

ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN Y LA TEMPERATURA EN LA PLATA. EVOLUCIÓN HISTÓRICA ASOCIADA A VARIACIONES DEL CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO.

Asborno MD^{1(*)}, Castro AC²⁻³, Pardi HM¹, Simón MR²

1 Climatología y Fenología Agrícola – 2 Cerealicultura – 3 CIC Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) de la Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Av. 60 y 118 (1900) La Plata. Te: 221 5885801 - marceloasborno@hotmail.com

La precipitación y la temperatura son los elementos meteorológicos de mayor importancia en estudios climáticos. En las últimas décadas han adquirido relevancia en estudios de cambio climático y variaciones del clima. Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar las precipitaciones registradas en La Plata durante los últimos 100 años, y la marcha de la temperatura, comparar distintos subperíodos de la serie y establecer si la evolución de los registros se corresponde con variaciones del clima o cambio climático. Asimismo, contribuir al conocimiento de la variabilidad temporal de estos meteoros en el país. Los datos pluviométricos y de temperatura se tomaron de bases de datos disponibles en la Sección Agrometeorología de la FCAyF. La precipitación media anual del período total estudiado (1911-2010) fue 968.4 mm. En el subperíodo 1911-1960 si bien el modelo no dio significancia se observó un incremento en las precipitaciones, no así en el período 1961-2010. Se detectó un aumento de precipitaciones durante el semestre cálido y una disminución en el frío. Las oscilaciones de la temperatura y de las lluvias observadas en los períodos de 43 y 100 años analizados se corresponden con variaciones del clima regional y no permiten establecer que ha ocurrido un cambio climático.

Palabras clave: precipitación, temperatura, cambio climático, variación del clima.

INTRODUCCIÓN

La precipitación y la temperatura son los elementos meteorológicos de mayor importancia en estudios climáticos, su conocimiento es el medio principal con que se cuenta para diferenciar y clasificar los distintos tipos de clima. En las últimas décadas han adquirido relevancia en los estudios de cambio climático y variaciones del clima. Asimismo, por las variaciones registradas en su forma de expresión y la utilidad que presentan para fundamentar distintos aspectos de la relación suelo - planta – ambiente.

El régimen hídrico de una región determina en gran parte su potencial productivo agropecuario, pudiendo resultar un factor limitante de la producción de los cultivos extensivos e intensivos conducidos a campo, de donde se desprende la necesidad de estudiar su forma de expresión y evolución.

El conocimiento de las lluvias, su variación temporal y efectos sobre distintas actividades ha sido y es una preocupación principal para investigadores, técnicos y productores, motivados además por las importantes fluctuaciones reportadas en las últimas décadas en las principales zonas agrícolas argentinas (Nuñez, 1987; Hoffman et al, 1987; Asborno y Pardi, 2006; Asborno *et al.*, 2007).

La característica general de las precipitaciones registradas en la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, ubicada en la región este de la región pampeana Argentina, no es su escasez o abundancia sino su gran variabilidad o irregularidad en el tiempo.

La temperatura del aire es uno de los elementos meteorológicos y climáticos de mayor incidencia en el crecimiento y desarrollo de los vegetales, determinando en gran medida, la distribución geográfica de las comunidades botánicas naturales y la de los cultivos agrícolas (Pascale y Damario, 2004).

Desde mediados del siglo XIX la temperatura del planeta se está elevando a tasas crecientes. En los últimos 150 años el aumento fue de 0.5°C cada 100 años, la tasa de incremento por siglo trepó a 0.7°C en el siglo XX, 1.3°C en los últimos 50 años y 1.8°C en los últimos 25 años (IPCC, 2007), indicando que el proceso de calentamiento global es cada vez más acelerado.

Para referirnos a los cambios que está manifestando el clima debemos tener presente que se entiende por “cambio climático” a una modificación permanente, en un solo sentido, de larga duración, sustancial e irreversible. Mientras que se acepta como “variación del clima” a alteraciones temporarias en ambos sentidos, pero manteniéndose dentro de sus características esenciales o normales (Webber, 1951).

Los objetivos de este trabajo fueron analizar las características de las precipitaciones registradas en La Plata durante los últimos 100 años, y la marcha de la temperatura, comparar distintos subperíodos de la serie y establecer si la evolución de los registros obtenidos se corresponde con variaciones del clima o cambio climático. Asimismo, contribuir al conocimiento de la variabilidad temporal de estos meteoros en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ciudad de La Plata se encuentra al Noreste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, está ubicada entre los 34° 55' 11" latitud Sur, y 57° 57' 36" longitud Oeste. Abarca una superficie de 940.38 km². Se ubica entre los 2.5 y 20 metros sobre el nivel del mar (IGM, 1952).

