

CARACTERIZACION DE LAS PRECIPITACIONES ESTIVALES EN LA REGION DEL SUROESTE BONAERENSE¹

Zapperi, Paula A.¹, Ramos, Maria Belen², Gil, Verónica^{1,3}, Campo, Alicia M.^{1,3}

¹*Departamento de Geografía y Turismo (Universidad Nacional del Sur),*

12 de octubre y San Juan, 4º Piso, 8000, Bahía Blanca, Argentina.

²*CIC*

³*CONICET,*

Resumen

El Suroeste de la provincia de Buenos Aires queda comprendido en la franja zonal de clima templado. Presenta una estacionalidad térmica marcada y las precipitaciones se producen con mayor frecuencia en otoño y primavera. Sin embargo, la influencia de las precipitaciones estivales en actividad económica de la región justifica la importancia de su estudio. De esta manera, el objetivo es el análisis de las precipitaciones estivales sucedidas en el Suroeste bonaerense durante el período 2002-2005 y su influencia en la sociedad.

Para ello, se recurrió al análisis conjunto de las cartas de tiempo suministradas por distintos organismos oficiales y datos de distintas estaciones meteorológicas. Se consultó la prensa local para identificar eventos que afectaron las actividades de la población. Se elaboraron de mapas de isohietas sobre la base de registros de precipitación de fuentes privadas y públicas y se realizó el tratamiento de los datos mediante el empleo de SIG. Se identificaron eventos de precipitación estival asociados principalmente a avances frontales y tormentas de masa de aire. rográfica en el incremento de los totales pluviométricos.

Palabras Claves: cartas del tiempo, Suroeste bonaerense, precipitaciones invernales.

¹ Esta presentación corresponde al proyecto *La Geografía Física del Sur de la provincia de Buenos Aires. Relaciones del hombre y el medio natural*, que cuenta con el apoyo de la SGCyT. Universidad Nacional del Sur. 12 de octubre y San Juan. (8000) Bahía Blanca. e-mail: amcampo@uns.edu.ar.

