

# LAS INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE LA PLATA. SU ANÁLISIS EN RELACIÓN CON LAS PRECIPITACIONES DURANTE LAS ÚLTIMAS DÉCADAS DEL SIGLO XX

**Olga Eugenia Scarpati\* - Mirela Benítez\*\***

## Resumen

En la cuenca del Plata, durante las últimas dos décadas del siglo XX, se desarrollaron importantes inundaciones producto de los cambios ocurridos en el sistema climático global y, como el área del Gran La Plata (partidos de Berisso, Ensenada y La Plata) no escapa a este problema, se ha tomado como caso para nuestra investigación.

Se analiza la distribución temporal de las precipitaciones en la ciudad de La Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina), para el período comprendido entre las últimas décadas del siglo XX y la actualidad.

En el Gran La Plata el problema de las inundaciones es resultado de la confluencia de tres factores: las precipitaciones (sobre todo cuando se producen con gran intensidad), las napas freáticas que han aumentado su presión hacia arriba por haberse elevado y la sudestada que provoca la crecida de los ríos.

El estudio se realizó considerando los valores diarios de precipitación disponibles para la localidad, brindados por estación meteorológica La Plata Aero, dependiente del Servicio Meteorológico Nacional, y los datos de inundaciones obtenidos del diario "El Día", de circulación local.

La variación temporal se estudió a escala anual y mensual, detectándose cambios en monto e intensidad que, además de responder al incremento de las precipitaciones acaecido en la pradera pampeana en las últimas déca-

\* Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. CONICET

\*\* Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP

das, son una llamada de atención para la planificación de futuros emprendimientos en la ciudad y toma de decisiones en el caso de eventos hidrológicos extremos, como es el caso de las inundaciones. En los resultados de este análisis se observó que las inundaciones en la década 1971 - 1980 fueron 25, y que se incrementaron a 78 en la última década estudiada (1991-2000).

**Palabras clave:** tendencia de las precipitaciones, Inundaciones, La Plata, Argentina.

\* \* \*

## **FLOODS IN LA PLATA. ITS ANALYSIS IN RELATIONSHIP TO RAINFALL OVER THE LAST DECADES OF THE 20TH CENTURY**

### **Abstract**

Over the last two decades of the 20th Century, important floods in Del Plata Basin have been caused by the global climate change. Greater La Plata (comprising La Plata City and the towns of Berisso and Ensenada ) is not exempt from this problem and that is the reason for our research.

The report is based on La Plata (Buenos Aires province, Argentina) rainfall temporal distribution over the last two decades and current times.

Floods at Greater La Plata are the result of the confluence of three factors: precipitation (mainly when high rain falls), groundwater tables whose upward pressure has increased due to their elevation) and the south east wind (which makes the river rise).

The study was carried out taking into consideration daily rainfall data from La Plata Aero Meteorological Station (National Meteorological Service) and flood data obtained from the local newspaper *El Día*.

The variability in rainfall temporal distribution studied on a monthly and yearly scale showed changes in quantity and intensity caused by the rainfall increase in the Pampas Grasslands over the last decades and, in turn, demonstrated this is a fact that should be considered seriously for future constructions projects in the city and management of extreme hydrologic events such as floods.

The results of this report have revealed that the floods along the 1970s amounted to 25 whereas that number rose to 78 in the 1990s ( last decade herein considered).