El estudio se realizó en la Estación Experimental Ing. Agr. Julio Hirschhorn (EEJH) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Los registros pluviométricos y de temperatura se tomaron de bases de datos disponibles en la Sección Agrometeorología de la EEJH.

Se consideró una serie de datos de precipitación correspondiente al período 1911 – 2010, se analizó la precipitación total anual, semestral y decádica; se dividió el período total en dos subperíodos: 1911- 1960 y 1961-2010. Se realizó un análisis de regresión de cada subperíodo y de toda la serie. Se compararon los dos subperíodos analizando si las pendientes de las rectas de regresión fueron significativamente diferentes.

Se contabilizó el número de días con lluvias mayores a 100 mm por década y se realizó el análisis de regresión. Se graficó la precipitación de los semestres cálidos (septiembre a febrero) y fríos (marzo a agosto) en las 10 décadas y se observó la tendencia de las mismas. Asimismo se realizó un análisis de regresión de la temperatura media anual, mínima media anual y máxima media anual para el período 1967-2010 (datos disponibles).

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Genstat 12 Ed.

RESULTADOS

La precipitación media anual del período total estudiado (1911-2010) en la ciudad de La Plata fue 968.4 mm (Figura 1). La media anual del primer subperíodo (1911-1960) fue 938.9 mm (Figura 2) y la del segundo (1961-2010) resultó de 997.9 mm (Figura 3). El análisis de regresión aplicado al período total y para ambos subperíodos no resultó significativo. No obstante, se observó un incremento en las precipitaciones desde 1911 a 1960, no así en el subperíodo 1961-2010.

La evolución de la precipitación acumulada por décadas mostró tendencia positiva, resultando 1971-80 la de mayores registros durante los 100 años analizados. La regresión realizada para la distribución por década y la comparación de las pendientes de las líneas de regresión de los dos subperíodos considerados tampoco resultaron significativas (Figura 4). La tendencia positiva y falta de significancia estadística (resultado no esperado) nos llevó a profundizar el análisis, considerando ahora la distribución y evolución de las lluvias acumuladas en el semestre frío y cálido, en las mismas décadas.

Comparando ambos semestres se observó un aumento de las precipitaciones durante el semestre cálido y en menor medida una disminución durante el semestre frío (Figura 5). En La Plata, durante el semestre cálido las precipitaciones fueron mayores que en el semestre frío: con valores medios anuales de 543 mm y 425 mm, respectivamente; en coincidencia con lo encontrado por Sabbione y Antico (2006) para un período similar de años (1909-2003). Del mismo modo, los estudios de Magrin et al., (2006) demuestran que en la provincia de Buenos Aires, a partir de los años 60 – 70 las lluvias de primavera-verano aumentaron entre un 10 y un 50%.

En las últimas décadas se produjo un aumento en el número de casos de lluvias que superaron los 100 mm diarios. Entre estos eventos extremos de precipitación, se detectaron 32 casos entre 1911 y 2010 (Figura 6), destacando que 22 de esas lluvias ocurrieron entre 1955 y 2010. Se observó también la inclemencia de 6 lluvias de corto período, consideradas excepcionales (195mm: 16/05 al 07/06 de 2000 a 274mm: 22 al 27 de marzo de 1988, valor mínimo y máximo, respectivamente), habiéndose registrado 5 casos entre 1988 y 2000, en correspondencia con el cambio climático y/o variaciones del clima, corroborando lo señalado por distintos autores en las últimas décadas. El último evento extremo fue el día 28 de febrero de 2008 (118mm); mientras que el mayor valor excepcional (216mm) corresponde a mayo de 2000. Estos registros ponen en evidencia que la región se encuentra vulnerable a eventos de precipitaciones extremas y excepcionales, determinan la ocurrencia de inundaciones y anegamientos, que provocarían pérdidas económicas, ambientales y sociales a la población urbana y rural (Asborn et al, 2007).

El análisis de regresión realizado para el número de precipitaciones mayores a 100 mm diarios durante las 10 décadas que abarca el período total estudiado resultó significativo ($P=0.05$) (Figura 6). Esto indica que hubo un cambio en la frecuencia de casos extremos de lluvias que estarían asociados al calentamiento global y consecuente tropicalización de las tormentas.