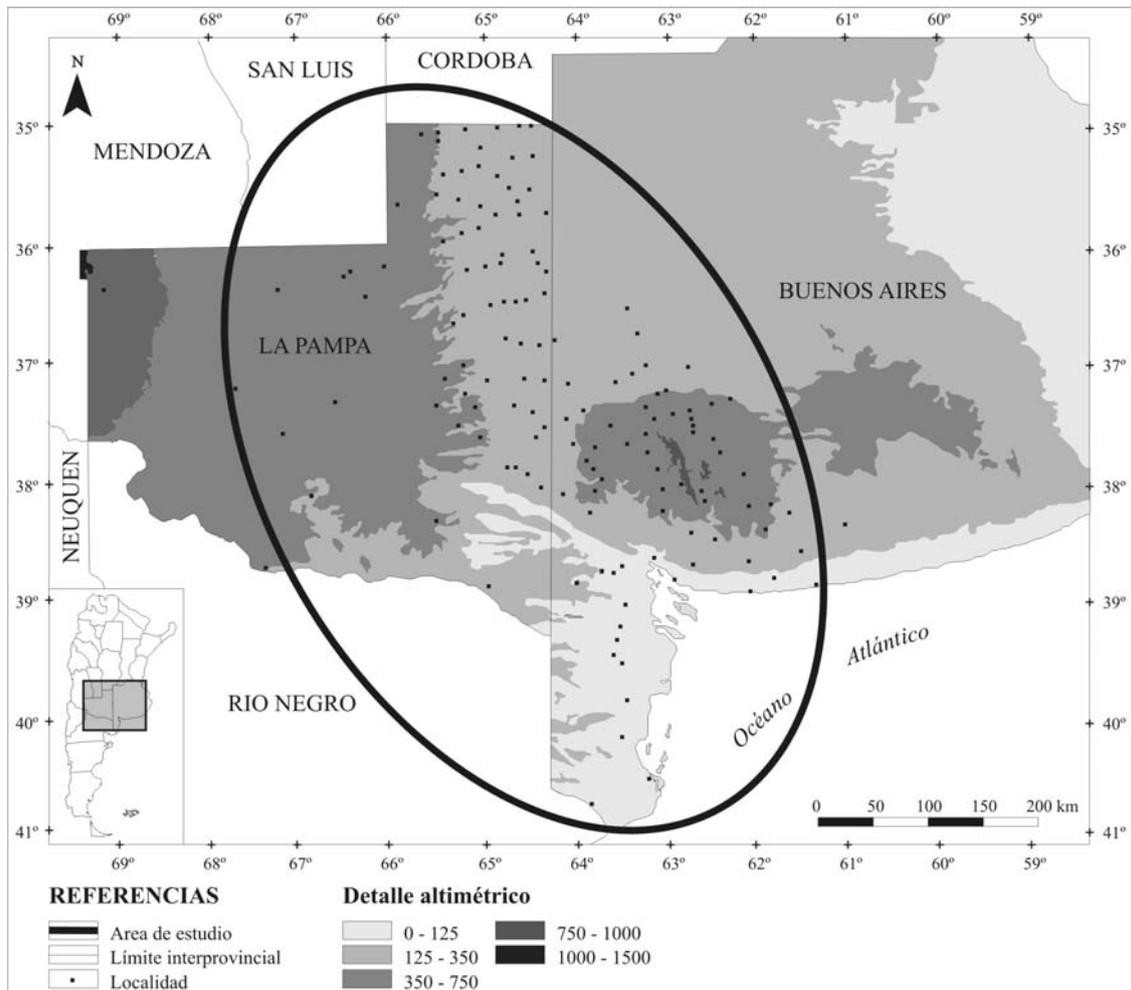
Introducción

La interacción entre las masas de aire y el desplazamiento de los centros de acción son responsables de las diferentes situaciones meteorológicas de una gran parte de la llanura pampeana. América del Sur está bajo la influencia de diferentes masas de aire que por su desplazamiento estacional definen las características climáticas del continente y en particular del Suroeste de la provincia de Buenos Aires. La masa de aire Antártica (A), fría y seca, llega hacia América del Sur empujada por la circulación de vientos del Oeste en “oleadas” cuyos avances pueden generar frentes fríos. Este aire antártico que se origina en la meseta antártica entre los 2.000 y 3.000 m de altura llega a la zona de la provincia de Buenos Aires sobre todo en época invernales, período del año en que se ve fortalecida su formación por la “noche polar”. El aire que proviene de la Antártida, con temperaturas frías y rigurosas, tiene mínima trayectoria marítima lo cual contribuye a su condición de aire muy seco (Campo *et al*; 2004).

El comportamiento de las masas de aire presenta variaciones estacionales. Durante la estación invernal, que es la que corresponde al período de estudio, la zona de las Altas Presiones Subtropicales se desplaza hacia latitudes más bajas como consecuencia del movimiento aparente del Sol hacia el Hemisferio Norte. A su vez, el sistema de las Bajas Presiones Subpolares, hace sentir más su influencia en la Patagonia acompañando el avance de los frentes fríos hacia el Noreste. Las masas de aire Polares continentales (Pc), frías y secas, aumentan su extensión en el invierno y el aire frío es muy estable debido al enfriamiento de la Patagonia. Las masas Polares marítimas (Pm), frías y húmedas, amplían su dominio en la estación invernal. En la región Pampeana y en particular en el Sur de la provincia de Buenos Aires se destaca la influencia de aire frío y húmedo que en general proviene de desprendimientos celulares de las Altas Presiones del Pacífico Sur. Los mismos se ubican en el Océano Atlántico frente a las costas bonaerenses de acuerdo a su trayectoria de ingreso al continente con sentido Oeste – Este. Por su giro retrógrado trae a la región Pampeana aire procedente del mar generando varios días de mal tiempo lluvioso y ventoso. Cabe destacar que estos desplazamientos son los que ocasionan el estado de tiempo típico de la costa bonaerense denominado Sudestada.

