

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA DEL ARROYO CLAROMECÓ, ARGENTINA

*María Elizabeth Carbone, María Cintia Píccolo
y Gerardo Miguel E. Perillo¹*

Instituto Argentino de Oceanografía

RESUMEN

Se presenta la climatología de la cuenca hidrográfica del Arroyo Claromecó, ubicado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, República Argentina. La cuenca se encuentra en un clima templado. La temperatura media anual en el sector correspondiente a la cuenca varía entre 13,5°C y 14,5°C. La temperatura media máxima de 24,1°C ocurre durante enero. Las temperaturas medias mínimas oscilan entre 1,1°C y 3,1°C durante el mes de julio. Las precipitaciones varían a lo largo de la cuenca, desde 900 a 750 mm. La variabilidad temporal de las precipitaciones marca un aumento de las mismas a partir de la década de los 80, el incremento es de más de 100 mm. Las máximas lluvias se presentan en primavera y otoño, durante los meses de octubre y marzo, respectivamente. La humedad relativa para el área estudiada oscila entre 61 y 78%. Los mayores valores medios de humedad relativa se presentan durante el otoño e invierno y los menores durante el verano. En la cuenca del arroyo Claromecó se observa que la presión atmosférica media anual varía entre 986.3 y 1005 hPa. Los vientos predominantes corresponden a los del sector Norte y Noroeste durante las cuatro estaciones. Las condiciones climáticas del área permiten el desarrollo de las actividades agrícolas ganaderas.

Palabras claves: clima, cuenca hidrográfica, temperatura, precipitaciones, Arroyo Claromecó.

ABSTRACT

This paper describes the climate of the Claromecó creek basin, located in the Southeast of the Buenos Aires Province, Argentina. The climate of this area is moderate, with mean annual temperature varying between 13,5°C to 14,5°C, and increasing toward the coast. The highest maximum mean temperature 24,1°C occurs in January and the lowest (12,6°C) in

Fecha de recepción: 1 de septiembre de 2003. Fecha de aceptación: 19 de enero de 2004.

¹ Instituto Argentino de Oceanografía. Camino La Carrindanga, k. 7. cc804. 8000 Bahía Blanca, Argentina.
ecarbone@criba.edu.ar; piccolo@criba.edu.ar y perillo@criba.edu.ar

July. The minimum mean temperature varies between 1,1°C y 3,1°C in July. Annual mean rainfall has increased more 100 mm since the 80's. The maximum rainfalls occurs during the spring and the autumn, in October and March. The relative humidity in this area varies between 61 to 78%, with maximum occurring during autumn and winter, and minimum during the summer. The mean annual atmospheric pressure varies between 986,3 y 1005 HPa. Prevailing winds are from the North and Northwest during the four seasons. The mean annual speed is 11,5 km/h. These weather conditions confirm the suitability of this area for farming activities.

Key words: climate, basin, temperature, rainfall, Claromecó creek.

INTRODUCCIÓN

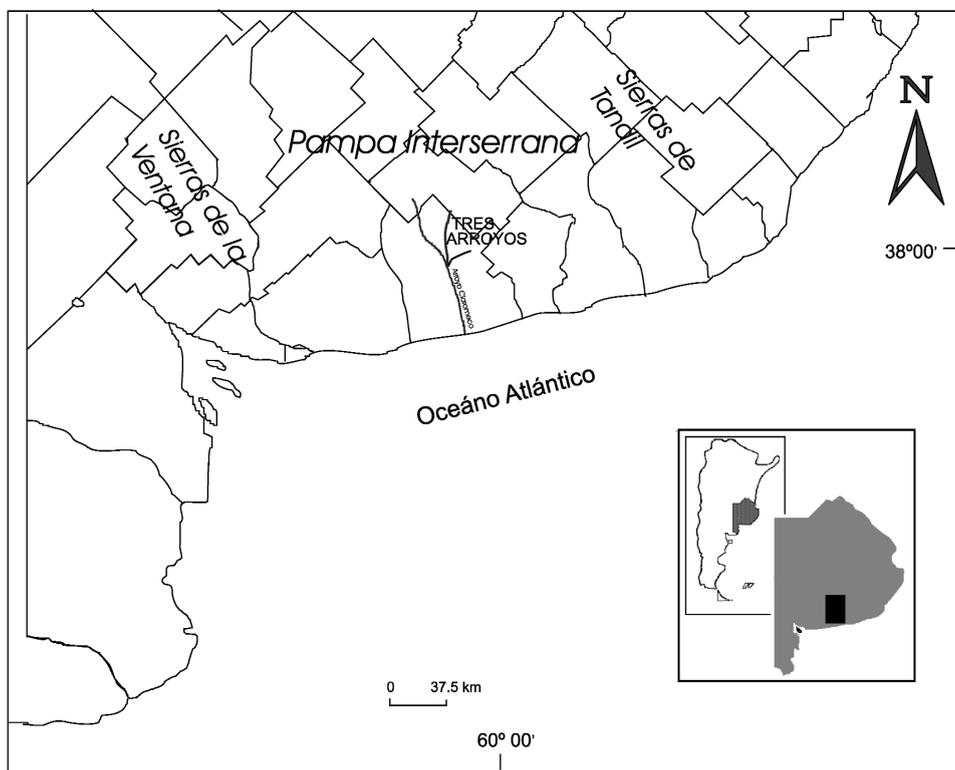
El estudio del clima es fundamental en el ámbito de una cuenca hidrográfica dado que es el principal factor de alteración de las condiciones ambientales de la misma. Los diferentes parámetros meteorológicos definen un clima particular, que modifica y altera significativamente el comportamiento de la red de drenaje y su ambiente. Por lo tanto es importante conocer no sólo la distribución anual y estacional de los diferentes parámetros meteorológicos, sino analizar con énfasis especial algunos como la temperatura y las precipitaciones, dada la incidencia directa sobre las actividades humanas en la cuenca. En este caso en particular referidas a la actividad agrícola-ganadera.

Los extremos de disponibilidad hídrica son los de mayor influencia, dado que se alteran los excesos y las deficiencias de agua, ocasionando sequías e inundaciones. La necesidad de disminuir el impacto de las adversidades climáticas conduce a determinar el riesgo que enfrentan las actividades agropecuarias frente a la variabilidad climática. Un requerimiento inicial para el desarrollo del análisis del riesgo agropecuario es caracterizar la variabilidad climática, a través de las frecuencias de ocurrencias de los fenómenos climáticos tales como inundaciones, excesos de lluvias, sequías, heladas, y vientos excesivos.

El arroyo Claromecó es un arroyo de llanura, conformado a partir de la confluencia de tres cursos. Dichos cursos nacen en la denominada llanura interpuesta o *Pampa de Juárez* (figura 1). La superficie de la cuenca de drenaje del arroyo Claromecó presenta una extensión de 3.017,18 km², su perímetro es de 285 kilómetros y el curso principal alcanza los 77 km. Cabe destacar que aunque el arroyo Claromecó no es uno de los cursos principales de la provincia, se encuentra en una región agrícola-ganadera muy importante de la Argentina: la llanura pampeana (Carbone y Píccolo, 2002).

La cuenca del arroyo Claromecó se encuentra localizada en la gran faja zonal de los climas templados, caracterizados por registrar temperaturas medias anuales entre 14°C y 20°C con estaciones térmicas bien diferenciadas. Este campo térmico es perturbado por el continuo desplazamiento de masas de aire de distintas naturaleza. La región está bajo la influencia del centro de alta presión subtropical del océano Atlántico Sur que se caracteriza por originar masas de aire con temperaturas elevadas y alto contenido de humedad que arriban con flujos del Norte y Noreste. También llegan a la región masas de aire muy frío provenientes del sur originadas en el océano Pacífico Sur. Ocasionalmente ingresan

FIGURA 1
Localización de la cuenca hidrográfica del Arroyo Claromecó



masas de aire del sector Antártico que generan temperaturas extremadamente bajas y excepcionalmente nevadas (Campo de Ferreras y Pícolo, 1999).