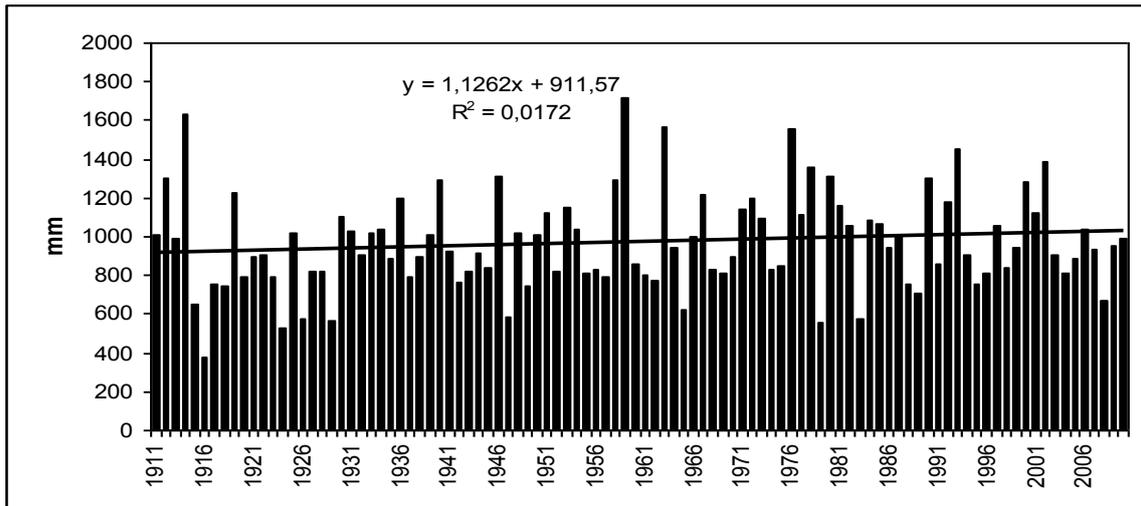


Figura 1: Evolución de la precipitación en el período 1911-2010 en La Plata

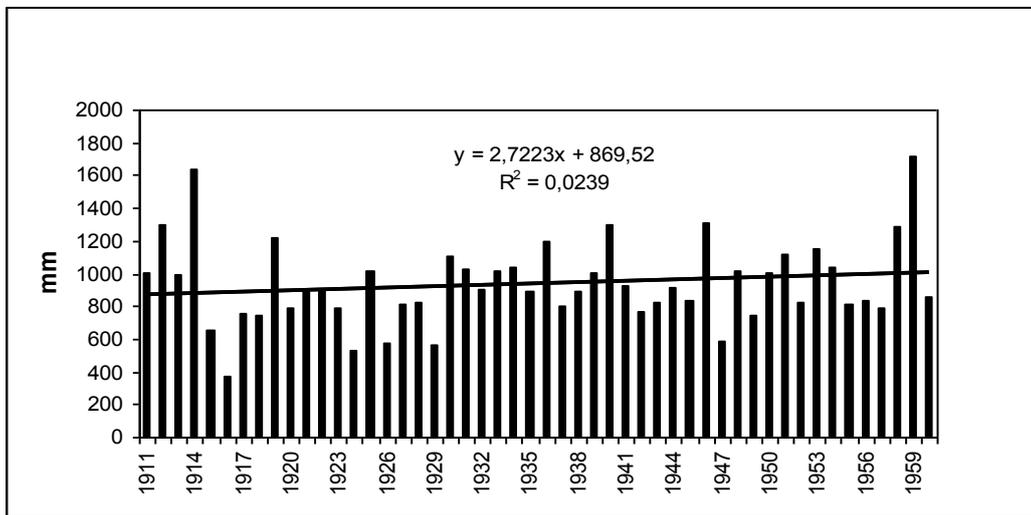


Figura 2: Evolución de la precipitación en el período 1911-1960 en La Plata

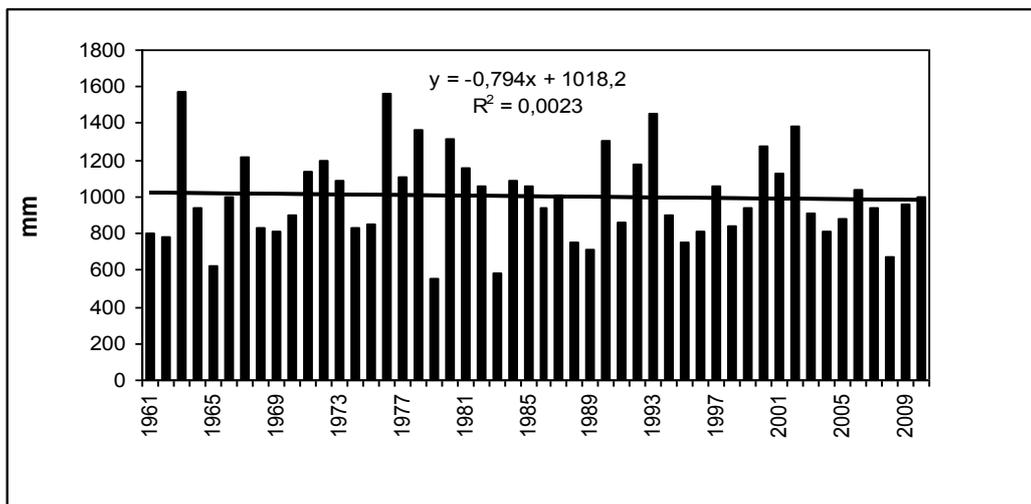