**Key words:** Rainfall trends - floods - La Plata - Argentina

\* \* \*

## Introducción

El agua, como elemento natural o como recurso económico, es objeto de estudio de muchas ramas de la Ciencia. Al ser un elemento esencial en la organización del espacio y en el desarrollo regional, es indudable su interés geográfico; su papel como agente del modelado terrestre, junto con el viento y la temperatura, es motivo de análisis de la Geomorfología; el conocimiento de la circulación y distribución de las aguas continentales, así como de sus propiedades, contribuye a la Hidrología; como factor básico de la vida del planeta, condicionando la distribución de la vegetación y de los seres vivos, es contemplado por la Biogeografía y la Ecología. El agua adquiere gran importancia como bien económico al intervenir en los diferentes procesos productivos, y se convierte en instrumento de ordenamiento jurídico; al tener carácter público y privado, y al ser origen de transacciones, tiene relación con el derecho y la política de aguas; como fuerza motriz, ha desembocado en el desarrollo de las ciencias hidráulicas; en la Iconografía, la Mitología o la Religión encontramos numerosos ejemplos que aluden al importante papel del agua en la vida. Qué decir de su vinculación con la Climatología, cuando el clima de cualquier lugar se define, fundamentalmente, por dos elementos: la lluvia y la temperatura. Pero además, el clima no se puede comprender sin tener en cuenta la modelización climática. El océano es el principal “almacén” de agua que tiene el aire atmosférico y el que aporta la humedad ambiental; también es el responsable de la regulación térmica por su elevado poder calorífico, y sus corrientes oceánicas, de carácter cálido y frío, son los factores condicionantes de ciertas diferencias climáticas en las márgenes continentales

En ocasiones el agua se puede convertir en un grave problema, tanto por su abundancia como por su escasez. Un exceso de precipitaciones entraña riesgo de inundaciones, grandes pérdidas económicas y hasta de vidas humanas. Por el contrario, cuando este líquido falta –si es de forma continuada hablamos de “pertinaz” sequía, y si es una falta permanente, de

aridez— el que primero se quebranta es el sector agrícola, pues las cosechas se malogran por falta de riego; el agricultor se resiente por los daños económicos que ello supone y el consumidor ve elevar los precios de los productos en el mercado.

El último en padecer los efectos del déficit de agua es el habitante de las ciudades porque siempre ha sido prioritario el abastecimiento de agua potable a la población sobre cualquier otro uso.

Los dos pilares básicos del desfase entre el suministro y la demanda de agua dulce son la desigual distribución espacial de las precipitaciones, que cada día parece ser mayor (atribuible para algunos al cambio climático), y el continuado crecimiento demográfico, sobre todo su concentración en las ciudades.

El agua, que es riqueza y significa progreso, también supone poder. Cualquier proceso de desarrollo industrial, agrícola o urbano conlleva siempre un aumento del consumo del agua. Como bien señalan en María Victoria Marzol en el prólogo de *Clima y agua* (1996: 5) “No es extraño que en 1924 Lucien Febvre indicara las semejanzas existentes entre el mapa de lluvias y el mapa de densidades de población”.

Las características geográficas de una región también contribuyen a su vulnerabilidad frente a la disponibilidad de agua. Se consideran importantes características una gran demanda con respecto a la provisión, el desarrollo extensivo de planicies de inundación, el vulnerable almacenaje subterráneo, los problemas en la calidad de agua, la agricultura de secano y la gran dependencia de energía hidroeléctrica.

Las inundaciones ocupan un lugar relevante en el marco de los diferentes procesos catastróficos que amenazan vastas regiones de la provincia de Buenos Aires, por las consecuencias complejas que generan tanto a nivel social como físico-material.

Cuando se analizan eventos hidrológicos extremos, se debe tener en cuenta que en ellos intervienen tres elementos fundamentales: el origen o fuente de las aguas, las características naturales del medio físico y el tipo de uso y ocupación del espacio.

La región pampeana presenta, desde que se inició la década del '70, un período con lluvias por encima de la media histórica, que han generado crisis en los sistemas hídricos del sector.

En la Tabla 1 se han volcado las principales consecuencias genéricas de acción antrópica sobre el ciclo del agua.

Tabla 1: Consecuencias de la acción antrópica sobre el ciclo del agua.