La masa de aire cálido y húmedo que surge del Anticiclón del Atlántico Sur penetra y se expande en forma de abanico sobre la porción nororiental del país y es responsable de la mayor parte de las precipitaciones que se registran en el litoral, llanura pampeana y Norte del país en especial cuando los empujes de aire polar determinan su ascenso y enfriamiento (Wolken, 1954). El ingreso al continente está favorecido por la presencia de una zona de baja presión o baja térmica localizada en el Noroeste argentino y por la ausencia de cordones montañosos interpuestos a su avance. A medida que estos vientos penetran hacia el interior descargan su humedad de manera que al llegar al Sur de la provincia de Buenos Aires se hacen sentir como vientos cálidos y con un contenido de vapor de agua muy inferior al original. De allí que los valores de precipitación sean en general escasos en el sector suroccidental de la región y se incrementan hacia el Este.

La presente investigación presenta la climatología de la cuenca hidrográfica del Arroyo Claromecó, ubicado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Cabe destacar que estos son los primeros estudios que abordan este tema en el área de estudio.

METODOLOGÍA

Para el estudio de las características climáticas de la cuenca se trazaron mapas de isotermas e isoyetas regionales, con el fin de analizar la distribución espacial de las temperaturas y precipitaciones. Se analizó además la marcha mensual de esos parámetros para las localidades de Tres Arroyos y Laprida, a través de diagramas ombrotérmicos. Estas dos localidades caracterizan la parte media y alta de la cuenca.

Otros parámetros meteorológicos analizados son la humedad relativa, el viento, las heladas y la presión atmosférica. Estos datos fueron obtenidos de las estadísticas climatológicas correspondiente al período 1981/1990 (Servicio Meteorológico Nacional, 1992) cabe destacar que para la primera localidad el número de años considerados es completa de 10 para todos los meses del año, mientras que para Laprida el número de años considerado por mes varía de 7 a 9.

Las precipitaciones mensuales para el área donde se desarrolla la cuenca fueron obtenidos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Balcarce, Chacra Experimental Barrow, Estancia Nahuel (De la Garma), Diario La Voz del Pueblo (Tres Arroyos), correspondiente a las localidades de Cnel. Dorrego, Tres Arroyos, Cnel. Pringles, Laprida, Adolfo Gonzáles Chávez, De la Garma y Benito Juárez (Figura 2). El período de datos considerados en este análisis abarca desde el año 1904 hasta el año 2000 para las tres primeras localidades mencionadas, en la tercera localidad se disponen datos desde 1904 hasta 1988, y en las tres últimas estaciones los datos corresponden a las dos últimas décadas, 1980 al 2000.

Para el estudio de la precipitación se empleó la metodología que propone Heras (1983) referida a la curva de frecuencias acumuladas, por lo que se logró establecer intervalos de clases y determinar el comportamiento de las precipitaciones en el área.

Los intervalos de clase definidos fueron cinco, determinados por el valor de probabilidad de ocurrencia (p) que de acuerdo a Hazen (Osborn et al., 1982) se define por la siguiente ecuación:

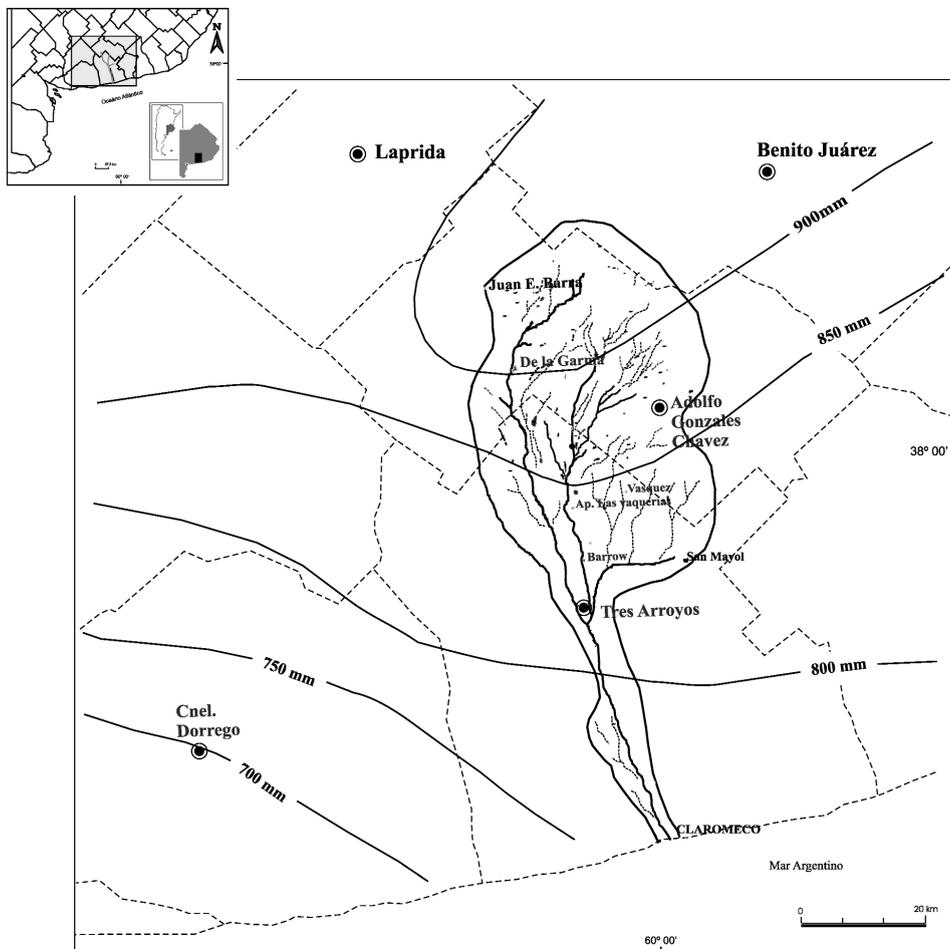
$$p = (2m - 1 / 2N) \cdot 100$$

Donde m es el número de orden que ocupa el dato en la serie y N es el número de casos.

Los intervalos de clase surgen de la curva de frecuencia acumuladas ascendentes: para $p > 85\%$ años muy secos, entre 65 y 85% años secos, entre 35 y 65% años normales entre 15 y 35% años húmedos y $p < 15\%$ años muy húmedos (Heras, 1983). De esta manera se han obtenido los valores límites de precipitación anual correspondientes a cada intervalo de clase. Además para establecer la lámina de agua precipitada se utilizaron dos métodos: *el de los polígonos de Thiessen*, que considera que el registro de precipitación de cada estación es el que mejor representa el área en su entorno. Los pesos relativos de cada pluviómetro se determinan a partir de la red de polígonos, cuyas fronteras están formadas por las mediatrices que cortan las rectas que unen los pluviómetros. Por planimetría se calculó el área de cada estación de registro, expresada como porcentaje del área total, a este valor se le pondera el registro correspondiente, y de la sumatoria surge la lámina de agua caída en la cuenca. Y *el método de las isoyetas* (Chow, 1993) establecido a partir del mapa (Figura 2) donde se observa la trayectoria de las mismas, período 1981-1990, la precipita-

FIGURA 2

Mapa de isoyetas correspondientes a la cuenca del arroyo Claromecó (1981/1990)



ción promedio de la cuenca se ha obtenido como resultado de la sumatoria de los productos de los promedios de dos isoyetas consecutivas y el área comprendida entre ellas.