Área de estudio

El área de estudio corresponde al Suroeste bonaerense y sector oriental de la provincia de La Pampa (Figura 1). Hacia el Este se desarrolla el Sistema de Ventania con alturas máximas del orden de los 1.200 m (Cerro Tres Picos de 1.234 m). El gradiente de altura entre las sierras y la llanura circundante no supera los 600 m. Las sierras son un ejemplo de montañas de plegamiento de la era Paleozoica, su disposición general es de Noroeste-Sureste, con cordones alineados y separados por amplios valles longitudinales y valles transversales que localmente se les denomina abras. Estas sierras son la mayor divisoria de aguas del Suroeste de la provincia de Buenos Aires. Dan origen a varios ríos y arroyos que forman cuencas exorreicas con desembocadura en el Océano Atlántico y endorreicas hacia el Oeste. En la provincia de La Pampa se localizan valles que están insertos en el ámbito de las mesetas residuales que ocupan la parte centro-oriental. Estos valles poseen una disposición Oeste-Este en la mayoría de los casos.



Por sus características climáticas, esta zona está comprendida en la franja planetaria de climas templados con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados

(Campo *et al.*, 2004). A lo largo de esta faja climática se presentan variaciones espaciales en las temperaturas y en las precipitaciones. Ellas guardan relación con la continentalidad, exposición a los flujos de aire dominantes, orientación de la costa y corrientes oceánicas (Capelli y Campo, 2004).

Los valores medios anuales están comprendidos entre 14 °C y 20 °C. Durante la estación cálida son frecuentes los registros que llegan a valores extremos y superan los 40 °C. Los inviernos suelen presentar marcadas olas de frío que ocasionan perjuicios a la población y las actividades económicas en general. Las precipitaciones medias de la región disminuyen de Este a Oeste con valores de 841,7 mm en Tres Arroyos y 380 mm en Viedma. El régimen presenta máximos en primavera y en otoño y mínimos en invierno (Campo *et al.*, 2004). Sin embargo, en los últimos años se han registrado abundantes precipitaciones invernales de extensión zonal.

Por lo expuesto, se analizan en el presente trabajo los sistemas meteorológicos que originan lluvias en el Suroeste de la provincia de Buenos Aires. El objetivo específico consiste en el reconocimiento de tipos y formas de precipitación invernal durante el período 2002-2005.

Métodos y Materiales

El período definido para la realización de este trabajo fue establecido sobre la base de precipitaciones invernales significativas ocurridas entre los años 2002 y 2005, las cuales fueron identificadas en los Mapas Mensuales de Precipitación elaborados por el INTA. Posteriormente, se analizaron las Cartas del Tiempo para el período 2002-2005 proporcionadas por la Central Meteorológica de la Base Aero Naval Comandante Espora. Identificada la tormenta, se procedió a la consulta de los totales pluviométricos para las estaciones de la región, publicados por entes públicos y privados.

Estos registros fueron introducidos en un SIG (ArcView v3.2), donde se elaboraron los mapas de isohietas correspondientes. Los mismos sirven para identificar la distribución espacial de las lluvias y determinar eventuales influencias topográficas en cuanto a la concentración de las mismas. Por otra parte, se utilizó cartografía meteorológica

proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (www.meteofa.mil.ar) que brindaron los datos necesarios al establecimiento del tipo de precipitación sucedida en cada caso.

Discusión y Resultados

Se identifican para el zona de estudio seis situaciones meteorológicas que originan lluvias.

a) *Frente frío*: Durante todo el año, gran parte de las lluvias que se producen en la región son debidas a frentes fríos. Generalmente, las lluvias se producen detrás del frente frío dentro del aire fresco y con vientos del Sur, Suroeste y Sureste. La duración estimada de las lluvias es de 12 horas.

b) *Frente cálido*: Estas precipitaciones se registran en cualquier momento del año, pero con menor frecuencia en el verano. Los frente cálidos producen tormentas eléctricas, lloviznas y nieblas. La duración de las precipitaciones suele ser de 3 a 63 horas.

c) *Lluvias de línea de inestabilidad*: Consisten en tormentas eléctricas, fuertes chaparrones, vientos del Sur o Suroeste y ocasionalmente chaparrones de granizo. Estos sistemas de mal tiempo suelen formarse delante de un frente frío y se mueven rápidamente (20 a 60 km/h) de Suroeste a Noreste y son comunes en los meses de octubre a marzo. La duración de las precipitaciones abarca entre media y 6 horas.