<b>Actividad</b>	<b>Consecuencia</b>	<b>Ejemplos</b>
Impactos del uso de la tierra y cambios en el mismo.	Significativos cambios locales y regionales en evaporación, en balances hídricos, en frecuencia de inundaciones y sequías, en las recargas naturales de agua superficial y subterránea.	Urbanización; actividades agrícolas, (riego, drenaje, mejoras y aplicación de agroquímicos) deforestación y sobrepastoreo.
Desviación a gran escala de ríos.	Serios cambios en ecosistemas de grandes áreas.	Riego o generación de energía.
Regulación de ríos y emprendimientos relacionados	Cambios en la distribución de la escorrentía, que impactan en la evaporación e infiltración en áreas cercanas al cauce, así como en la biota, e incrementan o disminuyen la infiltración de un río a acuíferos subterráneos.	Represas para protección contra inundaciones, propósitos energéticos, navegación y/o medidas de control relacionadas.
Remoción de agua y retorno de efluentes	Drenaje de ríos y niveles subterráneos. Menor calidad del agua.	Usos de agua con fines municipales, industriales, y agrícolas.

FUENTE: Elaboración propia en base a Jones, A. J. 1999

La creciente tendencia de las precipitaciones en la región pampeana se perfila a continuar en el actual decenio, o al menos a mantenerse nula, con la persistencia de la continuidad del período húmedo iniciado desde las últimas décadas del siglo pasado para aquellas localidades situadas más hacia el oeste de la región.

Esta conclusión coincide con los distintos estudios acerca del cambio ocurrido en el clima de la región, que analizan la evolución en la variabilidad de las precipitaciones e indican una tendencia lineal creciente dada en un significativo aumento de las lluvias en los últimos decenios en la llanura pampeana, (Forte Lay, Quintela y Scarpati, 1992). En esta región se ha verificado un comportamiento cíclico de las precipitaciones, que afecta particularmente al área subhúmeda seca de la misma, (Hoffmann, 1989), y se han definido dos fases húmedas: una que culmina en la década del '20 y otra que se inicia en los '50 y que se prolonga hasta la actualidad, mientras que la fase seca se ha centrado en el período 1921-1950 (López Gay et al. 1996).

## Metodología utilizada

Para nuestro estudio de caso se trabajó con los datos pluviométricos diarios de la Estación Meteorológica La Plata Aero (34° 58' S, 57° 54' W, 23m) dependiente del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), desde su creación en 1961 hasta 2000. Se procesaron las fechas y características (Monto, Duración, Altura) de los eventos de inundaciones obtenidos del diario "El Día" de la ciudad de La Plata, realizándose en cada caso la verificación con los datos de precipitación de la Estación Meteorológica (Benitez y Scarpati, 2003).

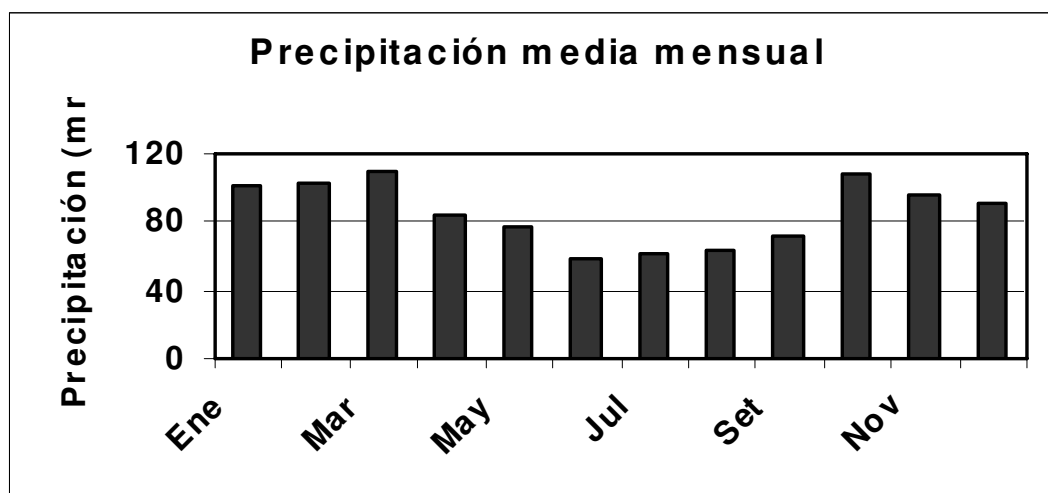
Se efectuó el análisis de los datos y se realizó la comparación correspondiente a fin de comprobar si había o no coincidencia entre ellos.