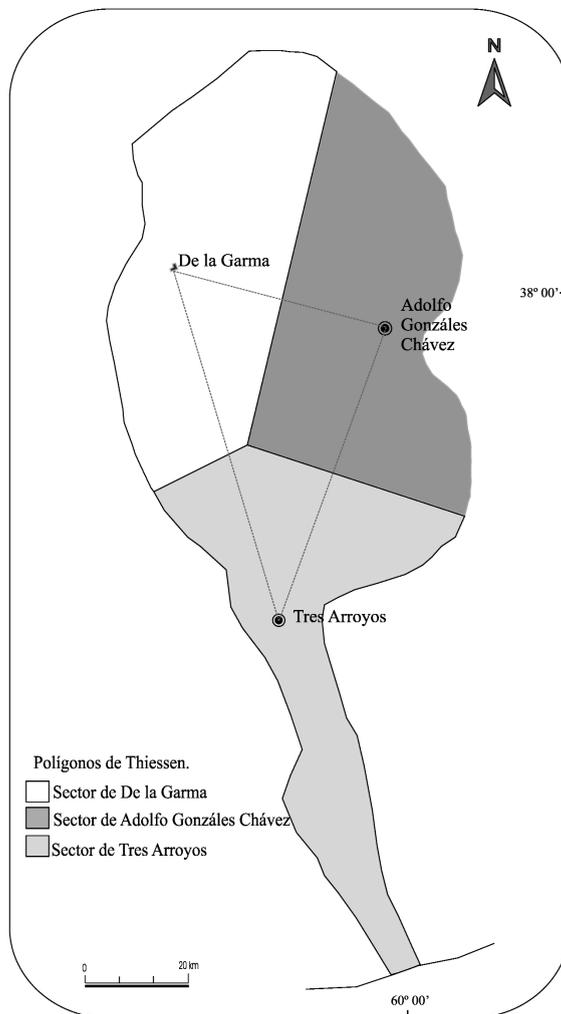
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precipitación varía en el espacio y en el tiempo de acuerdo con el patrón general de circulación atmosférica y los factores locales. Para apreciar esa variabilidad se ha elaborado un mapa de isoyetas de la región del sudeste bonaerense, para el período 1981/1990 (Figura 2) donde se evidencia una disminución de precipitaciones en sentido Noreste-Sudoeste.

La isoyeta de 900 mm atraviesa el sector medio de la cuenca alta, el sector superior registra precipitaciones mayores. El valor máximo de precipitaciones se registra en De la Garma con 938 mm. Hacia el sector de la costa marítima los valores disminuyen como es el caso de Tres Arroyos con 841 mm. La mínima precipitación anual registrada fue de 698,72 mm en Cnel Dorrego.

La precipitación media de la cuenca calculada a través del método de Thiessen fue de 886,82 mm (Tabla 1). Se determinaron tres polígonos correspondientes a cada una de las estaciones elegidas (Figura 3). La lámina de agua caída en la cuenca también se calculó a

FIGURA 3
Cálculo de la precipitación promedio sobre la cuenca de acuerdo al método de Thiessen



través del método de las isoyetas cuyo resultado fue de 871,29 mm para el total de la cuenca, hallándose cuatro áreas encerradas dentro de cada par de isoyetas (Tabla 2). A pesar de que entre ambos métodos existe una diferencia de 15,53 mm, de acuerdo con la disponibilidad de estaciones para el trazado de las isoyetas, el método de Thiessen sería más adecuado para el cálculo de la precipitación media de la cuenca.

TABLA 1
Precipitación media de la cuenca a través del método de Thiessen

Estación	Precipitación (mm)	Área (km ²)	Porcentaje área total	Proporción Unitaria	Precipitación ponderada
De la Garma	938	893	29,7	0,297	276,71
A. G. Chávez	895	1.029	34,10	0,341	305,19
Tres Arroyos	840	1.095	36,2	0,363	304,92
Total		3.017 km²	100%	1	886,82

TABLA 2
Lámina de agua caída en la cuenca a través del método de isoyetas

Isoyeta	Área encerrada (km ²)	Precipitación promedio mm	Precipitación ponderada
< 800 mm	346	776	88
800-850mm	872	827	239
850-900mm	806	895	238
>900mm	993	931	306
Total	3017		871,29 mm

FIGURA 4
Evolución de las precipitaciones en ocho décadas y en cinco localidades de la cuenca

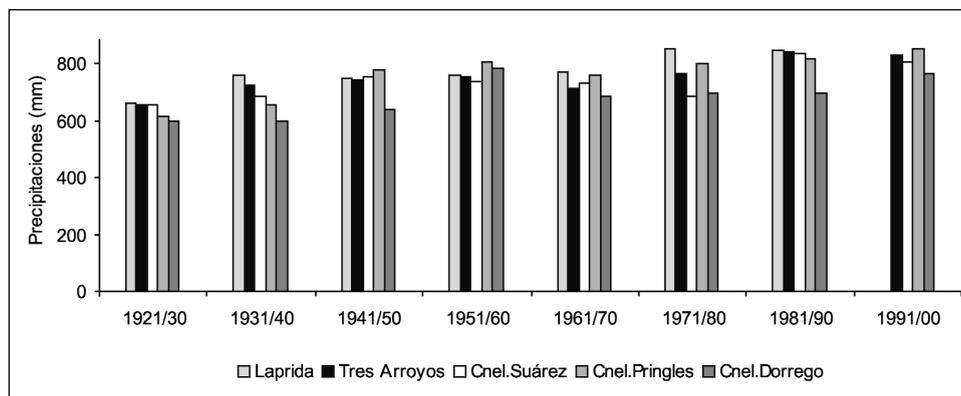
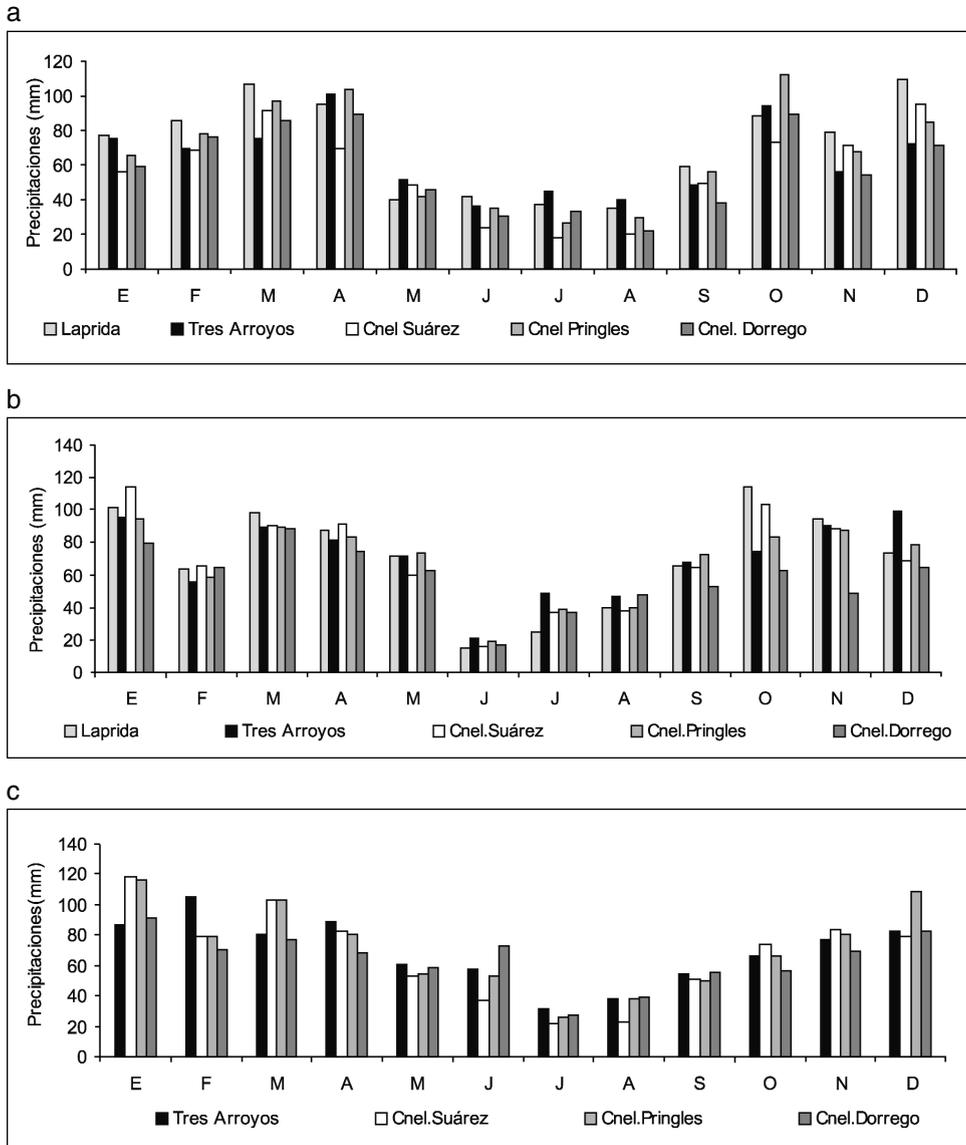


