flores, General Alvear, este de Tapalqué, oeste de Rauch, Pila, General Guido, Dolores, Tordillo, norte de Maipú. Los valores más elevados se dan en Pergamino y norte de Rojas con valores entre 290 y 320 mm. Otros que poseen una capacidad de campo importante son los partidos de Colón, General Arenales, Salto, Ramallo y San Nicolás con 260 a 290 mm.

Debe recordarse que estos valores corresponden a la capa de 50cm de profundidad del suelo que es donde se encuentran la mayoría de las raíces vegetales.

Los valores de *punto de marchitez* en la provincia de Buenos Aires varían de 60 a 174 milímetros- Los más elevados los encontramos en Pergamino con 155 a 175 mm, el anillo que borde al mismo posee valores de 136 a 155 mm, San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Bartolomé Mitre, Capitán Sarmiento, Salto, Rojas y Colón. También se detectan estos valores en Balcarce, General Pueyrredón y parte sur de Mar Chiquita. De 120 a 136 mm un cinturón que bordea el anterior rango formado por los partidos de General Arenales, Junín, Chacabuco, norte de Chivilcoy, Suipacha, Carmen de Areco, San Andrés de Giles en su sector oeste, San Antonio de Areco y Baradero. Dentro de este rango encontramos los partidos del sureste de la provincia que bordeando algunos la zona costera: General Madariaga, General Alvarado, Lobería, Necochea, San Cayetano, Juárez, sur de Tandil y Ayacucho. Campana posee valores de los más bajos (de 60 a 80 mm) junto con el sector suroeste y

oeste de la provincia, partidos de Patagones, Villarino, Puan, Adolfo Alsina, Saliqueló, Tres Lomas, Pellegrini, y oeste de Rivadavia. De 80 a 100mm se observa una franja que va de norte a sur en la provincia en su sector oeste conformado por General Villegas Amehino, oeste de General Pinto, Carlos Tejedor, Rivadavia, Trenque Lauquen, Guaminí, Saavedra, Coronel Suárez, Coronel Pringles, Tornquist y Coronel Dorrego. En el centro de la provincia los partidos de Saladillo, oeste de Roque Pérez, este de Veinticinco de Mayo, General Alvear, Tapalqué, centro norte de Bolívar, este de Olavarría y oeste de Azul poseen el mismo comportamiento en cuanto a esta variable. El resto de los partidos se encuentran dentro de valores que van de los 100 a 120 mm.

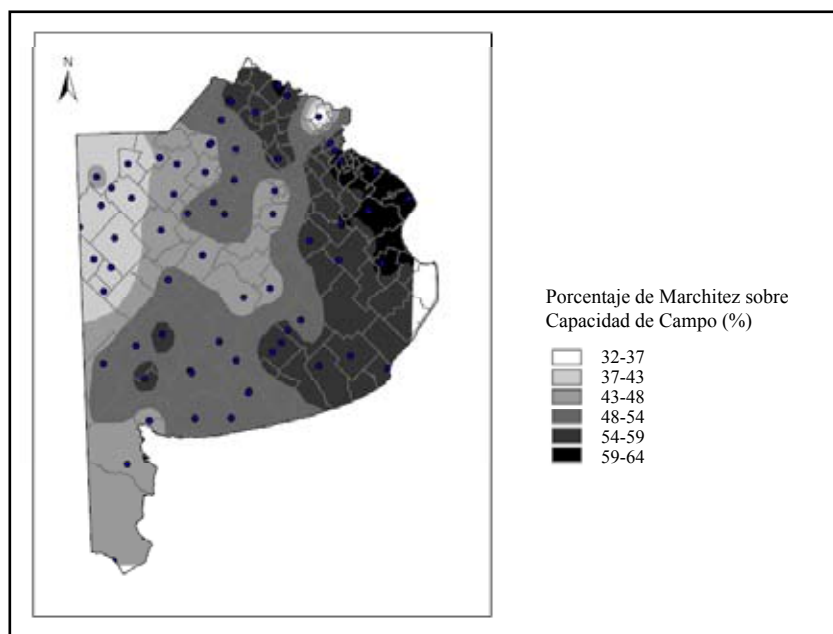
Mapas N° 2 y 3: Capacidad de campo y Punto de marchitez. Período 1997-2007. Elaboración propia en base a datos de: Forte Lay y Spescha (2001) y Forte Lay *et al.* (2007).