d) *Lluvias de onda frontal*: Se identifica esta situación como corrientes de perturbación formadas por familias de bajas presiones que se generan por el estrangulamiento producido dentro del frente estacionario por el empuje del aire frío hacia el Norte y del aire cálido hacia el Sur, por lo que la onda se propaga de Este a Oeste. Se trata de frentes fríos aunque también se da un tipo de corrientes de perturbación causado por la sucesión de frentes cálidos. La duración de las lluvias varía entre 6 y 36 horas.

e) *Chaparrones y tormentas dispersas*: En épocas calurosas, se forman tormentas y chaparrones aislados por efecto de la inestabilidad del aire y del fuerte calentamiento del suelo continental. La duración de las precipitaciones suele fluctuar entre media hora y 3 horas.

f) *Lluvias de “baja” o “vaguada” en altura*: Se producen cuando se forman en altura (3 a 10 km) centros de baja presión o vaguadas que tienen desplazamiento Oeste-Este. En la zona de avance por el ascenso del aire se generan abundantes lluvias. La duración de las lluvias es de 6 a 36 horas.

De las Cartas del Tiempo correspondiente a los períodos invernales entre 2002-2005, se reconocieron tipos y formas de precipitaciones zonales de distinta génesis. A modo de ejemplo los casos que se presentan son: agosto de 2002, donde las precipitaciones se originan por el paso de un frente cálido; julio de 2003 el origen es por vaguada en altura; agosto de 2003 producto de una onda frontal; julio de 2004 la situación de mal tiempo se genera por una línea de inestabilidad y el avance de perturbaciones frontales y junio de 2005 por el ingreso de una masa de aire frío polar donde no sólo se producen precipitaciones en forma de lluvia sino también en algunos sectores se produjeron nevadas.

Ejemplos de situaciones de precipitación

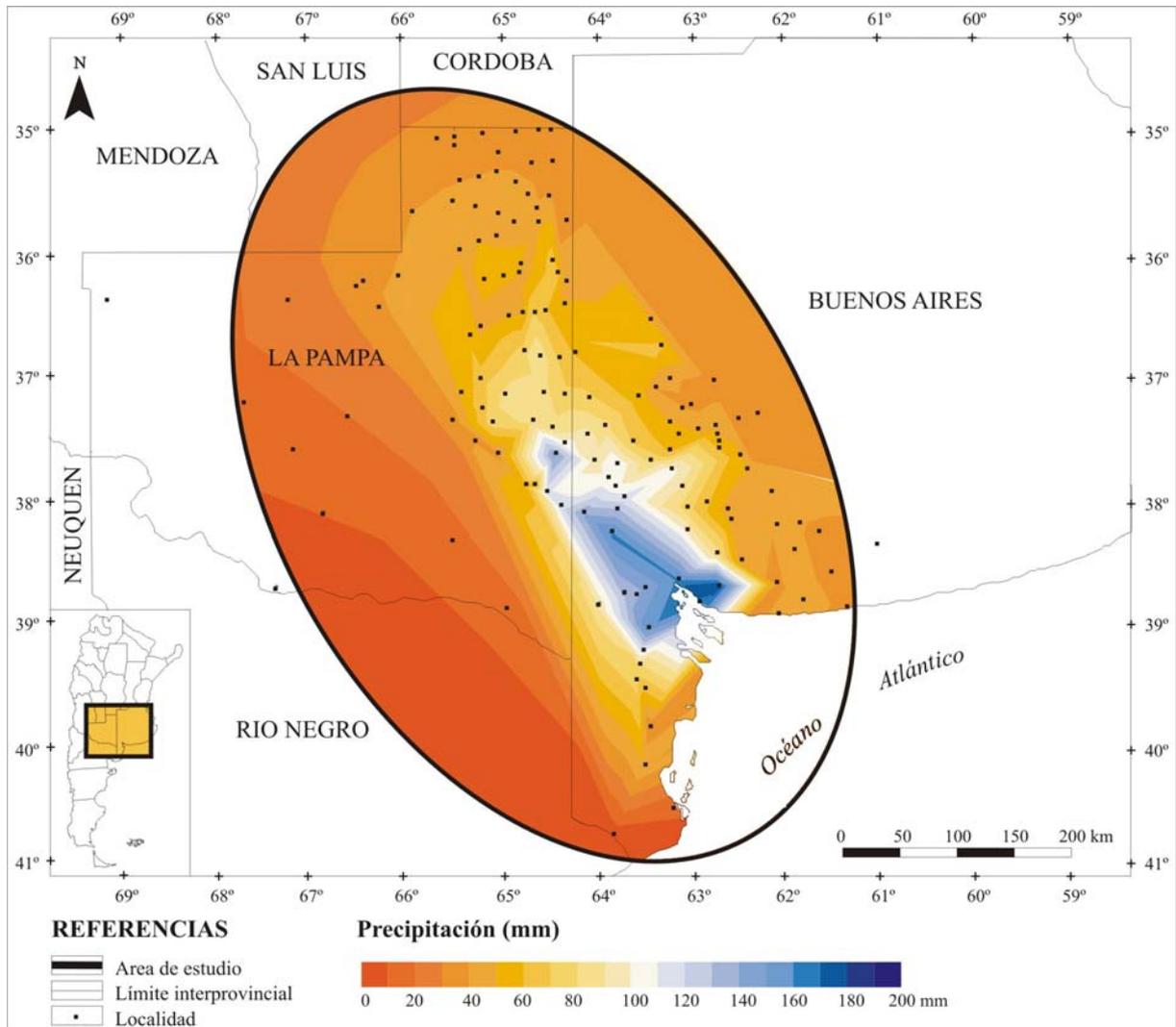
Agosto de 2002: a partir del día 26 de agosto de 2002, un temporal extendido por toda la región trajo aparejadas intensas precipitaciones y tormentas eléctricas acompañadas de granizo y fuertes vientos. El análisis de la Carta del Tiempo del día 26, 0900Z, puso en evidencia que las precipitaciones fueron resultado del pasaje de un frente cálido.

