

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones extremas con el índice ProbN en diferentes períodos normales en la llanura pampeana

María Eugenia Bontempi, Élica Carolina González M., Liliana Noemí Núñez, Natalia Soledad Bonel, Vanina Luján Ferrero

Departamento de Agrometeorología, Servicio Meteorológico Nacional, Argentina

Mail de contacto: agro@smn.gov.ar

RESUMEN

La llanura pampeana es una de las áreas más fértiles del planeta. Dentro de Argentina, es la zona más importante desde el punto de vista económico, ya que el clima y el suelo que posee la convierten en la región agrícola-ganadera por excelencia. Estas actividades dependen fuertemente del clima y en particular de la precipitación, ya que su variabilidad es una de las principales causas de incertidumbre y riesgo para la producción agropecuaria. Las precipitaciones extremas, aquellas que ocurren fuera de las condiciones promedio y de la típica variabilidad de sus promedios, pueden afectar severamente a la economía.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de los recursos hídricos de la pradera pampeana y analizar los cambios producidos en diferentes períodos. Se seleccionaron estaciones meteorológicas representativas de la región para analizar el cambio registrado en los valores extremos de precipitación acumulada de 10 días y se calculó, para cada día del año, la probabilidad de ocurrencia (Prob10d) de montos altos para el período normal estándar 1961-1990 y para el último período normal 1981-2010. Con ello se pudieron observar las diferencias existentes entre ambos períodos a lo largo del año en la probabilidad de ocurrencia de dicho umbral.

Palabras clave: precipitaciones extremas, probabilidad, cambio climático

ABSTRACT

The Pampas prairie is one of the most fertile areas of the planet. In Argentina, this is the most important area for the economy, as its climate and soil provide the region with excellent farming conditions. Farming activities strongly rely on weather and, particularly, on rainfall, since its variability is a major cause of uncertainty and risk for agricultural production. Extreme rainfall records, which represent outlier values of rain, can severely affect it.

The aim of this paper is to contribute to the knowledge of water resources of the prairies and to assess changes between different periods. Representative meteorological stations in the region were selected to analyze the change recorded in the extreme values of accumulated precipitation of 10 days and, for each day of the year, the probability of occurrence (prob10d) of high rain amounts for the standard normal period 1961-1990 and for the last normal period 1981-2010 was calculated. The differences between both periods throughout the year of the probability of occurrence of the selected threshold could be observed.

Keywords: extreme precipitation, probability, climate change

1 INTRODUCCIÓN

La llanura pampeana, que abarca la región del centro oriental de nuestro país, es una de las áreas más fértiles del planeta. Su clima es templado húmedo y sus suelos, en su mayor parte, profundos y ricos en nutrientes. Estas características la convierten en la región agrícola-ganadera por excelencia. Estas actividades dependen fuertemente de las condiciones climáticas y en particular de la precipitación, ya que su variabilidad es una de las principales causas de incertidumbre y riesgo para la producción agropecuaria. Las precipitaciones extremas, aquellas que ocurren fuera de las condiciones promedio y de la típica variabilidad de sus promedios, pueden afectar severamente a la economía.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de los recursos hídricos de la pradera pampeana y analizar los cambios producidos en diferentes períodos.

2 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Se trabajó con series de datos de precipitación diaria, observada en estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional que se encuentran situadas dentro del área de estudio y se seleccionó algunas de ellas para su análisis particularizado (Fig. 1). A partir de estas series se calcularon las de los montos acumulados de 10 días móviles (Mov10d): para cada día del período 1961-2010 se acumuló la precipitación del día más la de los 9 días previos.