FIGURA 5

Régimen pluviométrico mensual para las localidades de la cuenca en las siguientes décadas a) 1971/1980, b) 1981/1990 y c) 1991/2000



Durante la década 1981-90 las precipitaciones fueron en aumento como lo demuestra la figura 4 donde comparativamente se observan valores mayores que en décadas pasadas. Laprida presenta un incremento de más de 100 mm después de la década de 1961, en Tres Arroyos también se observa un aumento de precipitaciones para las décadas posteriores a 1961 donde el incremento alcanzó un valor de hasta 130 mm. Igual comportamiento cabe para las localidades de Cnel. Suárez (150 mm) y Cnel Pringles (70 mm) mientras que en Cnel Dorrego las precipitaciones mantienen similares valores decádicos alrededor del rango de 650 a 750 mm. En la década 1991-2000 la precipitación se incrementa en 70 mm con un valor anual de 768 mm. En la figura 5 se observa el régimen pluviométrico de las distintas localidades para el período 1971-2000 (Laprida no dispone registro para la última década). Las máximas precipitaciones ocurren en los meses estivales (diciembre, enero y febrero) y las mínimas durante el invierno (junio, julio y agosto).

En la década 1991/2000 se observaron los mínimos durante el mes de julio y los máximos en los meses de verano. El otoño es más lluvioso que la primavera y los mayores registros corresponden al mes de marzo. Estas condiciones se mantienen en todas las localidades. La precipitación en este sector de la región pampeana se la clasificó en intervalos de clases de acuerdo a la distribución de frecuencias. Se analizaron las precipitaciones ocurridas durante el período 1904/1988 en las localidades estudiadas, una correspondiente a la cuenca y otras de partidos vecinos para hacer un estudio regional de las mismas. Los intervalos de clase que surgen de la curva de frecuencia acumulada aplicando la metodología de Heras (1983) se presentan en la Figura 6. La Tabla 3 indica los valores límites de precipitación anual correspondiente a cada uno de los cinco intervalos de clase.

FIGURA 6

Intervalos de clases de acuerdo a la frecuencia acumulada de la región (Heras, 1983)

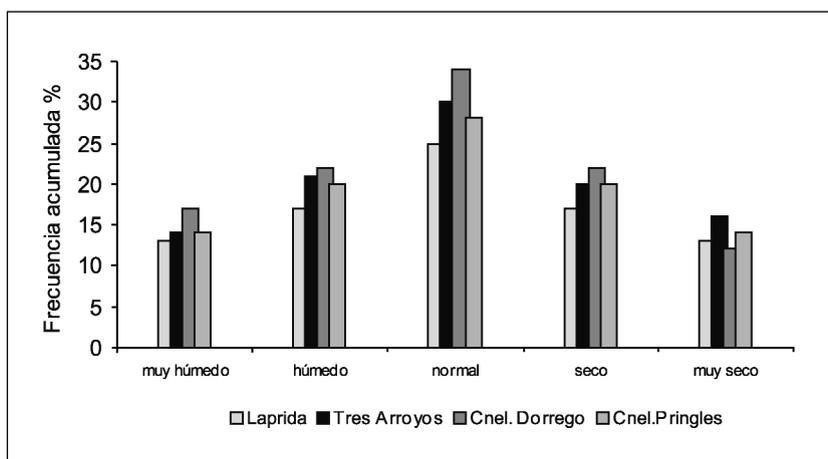


TABLA 3
Valores límites de precipitaciones anuales (mm) para cada intervalo de clase en las localidades analizadas (1904/1988)

Clases/Localidad	Laprida	Tres Arroyos	Cnel. Dorrego	Cnel. Pringles
Muy húmedo	> 945,6	> 916	> 833	> 975
Húmedo	945,6-784	916-753	833-718	975-786
Normal	784-680	753-634	718-589	786-664
Seco	680-578	634-554	589-448	664-535
Muy seco	< 578	< 554	< 448	< 535

TEMPERATURA DE LA CUENCA

La temperatura media anual en el sector correspondiente a la cuenca varía entre 13,5° y 14,5 °C, oscilando en sentido latitudinal (Figura 7). Los climas templados poseen una marcha de la temperatura anual característica, las temperaturas medias mensuales se apartan significativamente de la media anual. Los valores del desvío para Tres Arroyos y Laprida alcanzaron valores de 4,9 y 5,3°C respectivamente para estas localidades.

Las temperaturas medias máximas del mes de enero son 22°C y 21,3°C para Laprida y Tres Arroyos respectivamente. Las temperaturas medias mínimas se registraron durante el mes de Julio, con valores que oscilan entre 1,1°C y 3,1°C para las mismas estaciones. La amplitud térmica media entre ambas estaciones presentan una diferencia de 2,5°C (Laprida 11,7°C y Tres Arroyos 14,2°C). La figura 8 presenta la marcha térmica media mensual para la localidad de Tres Arroyos y Laprida a lo largo del período 1981-1990. Estas estaciones representan áreas de la cuenca media y alta respectivamente.

Las amplitudes térmicas mensuales más elevadas se presentan durante el verano principalmente en el mes de enero (14,1°C y 16,9°C para Tres Arroyos y Laprida respectivamente) y las mínimas durante los meses de invierno. En estas estaciones las amplitudes medias corresponden a julio resultaron entre 9,3°C y 11,5°C, respectivamente. La heliofanía efectiva (período expresado en horas durante el cual el lugar de observación ha recibido radiación solar directa) sólo se presenta para Tres Arroyos dado que no existen datos disponibles para Laprida. Se observa la mayor cantidad de horas de heliofanía efectiva durante los meses de verano con un máximo en diciembre con 9,2 horas, en enero la cantidad de horas es de 9,1 y en febrero de 8,9 horas. Las horas de heliofanía efectiva decrecen en mayo, junio y julio llegando a 4,9; 4,3, y 4,2 horas, respectivamente (Figura 9).