Figura 3: Evolución de la precipitación en el período 1961-2010 en La Plata

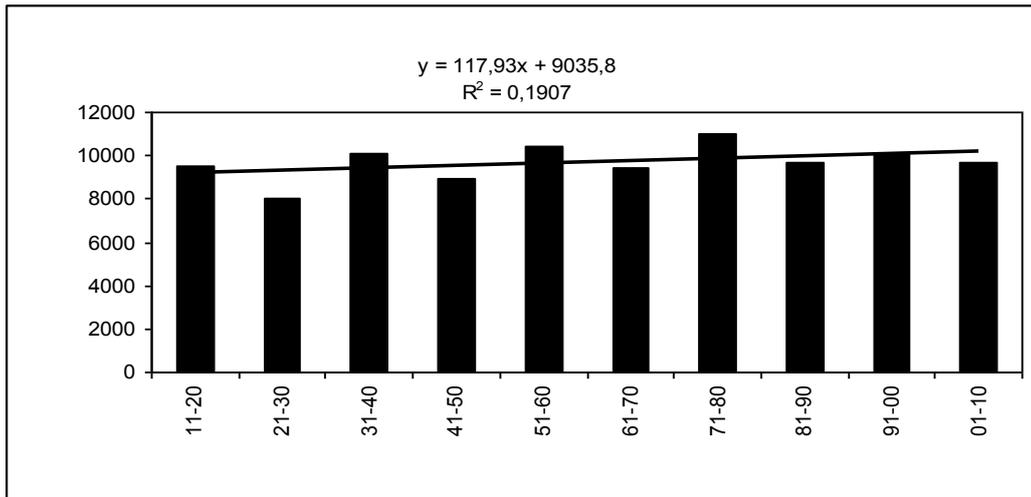


Figura 4: Precipitación acumulada por décadas en La Plata (1911-2010)

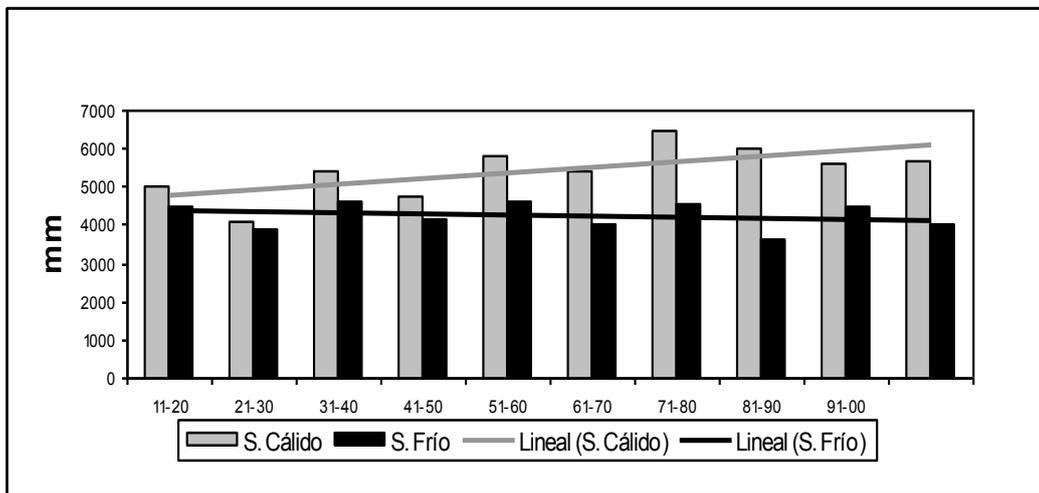


Figura 5: Evolución de la precipitación por semestres en las décadas 11-20 a 01-10 en La Plata

