

Generación de Conocimiento Agrometeorológico para Contribuir al Desarrollo Regional de la Localidad de Capitán Meza

Marcelo Medina

Ing. Agrop. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Nacional de Itapúa, Paraguay; marceloes.net@hotmail.com

Johaner Rosales

Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica; johngarden@gmail.com

Sergio Bongianino

*Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa., Ruta Nacional 35 km 334, Santa Rosa, La Pampa, CP: 6300, Argentina
bongianino@agro.unlpam.edu.ar*

Aldo Ortiz

Ing. Agrop. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Nacional de Itapúa, Paraguay; aldoortiz455@gmail.com

Recibido: 15/10/2018

Aprobado: 03/12/2018

Resumen

Las zonas rurales cumplen un rol invaluable en el desarrollo económico y social de la República del Paraguay. Itapúa, uno de los departamentos más productivos del país, por su agricultura de secano es altamente dependiente de las precipitaciones. La frecuencia e intensidad de los eventos hídricos extremos, presentan una tendencia creciente a nivel mundial. Por esta razón, se estudió la variabilidad de la intensidad media diaria de la precipitación anual (IMDA) en distintas escalas

temporales, en Capitán Meza. Se utilizaron datos de precipitación anual y número de días al año con precipitación, correspondientes a la serie 1976-2017, de la estación meteorológica Capitán Meza. Se cálculo la intensidad media diaria de la precipitación anual (IMDP) siguiendo la metodología desarrollada por Bongianino *et al.* (2018). Se consideraron eventos extremos positivos de IMDP a los valores por encima del percentil 95 y negativos por debajo del percentil 5. Para la escala temporal de los 21 y 11 años, se observó una disminución de la intensidad de la precipitación a partir de mediados de la década de los ochenta a la actualidad. A inicios de la serie, prevalecieron intensidades de precipitación positivas con eventos extremos positivos. Desde 1989 al 2006 prevalecieron intensidades de precipitación negativas con un único evento extremo negativo. Finalmente, desde el 2007 a la fecha, se observaron desvíos positivos y negativos sin eventos extremos. Con base en los resultados, se concluye que no hay una tendencia ni al alza ni a la baja en la IMDA de las precipitaciones.

Palabras clave: Climatología. Agrometeorología. Variabilidad Interanual. Precipitación.

Abstract

Rural areas play an invaluable role in the economic and social development of the Republic of Paraguay. Itapua, one of the most productive departments in the country, for its rainfed agriculture is highly dependent on rainfall. The frequency and intensity of extreme water events present an increasing worldwide trend. For this reason, we studied the variability of the average daily intensity of annual precipitation (IMDA) at different time scales, in Captain Meza. Annual rainfall data and number of days per year with precipitation, corresponding to the 1976-2017 series, of the meteorological station Captain Meza were used. The daily mean intensity of annual precipitation (IMDP) is calculated following the methodology developed by Bongianino *et al.* (2018). Positive extreme events of IMDP were considered at values above the 95th percentile and negative values below the 5th percentile. For the time scale of the 21st and 11th years, a decrease in the intensity of precipitation was observed from the middle of the from the eighties to the present. At the beginning of the series, positive precipitation intensities with positive extreme events prevailed. From 1989 to 2006, negative precipitation

intensities prevailed with a single extreme negative event. Finally, from 2007 to date, positive and negative deviations were observed without extreme events. Based on the results, it is concluded that there is no upward or downward trend in the IMDA of rainfall.

Keywords: Climatology. Agrometeorology Interannual variability. Precipitation.

INTRODUCCIÓN

Las zonas rurales, donde se llevan a cabo los procesos productivos y las cadenas de valor, cumplen un rol preponderante en el desarrollo económico y social del Paraguay. Según el Ministerio de Hacienda, la agricultura y la ganadería son de los rubros más importantes dentro de la producción de bienes del país, escasamente superado por la producción de servicios. Específicamente, Itapúa es el tercer departamento más productivo; su producción agrícola es la base para el desarrollo regional (MH, 2017; Ferreira, *et al.* 2015; Cohener y Aguayo, 2009).

Es importante destacar que las explotaciones agropecuarias dependen altamente de las precipitaciones, en otras palabras, el tipo de explotación agrícola que predomina en la región es la agricultura de secano, situación que la hace vulnerable a las condiciones climáticas (FAO, 2017). Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2013), en los últimos 50 años, se ha observado una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos. Además, en los últimos años, la mayoría de las regiones del mundo han sufrido cambios en las tendencias hídricas con diferentes grados de magnitud.