La diferenciación de las cuatro estaciones es una característica del clima templado, en estas estaciones se evidencian a partir de sus valores presentados en la tabla 4. Donde se observa que durante el otoño y la primavera no existe una marcada diferencia de valores, pero sí entre el verano y el invierno.

Las temperaturas extremas de las estaciones del año producen un impacto negativo sobre la actividad agrícola ganadera. Específicamente en esta zona el trigo es el cultivo de mayor producción y a medida que se incrementa la temperatura, el período de crecimiento

FIGURA 7
Isotermas correspondientes a la cuenca del arroyo Claromecó

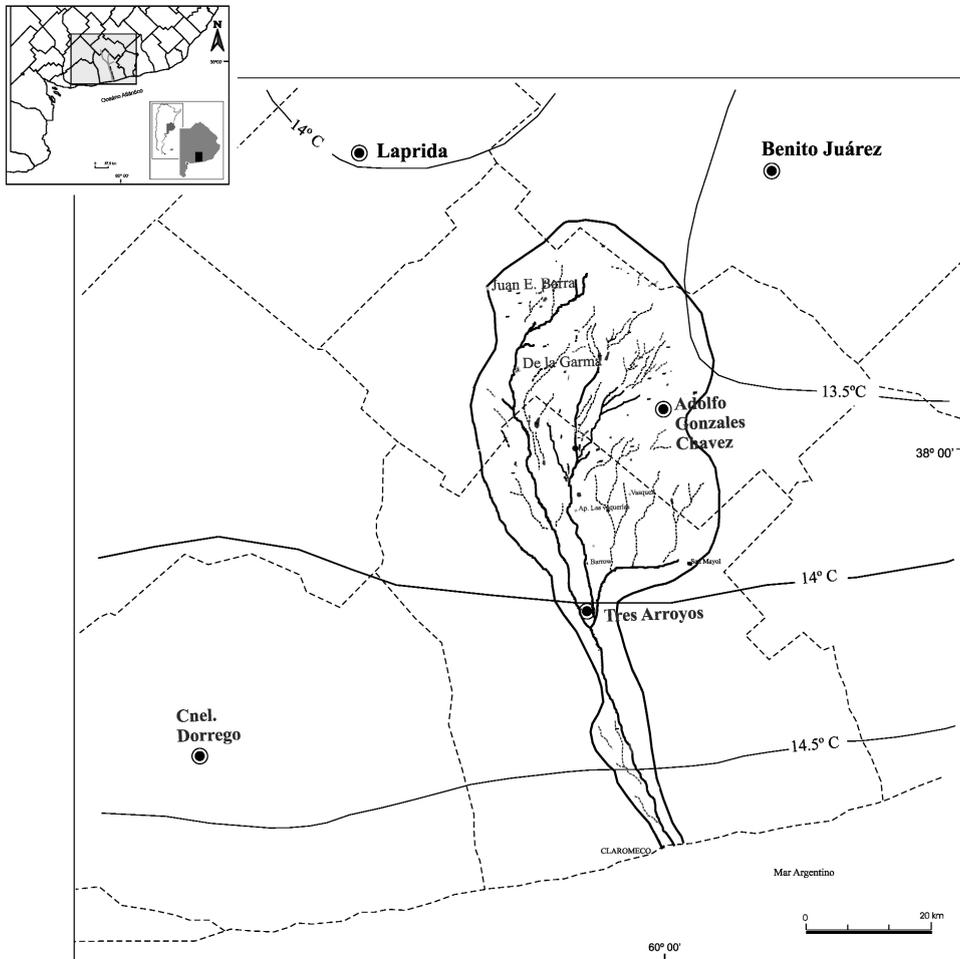


TABLA 4
Temperatura media estacional para Tres Arroyos y Laprida período 1981/1990

Localidad	Verano (diciembre, enero y febrero)	Otoño (marzo, abril y mayo)	Invierno (junio julio agosto)	Primavera (septiembre octubre, noviembre)
Tres Arroyos	20,6°C	13,93°C	7,73°C	13,6°C
Laprida	21,0°C	13,93°C	7,4°C	14,0°C

FIGURA 8
Temperatura media mensual de Tres Arroyos y Laprida 1981/1990

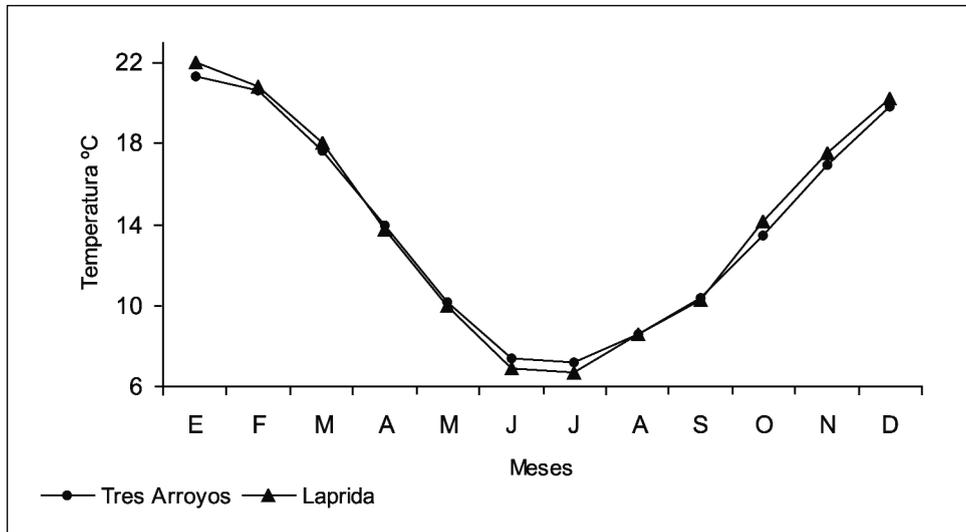
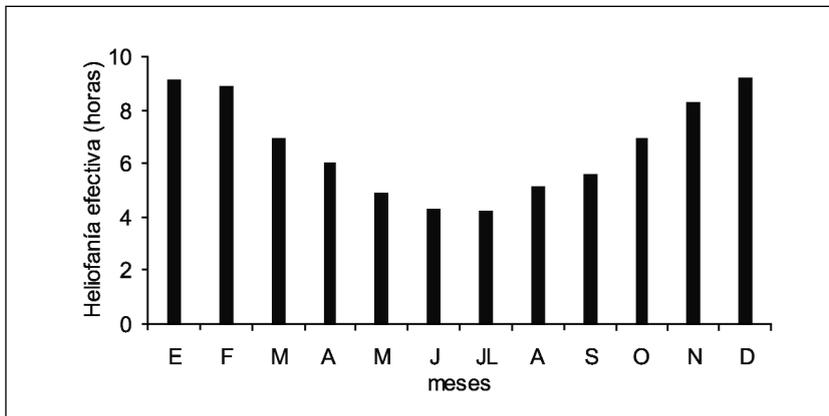