La cartografía sinóptica de los cuatro días previos mostró que el fenómeno comenzó a gestarse desde el viernes 23 de agosto, debido a un incremento de temperatura y humedad en la atmósfera. El frente cálido se extendió desde el centro del país hasta el Suroeste de Buenos Aires, con registros térmicos, en el centro de la provincia, considerablemente mayores a los normales para esa época del año. El día 26 por la mañana, el pasaje de un frente de tormenta por el Noroeste de Bahía Blanca dejó importantes lluvias y ráfagas de viento de hasta 70 km/h. La depresión que se gestaba el 26 por la tarde en Buenos Aires y La Pampa, dio origen a la continuidad de la inestabilidad.

Los días 26 y 27 se registraron precipitaciones en Bahía Blanca, Carmen de Patagones, Cnel. Suárez, Guaminí, Pigüé, Puan, Sierra de la Ventana, Tornquist y Punta Alta. A partir del 28 las precipitaciones se extendieron en toda la región y también se registraron tormentas en Cnel. Dorrego, Cnel. Pringles, Monte Hermoso, Puan, Sierra de la Ventana, Tornquist y Punta Alta.

Estas precipitaciones fueron acompañadas de tormentas eléctricas, granizadas de distinta magnitud y ráfagas, con velocidades entre 90 y 100 km/h y dirección variable (La Nueva Provincia, 26-29 de agosto de 2002). La figura 2 muestra el mapa de isohietas

elaborado para la tormenta del 26 de agosto. Se observa que el gradiente de precipitación es de 120mm.



Julio de 2003: En la Carta del Tiempo correspondiente al día 3 julio de 2003 para la hora 1200Z, se identificó la situación sinóptica de precipitación como producto de la presencia una vaguada en altura. Esta vaguada estaba relacionada con un área de mal tiempo en superficie localizada en la zona frontal. El área de mal tiempo se produce por el ascenso de aire debido a la presencia de un centro de baja presión dinámica.