Siendo la agricultura de secano altamente dependiente a las precipitaciones, es necesario evaluar la intensidad de las precipitaciones, la cual es sensible a la variabilidad y al cambio climático. Por esta razón se planteó como objetivo del presente trabajo estudiar la variabilidad de la intensidad media diaria de la precipitación anual (IMDP) en distintas escalas temporales de la localidad de Capitán Meza; con dicho objetivo se pretende que los productores agropecuarios

dispongan de información que les facilite tomar decisiones y a la vez potenciar el desarrollo socioeconómico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la presente investigación se utilizaron los datos de precipitación anual y número de días al año con precipitación, correspondientes a la serie 1976-2017, de la estación meteorológica de Capitán Meza localizada: lat. -26.834 long. -55.332 (263 msnm) OMM_id 86285. Se consideró precipitación a los valores de lluvia superiores a 0,1 mm.

El cálculo de la intensidad media diaria de la precipitación anual (IMDP) se realizó mediante la fórmula 1.

$$IMDP = \frac{P}{DP} \quad (1)$$

donde: $IMDP$ = Intensidad media diaria de la precipitación anual,

P = Precipitación anual,

DP = Cantidad de días con precipitación por año.

Para describir la IMDP, se utilizaron medias móviles para las escalas temporales de 21, 11 y 3 años. Para conocer la variabilidad interanual en cada período, se utilizó el desvío estándar de la IMDP, que es una medida de dispersión de los datos con respecto a su promedio. Para comprender la magnitud de las variaciones anuales de dicha intensidad se calculó, para cada año, el desvío estandarizado o tipificado (fórmula 2).

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (2)$$

donde: Z_i = Desvío estandarizado de la IMDP,

x_i = IMDP, \bar{x} = IMDP promedio,

σ = Desvío estándar de la IMDP.

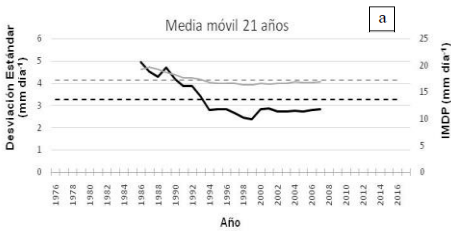
Luego, se consideraron eventos extremos positivos de IMDP a los valores por encima del percentil 95 y negativos, a aquellos que se encuentran por debajo del percentil 5.

Finalmente, se calcularon para cada año la cantidad de eventos con precipitaciones superiores a 100 mm en menos de 48 h. Esto nos da una idea de las precipitaciones intensas en una escala temporal de corto plazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el gráfico 13 se muestran los resultados de la media móvil para las escalas 21, 11 y 3 años. En la figura 1a, se observa que hay una disminución de la intensidad de la precipitación a partir de mediados de la década del ochenta. Así mismo, a partir de inicios de la década del noventa, el desvío estándar de la intensidad media diaria de la precipitación anual (DIMDP) se encuentra por debajo del promedio. Este mismo comportamiento se observa en la media móvil

En cuanto a la variabilidad interanual, según la media móvil para la escala temporal de 11 años (figura 1b), los resultados muestran que la variabilidad de la intensidad de las precipitaciones a partir de mediados de la década del noventa es menos variable. Si observamos la media móvil para la escala temporal de 3 años (figura 1c), los resultados muestran que hay poca variabilidad en la intensidad media diaria de la precipitación interanual. Dichos resultados no coinciden con lo obtenido por el IPCC quienes señalan que hay un aumento de la variabilidad de las precipitaciones.



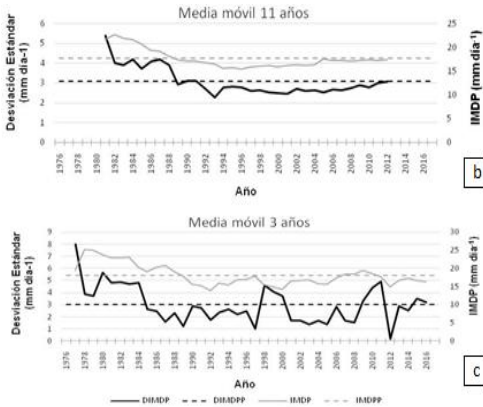


Gráfico 13 - Evolución de la intensidad media diaria de la precipitación anual (IMDP) y su variabilidad en distintas escalas de tiempo. Donde: DIMDP = Desvío IMDP, DIMDPP = Desvío IMDP Promedio, IMDPP = IMDP Promedio.

La figura 2 muestra los desvíos estandarizados de las intensidades medias diarias de las precipitaciones medias anuales y los límites de los valores extremos. Los resultados demuestran que a partir del año 1977 hasta 1988 aproximadamente, prevalecieron los desvíos positivos de intensidad de precipitación con eventos extremos positivos. Posteriormente, a partir de 1989 hasta el 2006, prevalecieron los desvíos negativos de intensidad de precipitación con un único evento extremo negativo en ese sub periodo. A partir del 2007, se observan desvíos positivos y negativos en la intensidad, con un predominio de desvíos negativos, sin embargo; no se observan eventos extremos desde el año 2000 a la actualidad.