FIGURA 9
Heliofanía efectiva (en horas) de Tres Arroyos 1981/1990



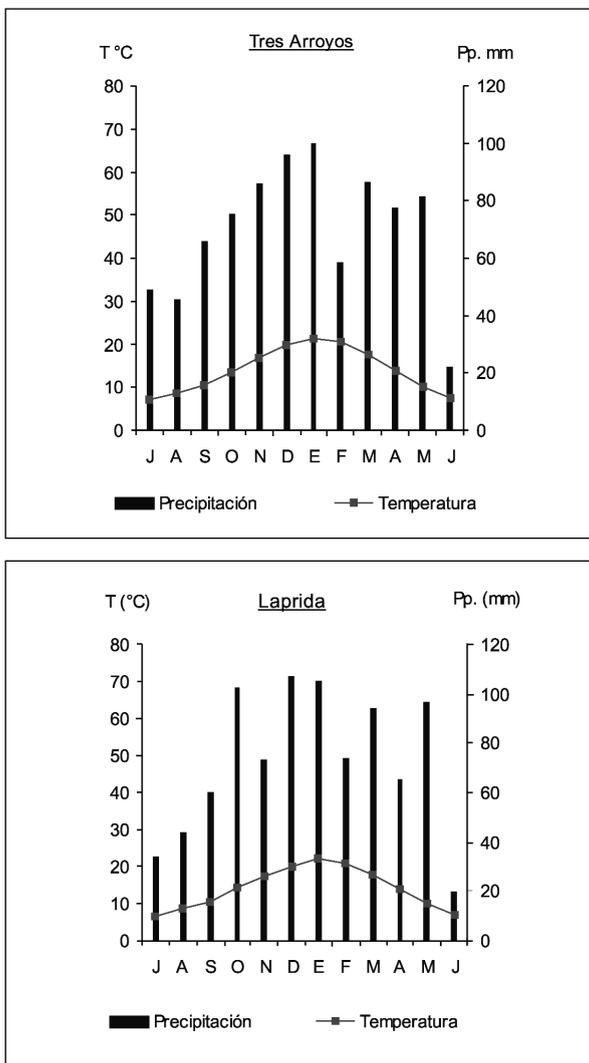
de las espigas es menor. En general, hay varios factores que pueden afectar el peso de los granos, pero el más importante durante el llenado del grano es la temperatura, donde se observa que a mayor temperatura, menor es el peso de los granos.

La temperatura máxima absoluta registrada en este período 1981/1990 fue de 39,7°C, el 3 de enero de 1989, y la temperatura mínima se produjo en Tres Arroyos el 5 de julio de 1988 con un valor de -10°C. Cuando la temperatura del aire es $\leq 0^\circ\text{C}$ se producen las heladas cuyas consecuencias son nefastas sobre los cultivos dado que afectan principalmente

el área foliar del mismo y provoca plantas muertas. Estas comienzan a fines de abril y se extienden hasta principios de noviembre.

Los diagramas ombrotérmicos que se presentan en la figura 10 muestran la distribución anual de la temperatura y precipitaciones de las localidades de Tres Arroyos y Laprida (de las que se dispusieron datos). Para Tres Arroyos las lluvias mínimas ocurren en junio alcanzando los 21,8 mm, las máximas se registran durante el mes de enero alcanzando los 100 mm. La temperatura máxima se registró durante el mes de enero con

FIGURA 10
Diagramas Ombrotérmicos de Tres Arroyos y Laprida 1981/1990

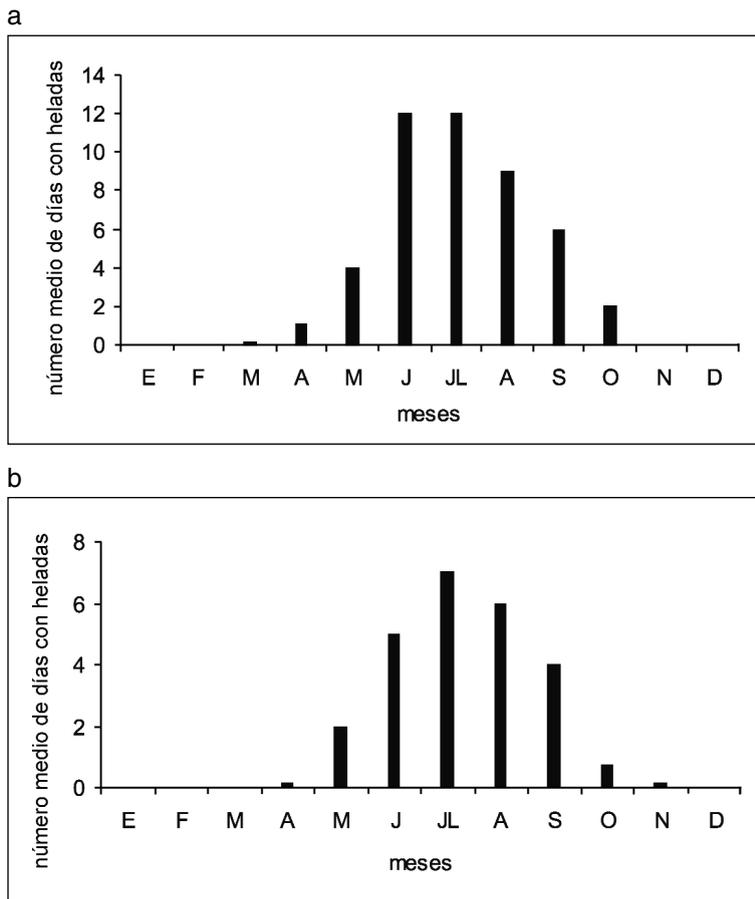


21,3°C, y la mínima en junio con un valor de 7,2°C. Para Laprida se observa que el máximo de las precipitaciones ocurre durante diciembre con un valor de 106,8 mm y el mínimo en julio también con 19,7 mm. La temperatura máxima se observa en enero con 22°C y la mínima durante el mes de junio con 6,7° C.

Las heladas tardías que suceden en noviembre son de alto riesgo para las áreas sembradas. Los meses que presentan el mayor número medio de días con heladas son junio, julio y agosto, y disminuyen de Norte a Sur. El mayor número de días con heladas en Tres Arroyos se presenta en el mes de julio (7) mientras que en Laprida se observan durante los meses de junio (12) y julio (12) para el mismo período de estudio (Figura 11). El máximo medio anual de días con heladas se presenta en Laprida con 46,2 y el mínimo medio anual se presenta en Tres Arroyos con 24,9 días en el año. Esta diferencia es muy importante y se debe tener en cuenta para la selección de los cultivos en los campos localizados en la

FIGURA 11

Número medio de días con heladas para a. Laprida y b. Tres Arroyos. Período 1981/1990