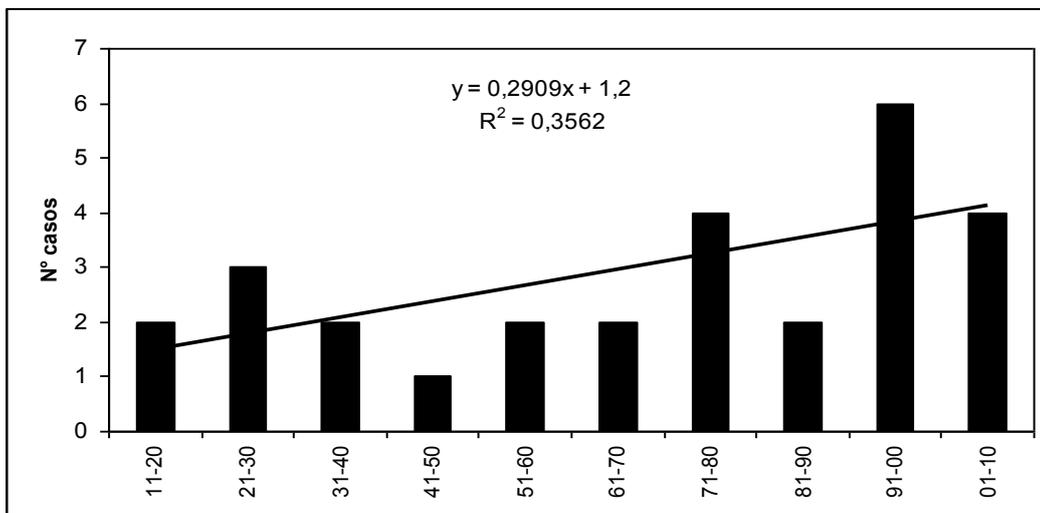


Figura 6: Días con lluvias mayores a 100 mm por década en La Plata

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

La temperatura media anual del período 1967-2010 fue 16.3°C, la mínima media anual 11.2°C y la máxima media anual 21.3°C. (Figura 7).

El análisis de regresión indicó un incremento significativo para la temperatura mínima media anual ($P < 0.001$) que se incrementó 0.016°C por año, resultando menor en esta localidad que el aumento señalado por el IPCC (2007) para la temperatura media global (1.3°C) durante los últimos 50 años. La evolución de la temperatura máxima media y media anual en La Plata no evidenció variaciones estadísticamente significativas durante los últimos 43 años.

Este aumento de la temperatura mínima media anual se corresponde con la evolución de la misma reportada por Pardi y Asborno (2004) para el período 1980-2003, donde se sugiere que podría utilizarse para la comprobación de cambios climáticos detectados por modelos de simulación por su incidencia en el calentamiento global.