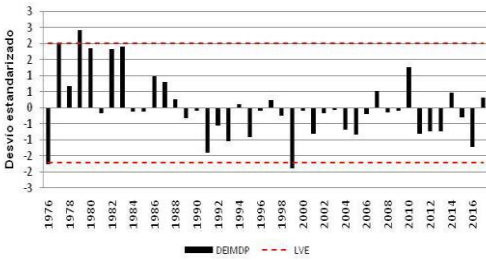


Gráfico 14 - Desvío anual estandarizado de la IMDP. Donde: DEIMDP = Desvío estándar de la intensidad media diaria de la precipitación anual y LVE = Límites de los valores extremos.

Finalmente, la evolución en la cantidad de las precipitaciones, a lo largo de los años evaluados para esta localidad, fue positiva, así como en la cantidad de días con precipitación al año. Pero esta última, aumentó en mayor proporción que los valores anuales de precipitación, lo que produjo la disminución de la IMDP. Es por esto, que al utilizar valores promedios anuales se pueden encubrir fenómenos de intensidad de menor escala temporal. Por lo tanto, mediante La Figura 3, que nos permite ver el número de eventos de precipitaciones superiores a 100 mm en menos de 48 horas, se observó que, desde la década de los 90 hubo un incremento en la cantidad de registros de estas precipitaciones intensas. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Barros (2004) quien encontró que, a partir de 1980 para el centro y este de Argentina, las precipitaciones intensas se triplicaron

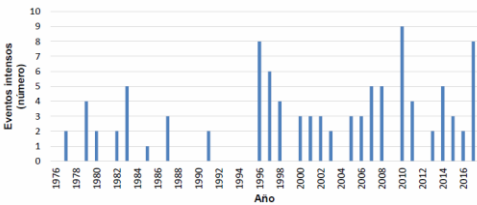


Gráfico 15 - Cantidad de eventos con precipitación superiora 100 mm en menos de 48 horas.

CONCLUSIONES

Para la escala temporal de los 21 y 11 años, se observa una disminución de la IMDP a partir de mediados de la década de los ochenta a la actualidad.

En la escala temporal de 3 años, los resultados muestran que hay poca variabilidad en la intensidad media diaria de la precipitación interanual.

A inicios de la serie prevalecieron los desvíos positivos de intensidad de precipitación con eventos extremos positivos. A partir de 1989 hasta el 2006 prevalecieron los desvíos negativos de intensidad de precipitación con un único evento extremo negativo. Desde el 2007 en adelante, se observaron desvíos positivos y negativos sin eventos extremos.

A partir de 1990, hubo un incremento en la cantidad de registros de precipitaciones superiores a 100 mm en menos de 48 horas.

De manera general, no se observó una tendencia ni al alza ni a la baja en la IMDP para la estación Capitán Meza, aunque sí de eventos intensos de corto plazo en las últimas dos décadas. Se sugiere integrar información de otras estaciones meteorológicas para contrastar los resultados obtenidos en esta investigación y poder extrapolar la información a otras regiones.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Barros, V. 2004. Segundo informe al proyecto de la Agenda Ambiental de Argentina, componente Cambio Climático. Fundación Torcuato Di Tella, 25 pp.
- Bongianino, S.; Méndez, M.; Casagrande, G.; Vergara, G. Variabilidad de la intensidad de la precipitación en distintas escalas de tiempo en el noreste de la Pampa. In. XVII Reunión Argentina de Agrometeorología. Merlo, San Luis, AR.
- Cohener, G.; Aguayo, E. 2009. Empleo y desarrollo regional de paraguay: el impacto de la producción de soja y otros factores. *Regional and Sectoral Economic Studie*, 9(2): 117-142

Marcelo Medina, Johaner Rosales, Sergio Bongianino y Aldo Ortiz

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Gestión integral del riesgo de desastres en el sector agrícola y la seguridad alimentaria en los países del CAS. Análisis de Capacidades Técnicas e Institucionales. (en línea). Consultado 14 octubre 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/I8208ES/i8208es.pdf>

Ferreira, M.; Vázquez, F.; Gutiérrez, V.; Corvalán, N.; Dacak, J. 2015. Agricultura y desarrollo en Paraguay. (en línea). Consultado 14 octubre 2018. Disponible en <http://www.mre.gov.py/v2/novenoconcurso/docs/materias/Agricultura%20y%20desarrollo.pdf>

IPCC (2013). Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley, Eds.). Cambridge University Press, 1535 pp. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

MH (Ministerio de Hacienda). 2017. República del Paraguay. Perfil económico y comercial. DECI (Departamento de Estrategias Comerciales e Integración). (en línea). Consultado 15 octubre 2018. Disponible en http://www.economia.gov.py/application/files/3614/9640/2636/Perfil__Economico_y_Comercial_de_Paraguay.pdf