Del cruce de ambas variables obtenemos el mapa de porcentaje del punto de marchitez sobre capacidad de campo. El mismo nos muestra la mayor o menor posibilidad de las plantas a sobrevivir en función de la capacidad de campo de los suelos. Los menores porcentajes se darían sobre el sector

oeste de la provincia, continuando sobre el suroeste y centro de la misma, correspondiendo a la cuenca del Salado, con porcentajes que van del 32% al 43% . Con valores mayores al 50% encontramos los partidos del sur de la provincia hacia el lado costero y contorneando los valores más bajos anteriormente mencionados, distribuyéndose hacia el centro y norte de la provincia. Los porcentajes más elevados se dan hacia el sector este, excepto en el partido de Campana, siendo los partidos costeros del centro y norte de la provincia los que poseen entre un 59 y 64%

Mapa N° 4: Porcentaje de marchitez sobre capacidad de campo. Período 1997-2007. Elaboración propia en base a datos de: Forte Lay y Spescha (2001) y Forte Lay *et al.* (2007).



El análisis de la información de *emergencia agropecuaria* nos permite reconocer en el ámbito de estudio que los años 1996 y 2000 han sido años donde las sequías se han producido en forma reiterada y en varios de los partidos analizados, en comparación al resto del corte temporal.

Asimismo, y respecto de la distribución a nivel de partidos, en el período 1997-2007, se observan los siguientes comportamientos:

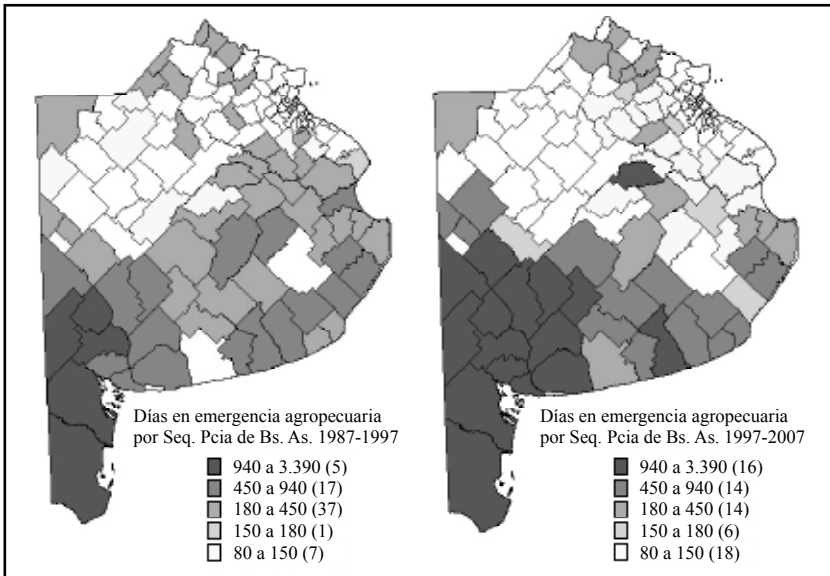
Los partidos más afectados en el corte temporal analizado, los cuales han tenido entre 3.500 y 1.000 días con emergencia por sequías son: A. Alsina (2.299), Bahía Blanca (1.967), Coronel Borrego (2.390), Cnel. Pringues (3.389), Cnel. Rosales (1.756), Cnel. Suárez (1.515), Gral. Lamadrid (1.210), Guaminí (1.426), Laprida (1.092), Patagones (2.960), Puán (2.446), Saavedra (2.540), Saliqueló (2.540), Tornquist (1.812) y Villarino (2.717).

Entre 999 y 500 días emergencia por sequías son: Adolfo González Chávez (695), Gral. Madariaga (632), Gral. Pueyrredon (515), Lobería (695), Maipú (632), Necochea (995), Olavarría (606), Pellegrini (694), San Cayetano (874), Tandil (692), Trenque Lauquen (546) y Tres Lomas (937).