Se estudiaron, para las décadas 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 y 1991-2000, los eventos de inundaciones en la ciudad de La Plata, su fecha de ocurrencia y el monto de precipitación correspondiente, ya que durante el mismo se ha detectado un aumento significativo de los eventos que producen inundación en el área elegida.

## Resultados obtenidos

En líneas generales podemos afirmar que el clima que predomina en el área de estudio es el templado húmedo producto de su ubicación latitudinal y la importante influencia de la cercanía al Océano Atlántico. El análisis y comparación de los datos nos ha permitido arribar a algunas conclusiones.

Figura 1. Distribución de la precipitación media mensual. La Plata 1961-2000

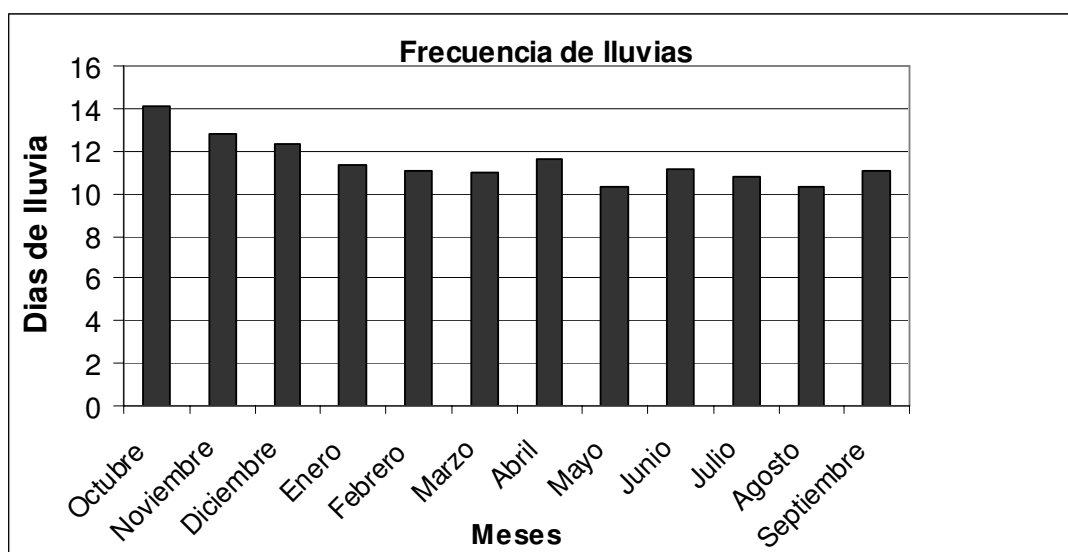


FUENTE: elaboración propia en base a dato proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional

Si se observa la distribución de la precipitación media mensual en la Figura 1, se puede afirmar que éstas se concentran en el semestre cálido (octubre-marzo) y que los meses más lluviosos son octubre y marzo.

En la Figura 2 se puede observar la frecuencia mensual de los días con lluvia; de ella se desprende que octubre es el mes con mayor cantidad de días con precipitación.