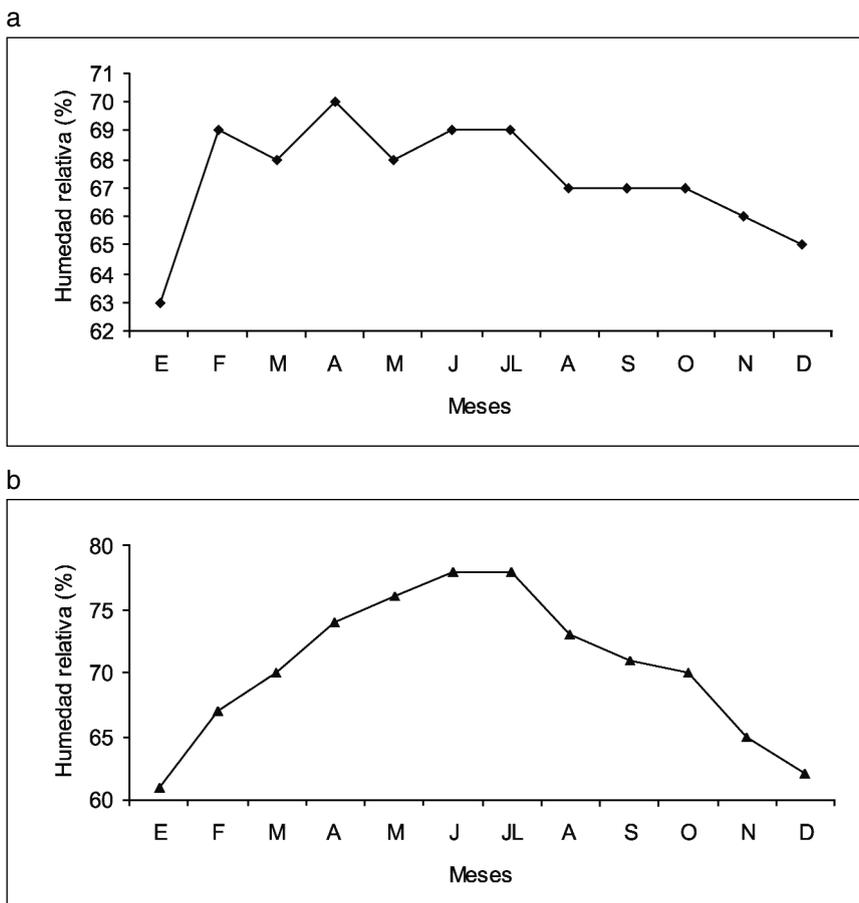


cuenca alta y media. A pesar de la escasa distancia entre ambas estaciones (180 km) el comportamiento de los elementos del clima presentan diferencias significativas.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad característica de una región determina el tipo de cultivo y de semillas a implementar. La humedad relativa para el área estudiada oscila entre 61 y 78%. Los mayores valores de humedad relativa se presentan durante el otoño e invierno y los menores durante el verano. Para Laprida se observa el valor mínimo de humedad relativa en enero con un 63% y el máximo en otoño en el mes de abril con 70% (figura 12 a). En Tres Arroyos se observa el mínimo valor de humedad relativa también durante enero con 61% y el máximo valor se observa durante los meses de invierno (junio y julio) con 78% (Figura 12 b).

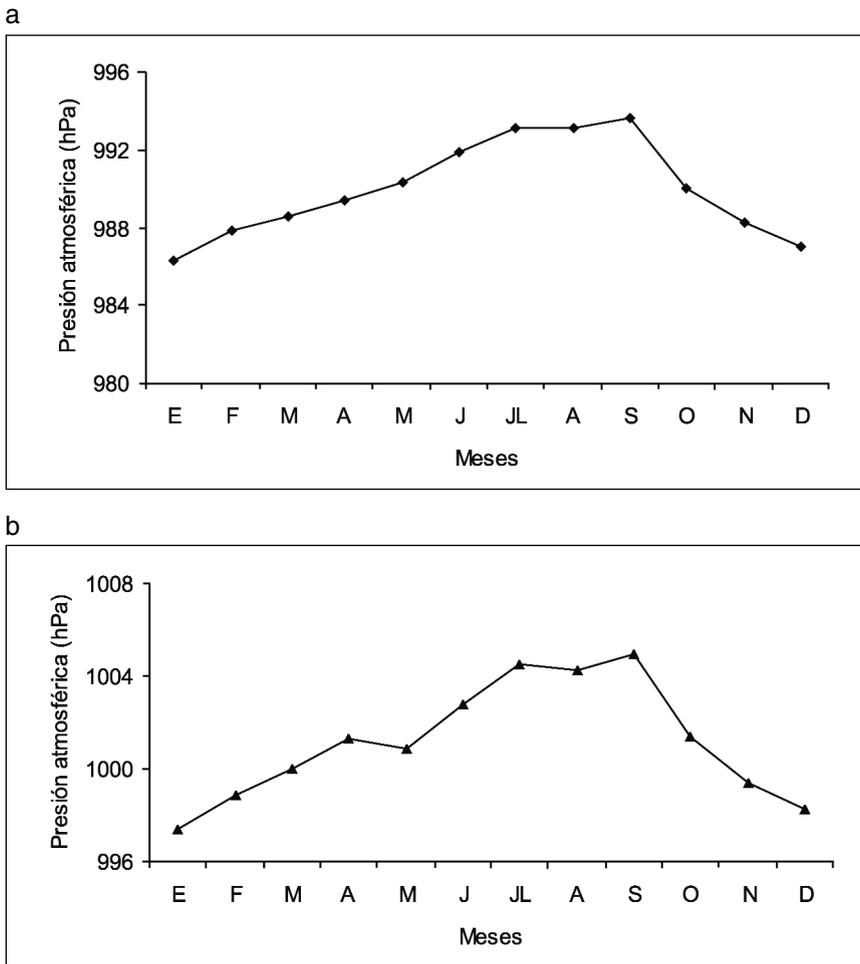
FIGURA 12
 Humedad relativa media a. Laprida y b. Tres Arroyos. Período 1981/1990



PRESIÓN ATMOSFÉRICA

En la cuenca del arroyo Claromecó se observa que la presión atmosférica media varía entre 986,3 y 1005 hPa. En Laprida la presión atmosférica máxima media se observa durante el mes de septiembre con 993.6 hPa y la mínima media durante el mes de enero con 986,3 hPa (Figura 13 a). Para la estación Tres Arroyos se observan mayores valores medios de presión atmosférica (Figura 13 b). Dado que la presión atmosférica disminuye con la altitud, se debe considerar que Laprida se localiza a 212 msnm mientras que la estación Tres Arroyos está a 115 m. En Tres Arroyos se observan los mayores valores medios

FIGURA 13
Presión atmosférica media a. Laprida y b. Tres Arroyos. Período 1981/1990



de presión atmosférica durante el mes de septiembre (1005 hPa) y el mínimo medio se presenta durante enero (997,4 hPa). Como se observa en estos valores la presión media es menor a la normal.

ESTUDIO DE LOS VIENTOS DE LA CUENCA DEL ARROYO CLAROMECÓ

La rosa de los vientos elaborada para la localidad de Tres Arroyos en el período 1981/1990, muestra que predominan los vientos del Norte y Noroeste (Figura 14). Estos vientos están relacionados con la localización del anticiclón semipermanente del Atlántico Sur frente a la provincia de Buenos Aires, que genera vientos de trayectoria continental característicos del sudoeste bonaerense (Campo de Ferreras y Piccolo, 1999).

La frecuencia de los vientos del Norte supera los 200 ‰ el viento del Noroeste alcanza los 202 ‰. Los vientos menos frecuentes son los del Este con 29 ‰, y del Noreste con 31 ‰. Las calmas alcanzan el 139 ‰. La velocidad media anual del viento alcanza un promedio de 11,5 km/h. La dirección que alcanza mayor velocidad media anual es la del Sudoeste con un valor de 16 km/h, le siguen en importancia los vientos del Norte, Sur y Noroeste con 14 km/h, del Oeste con 13 km/h, del Sudeste con 11 km/h y las direcciones del Noreste y Este que alcanzan una velocidad media de 8 km/h.