Entre 499 y 89 días con emergencia por sequías se encuentran los siguientes partidos: Alberti (89), Arrecifes (243), Azul (180), Balcarce (452), Baradero (334), Bartolomé Mitre (182), Capitán Sarmiento (273), Carmen de Areco (152), Castelli (89), Chacabuco (89), Chascomús (120), Chivilcoy (89), Daireaux (168), Dolores (300), Exaltación de la Cruz (89), Gral. Alvarado (483), Gral. Alvear (89), Gral. Belgrano (120), Gral. Guido (120), Gral. Las Heras (152), Gral. Paz (120), Gral. Villegas (299), Las Flores (300), Lavalle (303), Lobos (89), Luján (89), Mar Chiquita (152), Mercedes (89), Monte (120), Monte Hermoso (151), Navarro (269), Pergamino (301), Pila (151), Ramallp (183), Rauch (120), Roque Pérez (120), Saladillo (120), San Andrés de Giles (89), San Antonio de Areco (183), San Vicente (89), Suipacha (120), Tordillo (303) y Tres Arroyos (393).

Cabe aclarar que los partidos no mencionados en las tres agrupaciones anteriores no han sido declarados en emergencia agropecuaria durante el período analizado.

Mapas 5 y 6: Distribución por partido de cantidad de días en Emergencia Agropecuaria por Sequías. Provincia de Buenos Aires, Argentina. Elaboración propia en base a datos suministrados por el Ministerio de Asuntos Agrarios. Provincia de Buenos Aires. Periodos 1987-1997; 1997-2007.



Del análisis de los mapas y comparando los partidos con emergencia agropecuaria por sequías y la capacidad de campo se desprende que en general, los partidos con mayor días en emergencia agropecuaria coinciden con los sectores que poseen menos de 220 mm de capacidad de campo a la profundidad de la mayoría de las raíces vegetales. En este sentido, en la década 1997-2007 se intensifica la cantidad de partidos con mayor número de días en emergencia agropecuaria por sequías. Los mayores valores se dan sobre el sector sudoeste, habiendo un corrimiento de oeste a este, del mismo modo que la isolínea de capacidad de campo que va de los 220 a los 140 mm en la misma dirección. Forte Lay y Spescha (2001) y Forte Lay (2007).

Hacia la zona centro de la provincia se observa que en los partidos correspondientes a la cuenca del Río Salado la cantidad de días en emergencia agropecuaria por sequías tendieron a disminuir. Esto coincide con su capacidad de campo que no supera los 170 mm.

Mientras tanto, en el sector norte hay mayor cantidad de partidos afectados que en la década anterior, pero a diferencia del resto, la capacidad de

campo es superior a los 230 mm. Esta situación puede ser cotejada con los valores de punto de marchitez, pues la misma corresponde a valores de los más bajos en provincia de Buenos Aires (entre 50 y 55%). Esto, además puede estar asociado a los tipos de cultivos y prácticas agrícolas llevadas a cabo.

Los valores de capacidad de campo hasta el metro medidos en las provincias pampeanas oscilan entre 150 y 400 mm de lámina de agua desde la zona arenosa del sudoeste cercana a la ciudad de Santa Rosa hasta la costa de los ríos Paraná y De la Plata y la provincia de Entre Ríos. Sin embargo mediciones de actividad radical muestran que en los suelos arenosos la penetración de las raíces sobrepasa fácilmente el metro (Fagioli, 1972a y b), mientras que en los suelos arcillosos de la cuenca baja del Río Salado, (al este de la región) la mayor actividad se encuentra hasta los 50 cm (Alippe y Brinnand, 1979). Se supone un comportamiento similar en los suelos cercanos a la costa de los ríos Paraná y De la Plata, lo mismo que en la Provincia de Entre Ríos.

La capacidad de un suelo de almacenar agua depende de la cantidad y tamaño de sus poros, es decir de su estructura, textura y contenido de materia orgánica. Los valores de capacidad no se refieren a una profundidad fija, sino que tienen en cuenta la profundidad típica de exploración radicular en cada zona. Frecuentemente se llama a esta medida “capacidad efectiva”. Distintos tipos de suelo muestran límites de desecamiento diferentes: los arenosos pueden perder todo el contenido de agua si se dan las condiciones para ello, mientras que los arcillosos mantienen una cantidad mínima que no es utilizable por las plantas pero se conserva aún en condiciones de sequía severas.

En ambos cortes temporales los partidos correspondientes a la cuenca parano-platense y la zona de Las Encadenadas no presentarían emergencia agropecuaria por sequías, la primera se condice con zonas altamente urbanizadas, mientras que la segunda con zonas anegables.