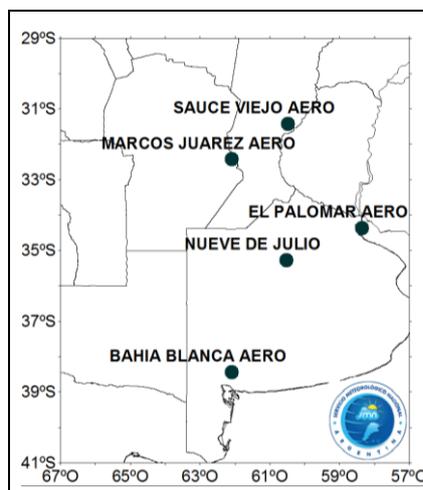


Figura 1 – Ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio

Se calculó para cada estación meteorológica el valor del decil 9, valor que iguala o supera al 90% de los datos, correspondiente al período 1961-2010 (Tabla 1). Se aprecia que cuatro de las estaciones seleccionadas presentan como extremos valores del orden de los 70 mm, mientras que en Bahía Blanca, situada en el sur de la provincia de Buenos Aires, el noveno decil es aproximadamente 20 mm inferior.

Tabla 1 – Valor del decil 9 de Mov10d del período 1961-2010 para cada estación meteorológica

Estación meteorológica	El Palomar	Bahía Blanca	Nueve de Julio	Sauce Viejo	Marcos Juárez
Decil 9 1961-2010	72.7 mm	50.1 mm	70.3 mm	73.0 mm	67.0 mm

Para cada estación, se utilizó este valor como umbral para el cálculo del Prob10ds (Núñez, 2009, 2010, 2011, 2012; SMN, 2013). El Prob10ds representa la probabilidad de ocurrencia de precipitaciones acumuladas en 10 días mayores o iguales a un valor umbral, o la frecuencia relativa con que se registró dicho monto.

Este índice se calculó, para cada día del año, para el período normal estándar 1961-1990 y, para su comparación, también para el último período normal 1981-2010 (Fig. 2 a 6). En las figuras se incluyó también la marcha anual de la mediana de la precipitación para sendos períodos para poder identificar períodos húmedos y secos, si los hubiera.

2.1 Análisis de resultados

La diferencia entre el Prob10ds del período 1981-2010 y 1961-1990 resultó máxima en la localidad Nueve de Julio, el día 31 de marzo (17%, Fig. 2), y mínima en la estación Bahía Blanca Aero, para el 7-8 de marzo (-17%, Fig. 3).

En la región de Nueve de Julio, en el interior de la provincia de Buenos Aires, los períodos húmedo y seco están bien diferenciados, abarcando de octubre a abril y de mayo a septiembre respectivamente. Entre diciembre y marzo el valor de Prob10ds para 1981-2010 resultó inferior al correspondiente al período 1961-1990, y en la segunda mitad de este mes la diferencia entre ambos períodos alcanzó valores positivos, que resultaron ser los máximos de la región.

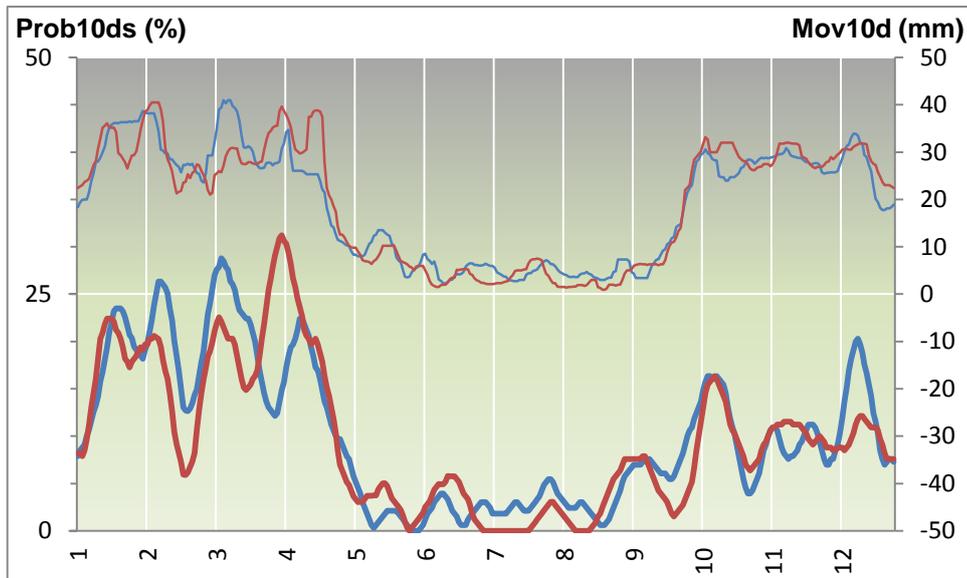


Figura 2 – Estación **Nueve de Julio**: marchas anuales de mediana del Mov10d para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—) y de Prob10ds para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—)

En Bahía Blanca (Fig. 3), donde los montos de precipitación mediana son los menores de la región, las diferencias más importantes de Prob10ds entre los dos períodos fueron negativas en los meses de enero, marzo y abril, y positivas, de menor magnitud y de manera discontinua, entre mayo y noviembre y en febrero.