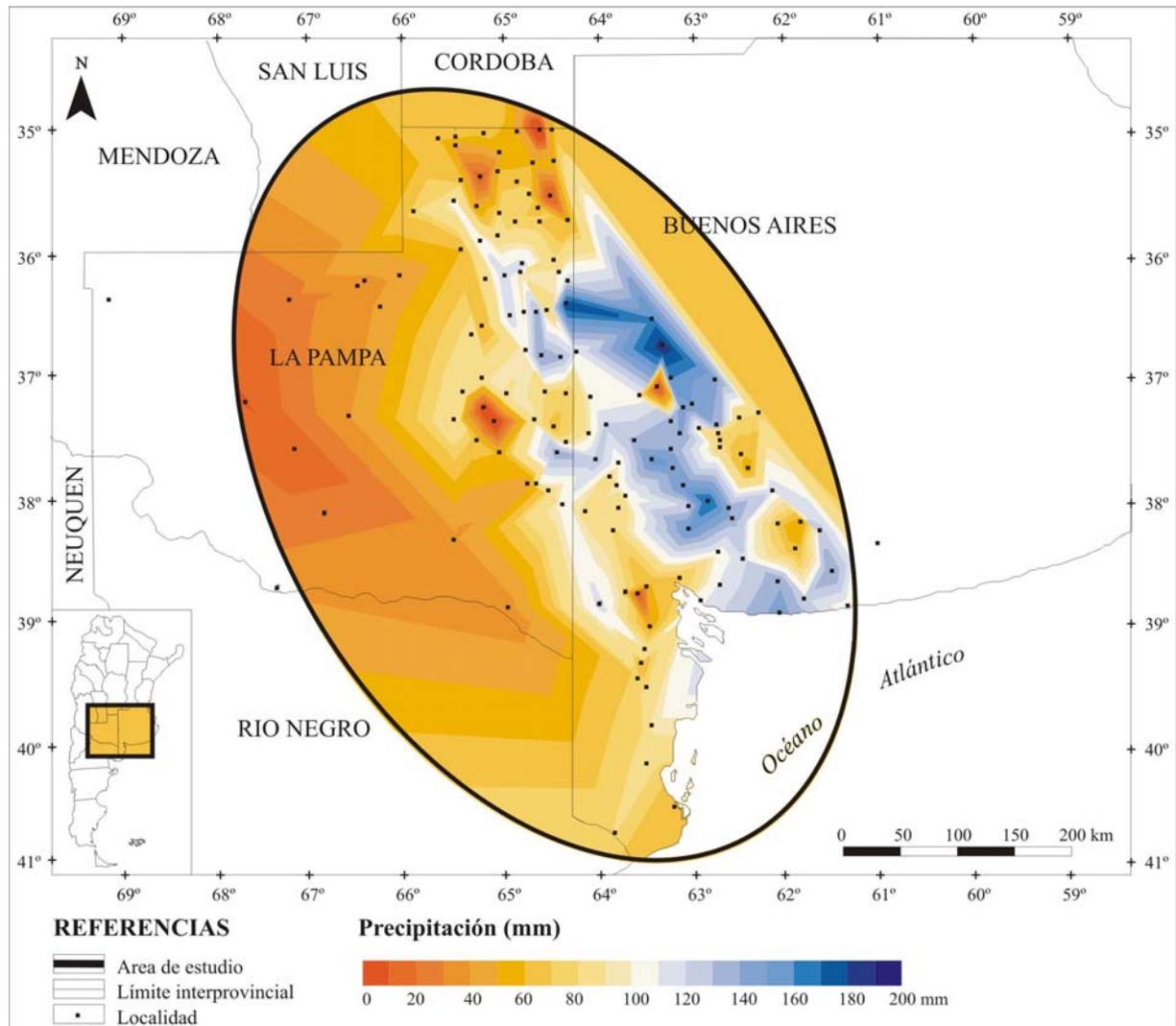
Agosto 2003: A partir del 26 de agosto de 2003 se desarrolló una onda frontal sobre la provincia de Buenos Aires que dio comienzo a una ciclogénesis. La rama fría de esta onda y el centro de baja presión que se formó provocó precipitaciones en el área de estudio. En este

caso no sólo precipitó en forma de lluvia sino que también tuvo lugar la formación de nieve. El diario local reflejaba este acontecimiento...*“Bajas temperaturas se sucedieron de algunas precipitaciones, y terminaron por producir nevadas en las crestas más elevadas de los cerros Tres Picos, Napostá, Ventana y Destierro I, entre otros de menor envergadura...”* (La Nueva Provincia, 28 de agosto de 2003).