Asociando a este análisis y de manera general puede decirse los valores de de punto de marchitez en milímetros de agua en porcentaje de la Capacidad de Campo (Forte Lay y Spescha, 2001) es coincidente con aquellos partidos en emergencia agropecuaria.

A modo de conclusión

La información generada en el presente trabajo permite arribar a las siguientes conclusiones:

- Del análisis de los mapas de partidos en emergencia agropecuaria y capacidad de campo de agua en el suelo se desprende que en general, los partidos con mayor días de emergencia agropecuaria coinciden con los sectores que poseen menos de 220 mm de capacidad de campo, excepto en la porción norte de la provincia.
- Asimismo, aquellos partidos en emergencia agropecuaria coinciden con zonas en las cuales el punto de marchitez del suelo supera el 50%.
- Del cruce de las variables analizadas se desprende que el área más afectada respecto al fenómeno estudiado es el ámbito suroeste de la provincia, centro y noroeste.
- De la comparación entre los dos cortes temporales (1987-1997; 1997-2007) se deduce que hubo un corrimiento de las áreas con riesgo agropecuario hacia en el interior de la provincia. A su vez, 1996 y 2000 han sido años donde las sequías se han producido en forma reiterada y en varios de los partidos analizados, en comparación al resto del corte temporal.

Asimismo, este trabajo nos ha permitido visualizar áreas con posibilidades de riesgo ante las sequías. A fin de determinar con mayor exactitud el grado de vulnerabilidad de cada una de ellas es necesario la utilización de otras variables que incorporen tanto cuestiones sociales como económicas. La importancia de este estudio radica justamente en tener una primera aproximación al tema e identificar aquellas zonas con mayores ocurrencia de sequías desde el punto de vista físico¹.

Cabe destacar la gran utilidad de este tipo de estudios para los organismos estatales que desean conocer las áreas afectadas por las sequías a los fines de establecer planes de asistencia técnica y crediticia para los productores agrícolas afectados por la adversidad climática. Lamentablemente, la información sobre constantes hidrológicas necesaria para este tipo de estudios es escasa en la Argentina.

1 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos EMERGENCIA AGROPECUARIA Resolución 78/2007, Complementase la definición de “zona afectada” establecida por el Artículo 8° del Decreto N° 581/97, reglamentario del Artículo 5° de la Ley 22.913.

Bibliografía

- ALIPPE, H.A. y BRINNAND, R.N. (1979). "Distribución y dinámica de la biomasa subterránea de un pastizal natural de la depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires)". Apuntes de Cátedra de Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía. U.B.A.
- ANDRADE, M.I. (2008). "Agua, desarrollo e incertidumbre. La reducción de la disponibilidad del recurso como paradigma de la inequidad". Proyecto acreditado en el marco del programa de Incentivos a la Investigación. CIG-FAHCE-UNLP.
- DURAN, D. (1998). "Las sequías como riesgo natural" en *La Argentina ambiental. Naturaleza y Sociedad*. Buenos Aires: Lugar Editorial, pp. 71-138.
- FAGIOLI, M. (1972a). "Modalidades de utilización del agua profunda por el cultivo de pasto llorón, en un suelo regosol de la región semiárida pampeana", *Revista de Investigación. Agropecuaria*, INTA, Serie 3 IX (2): 61-70.
- FAGIOLI, M. (1972b). *Dinámica de la humedad y almacenamiento del agua de lluvia en el suelo en la región semiárida pampeana*, IDIA (INTA), octubre de 1972.
- FORTE LAY, J.A. y SPESCHA, L.B. (2001). *Método para la estimación de la climatología del agua edáfica en las provincias pampeanas de la Argentina*, RADA (1) 1: 67-75.
- FORTE LAY, J.A.; SCARPATI, O.E.; SPESCHA, L. y CAPRIOLO, A.D. (2007). "Drought risk in the pampean region using soil water storage analysis" en JONES, J.A.A. y SCARPATI, O.E. (eds.) *Environmental change and rational water use*. ISBN: 978-987-9260-46-3. 458 pp. Session 1. 146-168.
- GARCÍA GONZÁLEZ, J.A. y CEBRIÁN ABELLÁN, F. (2006). "La interpolación como método de representación Cartográfica para la distribución de la Población: aplicación a la Provincia de Albacete". Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio Facultad de Humanidades (UCLM). age.ieg.csic.es/metodos/docs/XII_1/012%20-%20Garcia%20y%20Cebrian.pdf.
- RAVELO, A.C. y ROTONDO, V.H. (1987a). "Caracterización climática de las sequías en Río Cuarto, Córdoba". *Actas de la III Reunión Nacional de Agrometeorología*. Vaquerías, Córdoba, Argentina, pp. 165-169.
- RAVELO, A.C. y ROTONDO, V.H. (1987b). "Variabilidad de las sequías en regiones semiáridas y húmedas". *Actas de las Iras. Jornadas Nac. de Zonas Áridas y Semiáridas*. Univ. Nac. de Santiago del Estero.
- SCARPATI, O.E.; SPESCHA, L. y CAPRIOLO, A. (2002). "Occurrence of the severe floods in the Salado River basin, Buenos Aires province, Argentina", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 7, n° 3. Kluwer Academic Publishers, pp. 285-301.
- SECRETARÍA de AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA y ALIMENTOS. http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/emergencia_agropecuaria/ley78_07.php.
- WILHITE, D.A. (1993). *Preparing for Drought: A Guidebook for Developing Countries*. Nairobi, United Nations Environment Programme Climate Unit.