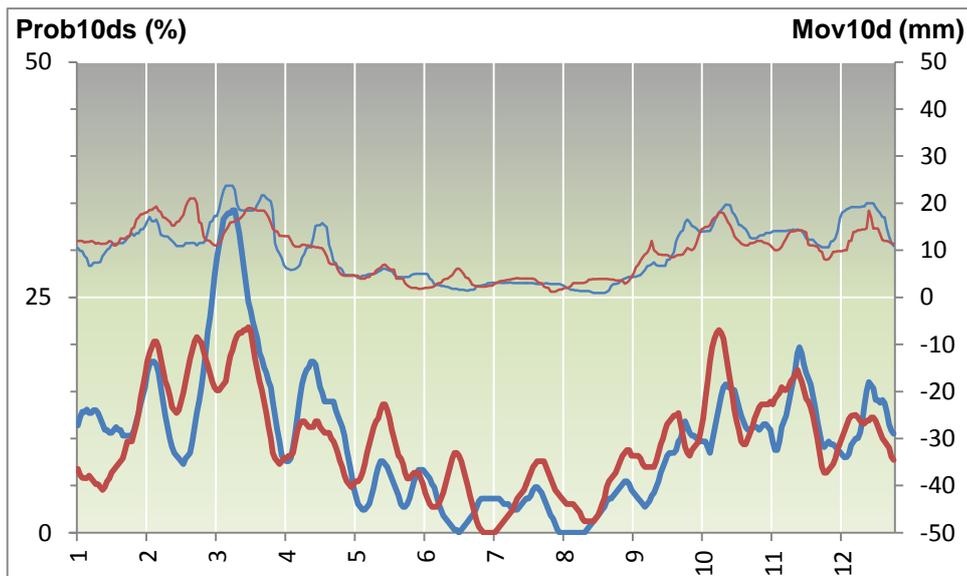


Figura 3 – Estación **Bahía Blanca**: marchas anuales de mediana del Mov10d para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—) y de Prob10ds para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—)

En la región metropolitana, todas las estaciones presentaron un patrón similar. Se presenta a modo representativo el gráfico correspondiente a la estación El Palomar (Fig. 4). Los períodos

húmedo y seco son menos diferenciados que en Nueve de Julio. Se registró un aumento de hasta 10% de Prob10ds entre 1961-1990 y 1981-2010 durante enero, febrero, marzo y abril y en noviembre y diciembre.