Los vientos del sector Norte y Noroeste predominan durante las cuatro estaciones, la frecuencia de los primeros alcanza 253 ‰ durante el verano. En la figura 15 se presenta la rosa de los vientos estacional para la localidad de Tres Arroyos período 1981/1990. En el invierno sigue la predominancia de estos vientos alcanzando un valor de 215 ‰. También adquieren importancia las de los sectores Noroeste y Oeste con una frecuencia

FIGURA 14
Rosa de los vientos de la localidad de Tres Arroyos. Período 1981/1990

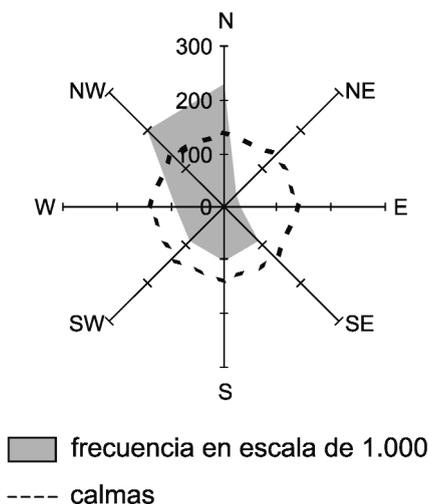
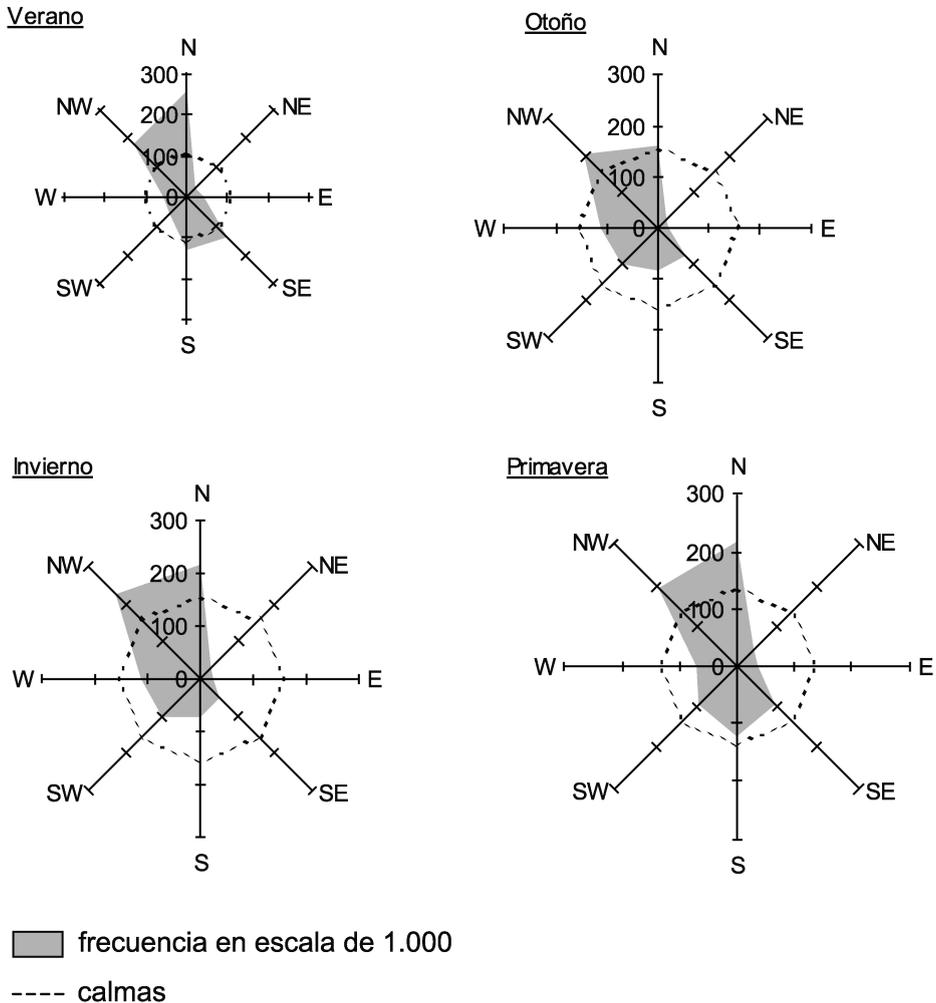


FIGURA 15
Rosas de vientos estacionales para Tres Arroyos. Período 1981/1990



de 227 ‰ y 125 ‰, respectivamente. Con respecto a las direcciones de vientos restantes la del sector Sudoeste tiene una frecuencia de 103 ‰, los vientos del Este, del Noreste y del Sudeste no alcanzan frecuencias tan importantes: 23 ‰, 26 ‰ y 51,6 ‰ respectivamente. Los vientos del Este no alcanzan frecuencias significativas en ninguna estación del año, aunque son más importantes en verano (39 ‰). Los vientos del sector Sur son importantes durante la primavera donde registran una frecuencia de 123%. Las calmas prevalecen en el otoño y el invierno alcanzando valores de 156% y 155% respectivamente.

CONCLUSIONES

La cuenca del arroyo Claromecó está localizada en la faja zonal de los climas templados. El régimen térmico de la zona es característico de este tipo climático con una distribución latitudinal. Se destaca la diferenciación estacional marcada entre invierno y verano. La temperatura media anual varía entre 13,5°C y 14,5°C. Las máximas se presentan en verano durante el mes de enero. Las mínimas térmicas se presentan durante el mes de julio, en invierno.

Las precipitaciones varían a lo largo de la cuenca, la isoyeta de 900 mm atraviesa el sector medio de la cuenca alta, el sector superior registra precipitaciones mayores. Hacia el sector costero las precipitaciones disminuyen. Los valores alcanzados en la costa llegan a 700 mm y 750 mm. La variabilidad temporal de las precipitaciones marca un aumento de las mismas a partir de la década de los 80, el incremento es de más de 100 mm. Las máximas lluvias se presentan en primavera y otoño, durante los meses de octubre y marzo, respectivamente. El otoño (marzo, abril y mayo) se presenta como la estación más lluviosa. Estas condiciones se presentan en toda la región.

La humedad relativa para el área estudiada oscila entre 61 y 78%. Los mayores valores de humedad relativa se presentan durante el otoño e invierno y los menores durante el verano. En la cuenca del arroyo Claromecó se observa que la presión atmosférica media varía entre 986,3 y 1005 hPa. La presión atmosférica máxima media se presenta durante la primavera en el mes de septiembre y las mínimas medias durante el verano, en enero.

Los vientos predominantes en la cuenca corresponden a los del sector Norte y Noroeste durante las cuatro estaciones. La dirección que alcanza mayor velocidad media anual es la del Sudoeste, con un valor de 16 km/h, le siguen en importancia los vientos del Norte, Sur y Noroeste con 14 km/h, del Oeste con 13 km/h, del Sudeste con 11 km/h y las direcciones del Noreste y Este que alcanzan una velocidad media de 8 km/h.

Mediante el análisis de todos los parámetros climáticos en el área de estudio, se identifican diferencias muy importantes entre la cuenca alta y media. Los regímenes térmicos y pluviométrico son indicadores de las diferenciaciones espaciales y temporales.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPO DE FERRERAS, A. y PÍCCOLO, C. (1999): «Hidrogeomorfología de la cuenca del Río Quequén Grande, Argentina» *Papeles de Geografía*, Universidad de Murcia, Vol. 29, 35-46.
- CARBONE, M. E. y PÍCCOLO, C. (2002): «Morfometría de la cuenca del arroyo Claromecó Provincia de Buenos Aires, Argentina», *Revista Geofísica*, Vol. 56, 51-67 México D. F.
- CHOW, V. T. (1993): *Handbook of applied hydrology. As compedium of water resources technology*, Mc Graw-Hill, New York, p. 1418.
- DIARIO LA VOZ DEL PUEBLO, (2000): «Precipitaciones regionales». *Ed. Diario La voz del pueblo*, Tres Arroyos.

- HERAS, R. (1983): *Recursos hidráulicos. Síntesis, metodología y normas*, Cooperativa de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, p. 380.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (1996): *Registros Pluviométricos*, Sede Balcarce, p. 23.
- OSBORN, H.; LANE, L.; RICHARDSON, C. y MOINAU, M. (1982): «Precipitación». *En HANN ed. Hydrologic of small watersheds*. St. Joseph ASAE Monographic 5, chap 3, pp. 81-118.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (1992): *Estadísticas climatológicas serie 1981-1990*, Fuerza Aérea Argentina. Buenos Aires, p. 709.
- WOLKEN, K. (1954): «Algunos aspectos sinópticos de la lluvia en la Argentina». *Meteoros*. N° 4, pp. 327-366.