Anexo 1

Listado de Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Corresponde a Mapa 1.

Partido	Nombre	Partido	Nombre	Partido	Nombre
001	Adolfo Alsina	046	General Rodríguez	092	Saavedra
002	Alberti	047	General San Martín	093	Saladillo

Continúa >>

003	Almirante Brown	049	General Viamonte	094	San Andrés de Giles
004	Avellaneda	050	General Villegas	095	San Antonio de Areco
005	Ayacucho	051	Adolfo G. Chávez	096	San Fernando
006	Azul	052	Guaminí	097	San Isidro
007	Bahía Blanca	053	Juárez	098	San Nicolás
008	Balcarce	054	Junín	099	San Pedro
009	Baradero	055	La Plata	100	San Vicente
010	Bartolomé Mitre	056	Laprida	101	Morón
011	Bolívar	057	Tigre	102	Suipacha
012	Bragado	058	Las Flores	103	Tandil
013	Brandsen	059	Leandro N. Alem	104	Tapalque
014	Campana	060	Lincoln	105	Tordillo
015	Cañuelas	061	Lobería	106	Tomquist
016	Carlos Casares	062	Lobos	107	Trenque Lauquen
017	Carlos Tejedor	063	Lomas de Zamora	108	Tres Arroyos
018	Carmen de Areco	064	Luján	109	Veinticinco de Mayo
019	Daireaux	065	Magdalena	110	Vicente López
020	Castelli	066	Maipú	111	Villarino
021	Colón	067	Salto	113	Coronel Rosales
022	Coronel Dorrego	068	Marcos Paz	114	Berisso
023	Coronel Pringles	069	Mar Chiquita	115	Ensenada
024	Coronel Suárez	070	La Matanza	116	San Cayetano
025	Lanús	071	Mercedes	117	Tres de Febrero
026	Chacabuco	072	Merlo	118	Escobar
027	Chascomus	073	Monte	119	Hipólito Yrigoyen
028	Chivilcoy	074	Moreno	120	Berazategui
029	Dolores	075	Navarro	121	Capitan Sarmiento
030	Esteban Echeverría	076	Necochea	122	Salliqueló
031	Exaltación de la Cruz	077	Nueve de Julio	123	La Costa
032	Florencio Varela	078	Olavarría	124	Pinamar
033	General Alvarado	079	Patagones	125	Villa Gesell
034	General Alvear	080	Pehuajo	126	Monte Hermoso
035	General Arenales	081	Pellegrini	127	Tres Lomas
036	General Belgrano	082	Pergamino	128	Ameghino
037	General Guido	083	Pila	129	Presidente Perón
038	Zárate	084	Pilar	130	Ezeiza
039	General Madariaga	085	Puan	131	San Miguel
040	General Lamadrid	086	Quilmes	132	José C. Paz
041	General Las Heras	087	Ramallo	133	Malvinas Argentinas
042	General Lavalle	088	Rauch	134	Punta Indio
043	General Paz	089	Rivadavia	135	Hurlingham
044	General Pinto	090	Rojas	136	Ituzaingó
045	General Pueyrredón			396	San Fernando - Islas