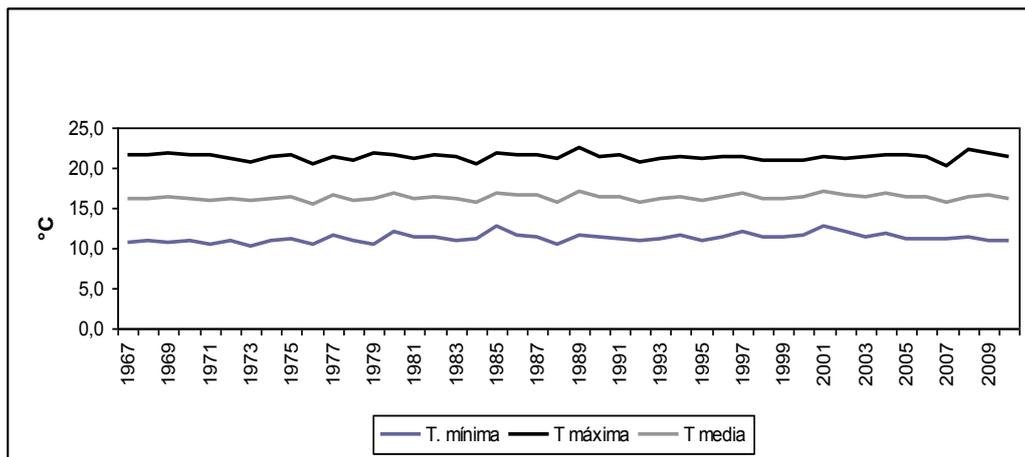


Figura 7: Evolución de la temperatura media, mínima media y máxima media anual en el período 1967-2010 en La Plata.

CONCLUSIONES

En La Plata la precipitación media anual del período total estudiado (1911-2010) fue 968.4 mm. En el subperíodo 1911-1960 si bien el modelo no dio significancia se observó un incremento en las precipitaciones, no así en el siguiente subperíodo 1961-2010.

La evolución de la precipitación acumulada por décadas mostró tendencia positiva, resultando 1971-80 la de mayores registros durante los 100 años analizados. Comparando ambos semestres se observó un aumento de las precipitaciones decádicas durante el semestre cálido y una disminución durante el semestre frío.

Los eventos extremos con precipitación mayor a 100 mm diarios se registraron con mayor frecuencia en el segundo subperíodo (1961-2010).

Se detectaron seis lluvias de corto período, consideradas excepcionales, destacando que cinco casos ocurrieron entre 1988 y 2000, en correspondencia con el cambio climático y/o variaciones del clima; el mayor registro excepcional (216mm) corresponde a mayo de 2000, mientras que la última tormenta excepcional fue el día 28 de febrero de 2008 (118mm).

Las oscilaciones de la temperatura y de las lluvias observadas en La Plata durante los períodos de 43 y 100 años de datos disponibles se corresponden con variaciones del clima regional y no permiten establecer que ha ocurrido un cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

Asborno, M. D; De Beláustegui, H; Gomez Etcheverri, P y Pardi, H. M. "Eventos de precipitación y vulnerabilidad de la población urbana asociados al cambio climático en La Plata". 2007. Terceras Jornadas de la Asociación Argentino Uruguaya De Economía Ecológica (ASAUEE), San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina. Junio de 2007. Asborno, M. D; Pardi, H. M. 2006. "Variación climática de las lluvias

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- registradas en Los Hornos". "La Agrometeorología y el Desarrollo Local" 1ª Edición – La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1. Agrometeorología CDD 630.251 5. ISBN 950-34-0374-X.
- Hoffmann, J. A; Nuñez, S; Gómez, A. 1987. Fluctuaciones de la precipitación en la Argentina, en lo que va del siglo. II Congreso Interamericano de Meteorología. Anales. 12.1.1-12.1.5.
- I.G.M. 1952. Carta topográfica de la República Argentina, La Plata. Instituto Geográfico Militar.
- IPCC 2007. Informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Naciones Unidas). (Cd) Seminario de "Cambio climático: Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación en la Pcia de Buenos Aires" La Plata, 25/09/2007.
- Magrin, G; Travasso, M.I; Rodríguez, G. 2006. Cambio climático: Vulnerabilidad de la producción agrícola en la provincia de Buenos Aires. INTA Instituto de clima y agua. Castelar. Cd Seminario La Plata, 2007. Gobierno de la Pcia de Buenos Aires.
- Pardi, H. M y Asborno, M.D. 2004. "Métodos de estimación de las horas de frío efectivas. Su relación con las horas de frío reales y las temperaturas mínimas medias. X Congreso Argentino y IV Reunión Latinoamericana de Agrometeorología. Mar del Plata, Octubre de 2004. Trabajo N° 215.
- Pascale, A. J; Damario, E. A. 2004. Bioclimatología Agrícola y agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía, UBA.
- Sabbione, N.C; Antico, P.L. 2006. " Comportamiento de la precipitación en La Plata durante el período 1938 - 2001" Geoacta, 30, 13-25.
- Sabbione, N.C; Antico, P.L. 2006. "Tendencias observadas en la precipitación de la ciudad de La Plata entre los años 1909 y 2003" XI Reunión Argentina de Agrometeorología. La Agrometeorología y el Desarrollo Local. La Plata, Bs As, septiembre 2006. p.265-266.