Julio 2004: En las Cartas del Tiempo de los días 20, 22 y 24 (0900Z) se observó una línea de inestabilidad y el avance de perturbaciones frontales. Estas fueron el origen de las precipitaciones intensas en toda la región del Suroeste bonaerense, con milimetrajes elevados. El día 27 una intensa precipitación se registró en distintas ciudades de la región del Suroeste bonaerense y la provincia de La Pampa. Si bien los milimetrajes no alcanzaron cifras muy abultadas, fue considerable el nivel acumulado en toda la semana, con cifras inusuales para el mes de julio. El caso más significativo fue en Bonifacio, donde en total se registraron 214 milímetros (La Nueva Provincia, 22-30 de julio de 2004). En la figura 3 se presenta el mapa de isohietas que muestra la distribución de la lluvia caída en la tormenta del día 27 de julio. El gradiente de precipitación es de 100 mm entre las zonas más elevadas del cordón de Ventana y la llanura circundante.

Junio 2005: El 15 de junio de 2005 el diario local publicaba: *“...Una potente ola de frío polar se extendió el día 14 de junio por toda la zona, con temperaturas récord por debajo de cero grados centígrados. La ola polar provocó 9 grados bajo cero en Bahía Blanca. En la región, el frío se hizo sentir aún con más fuerza. En Río Colorado, por ejemplo, llegó hasta los 17,5 grados bajo cero; Sierra de la Ventana, -12; Coronel Pringles, -11,8; Coronel Suárez, -9,5, y Villa Ventana -9,2...”* (La Nueva Provincia, 15 de julio de 2005).

Además de los bajos registros térmicos, en algunos puntos de los distritos de Tornquist y Villarino, sobre todo en la zona rural, hubo nevadas y precipitaciones de aguanieve. En la localidad de Sierra de la Ventana sobre las 21 h del día 15 de junio de 2005 ya se habían acumulado 5 centímetros de nieve, mientras que en Villa Ventana el manto de nieve llegaba a 10 cm. El fenómeno de caída de aguanieve también se dio el 14 en algunas localidades del Sur de La Pampa, como General San Martín, donde la temperatura mínima fue de -5 °C.



Conclusión

Los principales sistemas meteorológicos que originan lluvias en el área de estudio son las situaciones frontales, las líneas de inestabilidad, las ondas frontales y las vaguadas en altura. Los frentes fríos se mueven de Suroeste a Noreste y en su recorrido desplazan al aire más caliente y húmedo. Las lluvias se producen luego del paso del frente, acompañadas generalmente con vientos del Sur, Suroeste y Sureste. Los frentes cálidos en su avance hacia el Sur producen precipitaciones con vientos del Este y del Noreste. Las tormentas eléctricas, lloviznas y nieblas comúnmente se produjeron al paso de estos frentes.

Con respecto al origen de las precipitaciones identificadas dentro del período de estudio, se destacan las precipitaciones frontales (frente frío y frente cálido), las producidas por ondas frontales y las que se deben a bajas presiones resultado de procesos de ciclogénesis. La presencia del Sistema de Ventania genera una sobreexcitación orográfica en las

2007.- Contribuciones Científicas, GAEA., Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Posadas. ISSN 0328-3194. Pp. 483-491

precipitaciones zonales del orden de los 110 mm. En cuanto a la forma de precipitación predominan las lluvias pues las nevadas se presentaron en pocas oportunidades y acotadas al área serrana.

Bibliografía

Bruniard, E.; *Climatología. Procesos y tipos climático*; Ceyne, Buenos Aires; 1992. 125 pp.

Campo de Ferreras, A.; Capelli de Steffens, A y Diez, P.; *El clima del Suroeste bonaerense*; Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca; 2004. 105 pp.

Capelli de Steffens, A y Campo de Ferreras, A.; “La transición climática en el Sudoeste bonaerense”; *En: SIGEO*, Bahía Blanca; Sección de Investigación del Departamento, U.N.S de Geografía N° 5. 1994. 75 pp

CEAL; “Pampa Surera”. *En: El País de los Argentinos*. Buenos Aires. N° 42. 1975. p. 218 - 239.

Celemín, A. H.; *Meteorología Práctica*; Edición del Autor, Mar del Plata. 1984. 313 pp.

Servicio Meteorológico Nacional. *Masas de Aire y Frentes*. Boletín Informativo N° 31. Capital Federal. 17 pp.

www.lanueva.com.ar

www.meteofa.mil.ar