Figura 2: Frecuencia mensual de los días con lluvia para el período 1961-2000



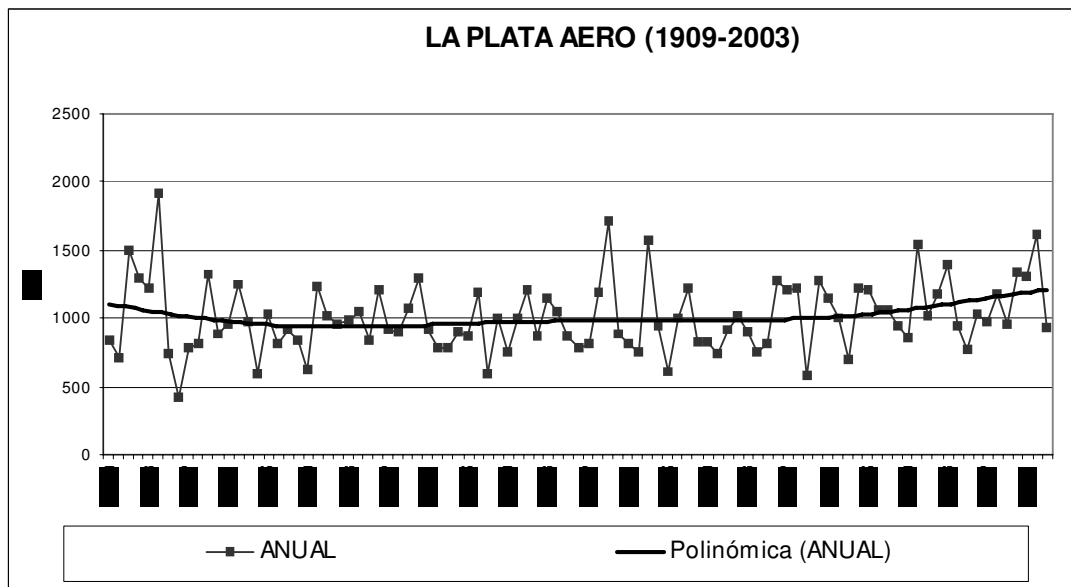
FUENTE: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional

En la Figura 3 se muestran la precipitación anual y la tendencia polinomial para la ciudad de La Plata considerando el período completo de datos que abarca desde 1909 al presente. En esta figura se puede ver que la marcha de la precipitación media anual describe un aumento de las mismas a lo largo del tiempo, principalmente en la década 1981-1990.

En la primera década analizada en este trabajo, 1961-1970, el número de casos de inundaciones es muy pequeño debido a que la serie no está completa. A partir de 1970, los eventos de inundaciones se han podido relacionar con las precipitaciones ya que se pudieron homogeneizar los datos.

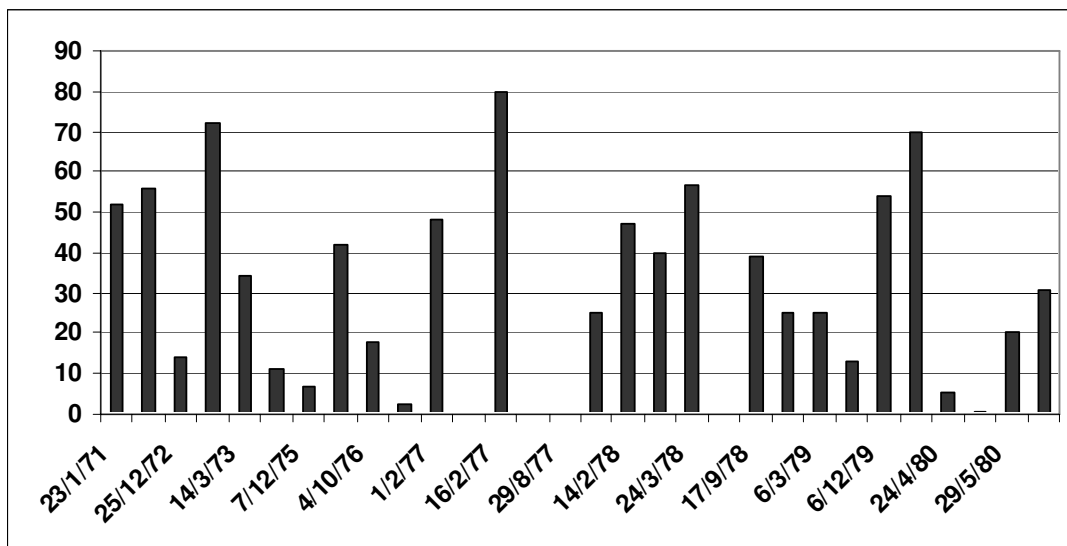
Las Figuras 4, 5 y 6 muestran, para las décadas estudiadas: 1971-1980, 1981-1990 y 1991-2000, los eventos de inundaciones en la ciudad de La Plata, su fecha de ocurrencia y el monto de precipitación correspondiente.