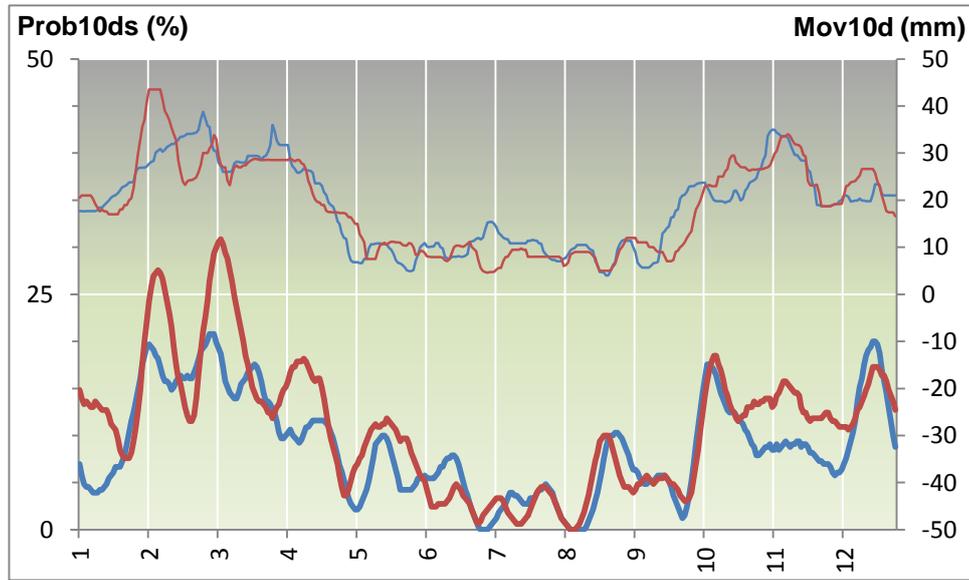


Figura 4
 – Estación **El Palomar**: marchas anuales de mediana del Mov10d para 1961-1990 () y para 1981-2010 ()

) y de Prob10ds para 1961-1990 () y para 1981-2010 ()

En la zona de Sauce Viejo (Santa Fe, Fig.5) y Paraná (Entre Ríos), en los meses fríos, de junio a noviembre, la mediana del Mov10d es cercana a cero, determinando la estación seca. En los meses de noviembre y abril se registraron las diferencias de Prob10ds positivas mayores, mientras que enero y marzo presentaron disminuciones en el índice para el último período normal.

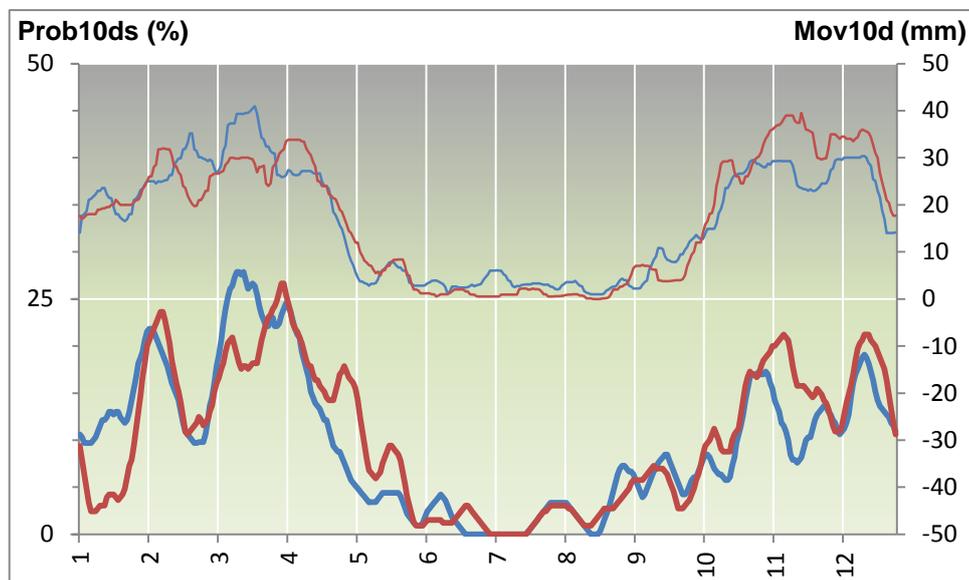


Figura 5 – Estación **Sauce Viejo**: marchas anuales de mediana del Mov10d para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—) y de Prob10ds para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—)

En la provincia de Córdoba, en torno a la estación Marcos Juárez, la mediana tiene un comportamiento similar al observado en Sauce Viejo (Santa Fe). El índice Prob10ds resultó mayor para el período 1981-2010 comparado con el período 1961-1990 en diciembre, febrero y abril principalmente, y menor en los últimos días de enero, en marzo y octubre. En junio y julio, donde las precipitaciones mayores o iguales al decil 9 tenían una probabilidad de ocurrencia de entre 4% y 8% en 1961-1990, para 1981-2010 esa probabilidad resultó casi nula.