Figura 3: Precipitación anual y la tendencia polinomial para la ciudad de La Plata



FUENTE: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional

Figura 4: Eventos de inundaciones en la ciudad de La Plata para la década 1971-1980

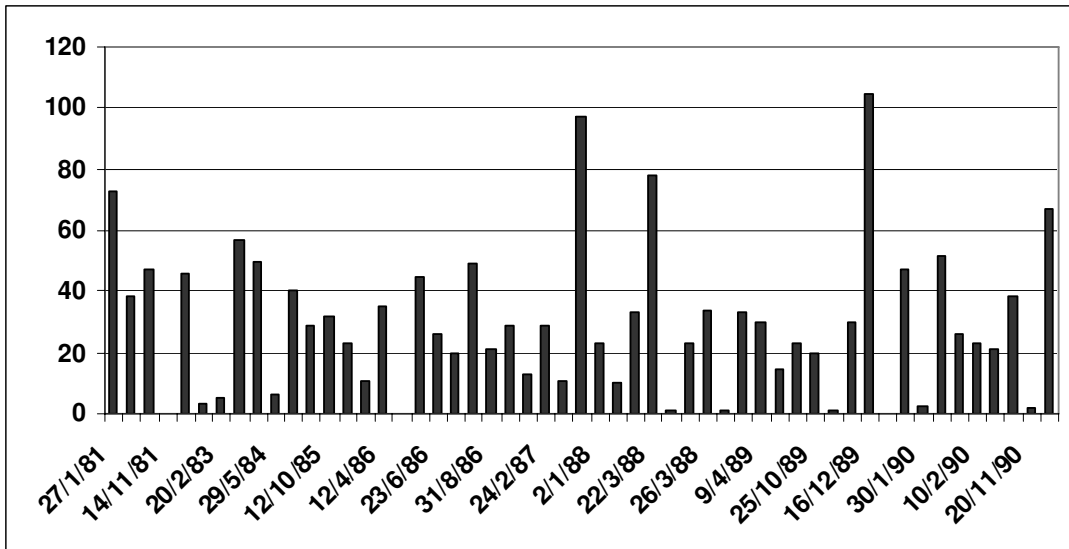


Fecha de Ocurrencia en el eje de abscisas y monto de precipitaciones en el eje de ordenadas

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y Diario El Día.



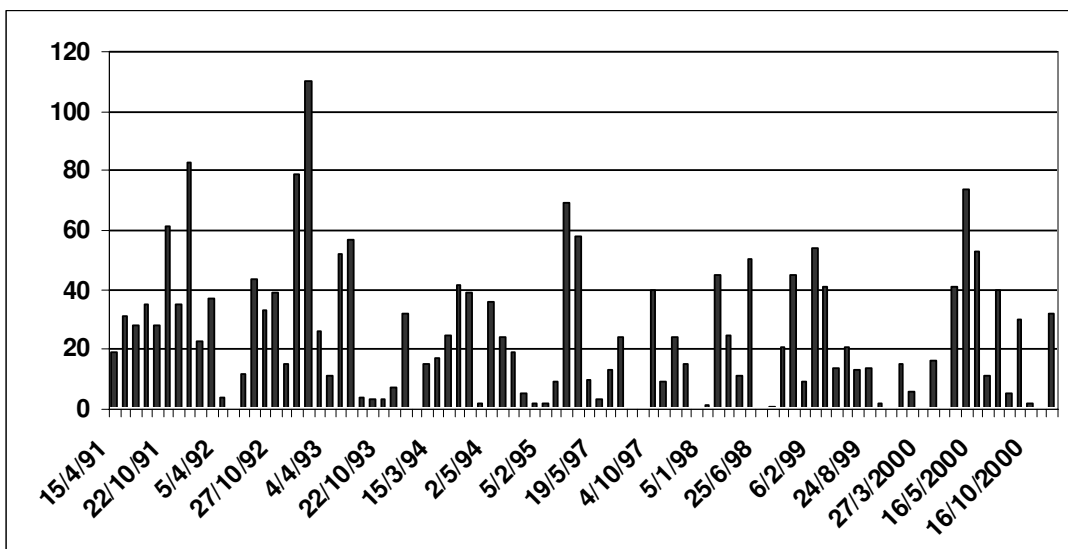
Figura 5: Eventos de inundaciones en la ciudad de La Plata para la década 1981-1990