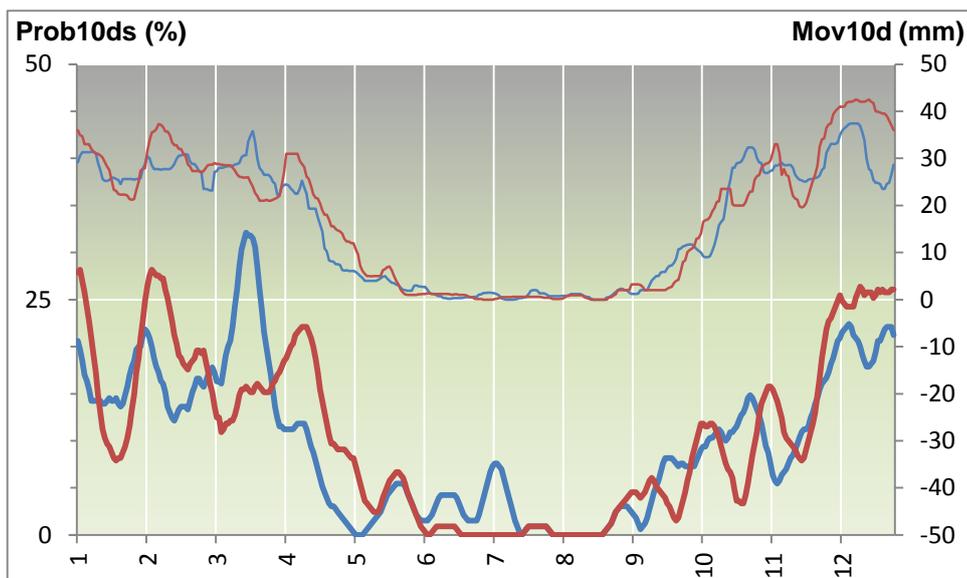


Figura 6 – Estación **Marcos Juárez**: marchas anuales de mediana del Mov10d para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—) y de Prob10ds para 1961-1990 (—) y para 1981-2010 (—)

3 CONCLUSIONES

En las marchas anuales, de todas las localidades analizadas, se puede identificar una estación seca y otra más húmeda, aunque la diferencia entre ambas tiene distinta magnitud.

En ellas, también, se puede ver la gran variabilidad interanual, intermensual e interdecadal existentes en sus Mov10d.

Esto también se puede observar en todas las marchas anuales de los Prob10ds de los respectivos deciles 9.

En todas las estaciones analizadas se registraron períodos en los cuales los Prob10ds son superiores en el período 1981-2010 en relación a los de 1961-1991, y períodos en los que son inferiores.

Por los motivos anteriores, considerar solamente los valores decadales para determinar el cambio registrado en el Prob10ds en un determinado período del año puede llevar a error.

En Nueve de Julio, en la segunda mitad de marzo, la diferencia entre ambos períodos, 1981-2010 y 1961-1990, alcanzó los máximos valores positivos de la región.

En Bahía Blanca los montos de precipitación mediana son los menores de la región.

4 REFERENCIAS

Núñez, L. 2009. Overview of Drought Indices at Argentine National Meteorological Service. Inter.- Regional Workshop on Indices and Early Warning Systems for Drought. Lincoln, Nebraska. 8 al 11 de diciembre de 2009.

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/meetings/wies09/wies09_present.html

<http://www.wamis.org/agm/meetings/wies09/s38-nunez.pdf>

Núñez, L. 2010. Cagm-XV (XV Sesión de la Comisión de Meteorología Agrícola de la OMM). Belo Horizonte, Brasil, 15-21 de julio de 2010.

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/cagm/cagm_15thsession.html

http://www.wamis.org/agm/meetings/cagm15/of_nunez_argentina.pdf

Núñez, L. 2011. MovN, MovN*N y ProbN : métodos para el análisis, la evaluación y la calificación de la precipitación y otras variables . - 1a ed. - Buenos Aires: Servicio Meteorológico Nacional, 2011.116 p. ISBN 978-987-22663-2-5. Sin publicar.

Núñez, L. 2012. Monitoring drought in argentina. WCRP Global Drought Information System Workshop in Frascati, Italy, 11 al 13 de abril 2012.

<http://www.clivar.org/sites/default/files/nunez.pdf>

SMN, 2013. Servicios climáticos. Información Agrometeorológica. Referencias.

<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=agro&id=14#prob10d>