Fecha de Ocurrencia en el eje de abscisas y monto de precipitaciones en el eje de ordenadas

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y diario “El Día”

Figura 6: Eventos de inundaciones en la ciudad de La Plata para la década 1991-2000



Fecha de Ocurrencia en el eje de abscisas y monto de precipitaciones en el eje de ordenadas

FUENTE: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y diario “El Día”

Se puede observar que los eventos de inundaciones (días que el diario registró inundaciones y observaciones vinculadas al evento: cantidad de evacuados, vientos, altura del río, etc.) se han incrementado en las últimas décadas, debido muy probablemente al aumento de las precipitaciones anuales que ha llevado a un desplazamiento de las isohietas hacia el oeste.

Desde 1970, las precipitaciones en el territorio argentino han manifestado un aumento, lo que ha significado que las diferentes regiones del país tengan variaciones en su monto de precipitación anual. También se puede observar que los montos de las precipitaciones asociadas a inundaciones se han incrementado: se ha pasado de máximos de 80 mm a 100 mm y aún más.

En 1971-1980 se ha podido contabilizar 25 inundaciones, mientras que en la década siguiente éstas se duplican y finalmente, durante la década 1991-2000 se han verificado 78 eventos.

Del análisis completo de la información meteorológica y periodística, principalmente en la última década, se observa que se registran inundaciones con montos muy bajos de precipitación debido al nivel elevado de la napa freática.

## Conclusiones

El análisis de la información recopilada permite explicar las inundaciones en el Gran La Plata estén asociadas a causas climáticas y edáficas y principalmente a la acción antrópica.

Esto puede decirse ya que en muchas oportunidades, en los últimos años del siglo pasado, se han producido inundaciones sin que se hayan registrado precipitaciones de altos valores. Esto da un indicio de que hay otras causas que se pueden asociar al problema.

## Bibliografía

- BENITEZ, Mirela. y SCARPATI Olga (2003). "Evaluación de información meteorológica proveniente de distintas fuentes". Contribuciones Científicas. Buenos Aires; Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.
- FORTE LAY, Juan; QUINTELA, Roberto; y SCARPATI, Olga. (1992). "*Variación de las características hidrometeorológicas de la llanura pampeana argentina*". Encuentro Meteo '92.

- HOFFMANN, José A. (1989). *“Las variaciones climáticas ocurridas en la Argentina desde fines del siglo pasado hasta el presente”*. En: El Deterioro del Ambiente en la Argentina (Suelo-Agua-Vegetación-Fauna). Divulgación N° 15 del Servicio Meteorológico Nacional.
- LOPEZ GAY, E; BABINEC, F; CASAGRANDE, Guillermo; VIGLIZZO, E. 1996. *“Análisis temporal y espacial del almacenaje de agua en el suelo en la pampa central durante el presente siglo”*. RIA, N° 27 (2); Argentina, INTA.
- MARZOL, M; DORTA P. y VALLADARES P.(Eds) (1996) CLIMA Y AGUA. La gestión de un recurso climático. España. 398 pp.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL Estadísticas Climatológicas Fuerza Aérea Argentina. Comando de regiones aéreas (1971-1980)
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL Estadísticas Climatológicas Fuerza Aérea Argentina. Comando de regiones aéreas. Servicio Meteorológico Nacional (1981-1990).