

2

RESERVA DE
VIDA SILVESTRE

SAN
PABLO
DE
VALDÉS
10 AÑOS



ASPECTOS DEL CLIMA

Some aspects of climate

Oscar A. Frumento*

Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR CONICET-CENPAT). Boulevard Brown 2915, Puerto Madryn (U9120ACD), Chubut, Argentina.

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, sede Puerto Madryn. Boulevard Brown 3051, Puerto Madryn (U9120ACD), Chubut, Argentina.

*oscar@cenpat-conicet.gob.ar

Palabras clave: circulación atmosférica, nubosidad, precipitación, temperatura, viento.

Key words: atmospheric circulation, cloudiness, precipitation, temperature, wind.

Resumen. Se describen aspectos del clima en la Reserva de Vida Silvestre San Pablo de Valdés (RSPV) en el marco de la circulación atmosférica característica del sector nororiental de la Patagonia argentina. Esta región se encuentra ubicada en una zona de transición del régimen de circulación típico de latitudes medias, caracterizada por vientos del sector oeste-sudoeste-noroeste y los efectos de las migraciones estacionales del anticiclón del océano Atlántico. El clima de la Península Valdés (PV) se puede clasificar como "semiárido de meseta de tipo marítimo". Para el período comprendido entre enero de 1985 y diciembre de 2014 se estimaron para la RSPV una temperatura media anual de 13,4 °C y una precipitación media acumulada anual de 232 mm. Los veranos suelen ser cálidos con temperaturas elevadas durante el día y amplitudes térmicas que superan muchas veces los

17 °C; en contraste, los inviernos son fríos y presentan amplitudes térmicas medias cercanas a los 7 °C. Durante el período considerado se observa en la temperatura una leve tendencia positiva equivalente a un aumento de 0,2 °C. Una elevada variabilidad interanual no permite establecer el signo de la tendencia del régimen de precipitación. Se destaca, además, la necesidad e importancia de instalar equipos de mediciones continuas de variables meteorológicas no solo en la RSPV sino también en áreas de la PV sensibles al cambio climático.

Abstract. *Some aspects of climate in the Reserva de Vida Silvestre San Pablo de Valdés (RSPV) are described according to the typical atmospheric circulation over north-eastern Patagonia. This region is located in a transitional zone between two atmospheric circulation patterns: the mid latitude westerlies and the effects of the seasonal meridional migration of the south Atlantic high. The climate in Península Valdés (PV) can be defined as "semi-arid with certain maritime influence". In the RSPV, the mean temperature estimated between January 1985 and December 2014 was 13.2°C and the mean annual precipitation was 232 mm. Summers are hot and dry with a diurnal temperature range of around 17 °C; on the other hand, cold and mild winters present a diurnal temperature range of 7 °C. For the same period, the temperature trend was positive and small. It was not possible to detect trends in precipitation due to the high interannual variability observed during the time period under study. It is emphasized the need and importance of performing continuous in situ measurements of meteorological variables in the RSPV and in areas of the PV sensitive to climate change.*

CLIMA

CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LA REGIÓN PATAGÓNICA

El clima de la Patagonia está determinado por la circulación atmosférica típica de latitudes medias, caracterizada por vientos intensos del sector oeste y sistemas de tiempo, que originados en el sector sudoccidental del océano Pacífico, se encuentran en su trayectoria con la cordillera de los Andes. La incursión de estos sistemas sobre el continente resulta modulada por los efectos de la migración estacional del anticiclón del Pacífico y, en menor medida, por la oscilación meridional bianual del cinturón circumpolar de baja presión (Hurrell & van Loon 1994). Precipitaciones intensas ocurren sobre la vertiente occidental de la cadena montañosa, particularmente durante los meses de invierno. Por este motivo, las masas de aire que atraviesan la cordillera, aunque pueden conservar un remanente de las características marítimas originales, manifestado en un porcentaje considerable de nubosidad media y alta, no provocan eventos de precipitación sobre gran parte del territorio argentino. La escasa precipitación, temperaturas frescas al sur y más templadas al norte y el viento intenso determinan que el clima de la región patagónica sea árido sobre la meseta central y semiárido sobre el litoral costero y el sector extra-andino y suele considerarse al viento como el elemento más representativo del clima de la Patagonia (Prohaska 1976). Gran parte de la precipitación que ocurre sobre la Patagonia argentina, particularmente en la costa, es debida al aporte de aire húmedo proveniente del océano Atlántico bajo la presencia de sistemas de tiempo transitorio, asociados a centros de alta o baja presión que se desplazan de sudoeste hacia el noreste.

La Península Valdés (PV) se encuentra localizada en una zona de transición entre el clima árido y semiárido de la Patagonia y el clima subtropical templado, típico del sur de la provincia de Buenos Aires donde la presencia y los

efectos del anticiclón del Atlántico resultan manifiestos. La Figura 1 muestra los campos medios correspondientes al período 2000-2014 de presión a nivel del mar y viento en superficie para el sector comprendido entre las latitudes 47° S y 38° S y las longitudes 80° O y 50° O. Tanto en verano como en primavera, el anticiclón del Pacífico, desplazado hacia el sur, provoca un aumento del gradiente de presión sobre el sector occidental generando vientos intensos y preponderantes del sector oeste sobre toda la región. Sin embargo, la presencia del anticiclón del Atlántico, más débil en verano que en primavera, provoca que sobre el sector noroccidental de la región considerada haya una circulación preponderante del sector norte que afecta la PV. Durante las estaciones frías con un anticiclón del Pacífico debilitado en otoño y desplazado hacia el continente en invierno, el gradiente de presión en el sector occidental de la región disminuye y la circulación, aunque aún siendo predominante del sector oeste, presenta en este caso una significativa componente norte. En estas estaciones, sobre la zona de PV, y teniendo en cuenta también que los efectos del anticiclón del Atlántico se encuentran debilitados por su desplazamiento hacia el norte, la circulación predominante es del sector oeste.

DATOS Y METODOLOGÍA

Uno de los inconvenientes más importantes encontrados para describir el clima de la Reserva de Vida Silvestre San Pablo de Valdés (RSPV) fue una completa ausencia de datos y registros de las principales variables climáticas, con excepción de algunas series intermitentes con observaciones de precipitación. Sin embargo, existen bases de datos provenientes de observaciones que permiten, de

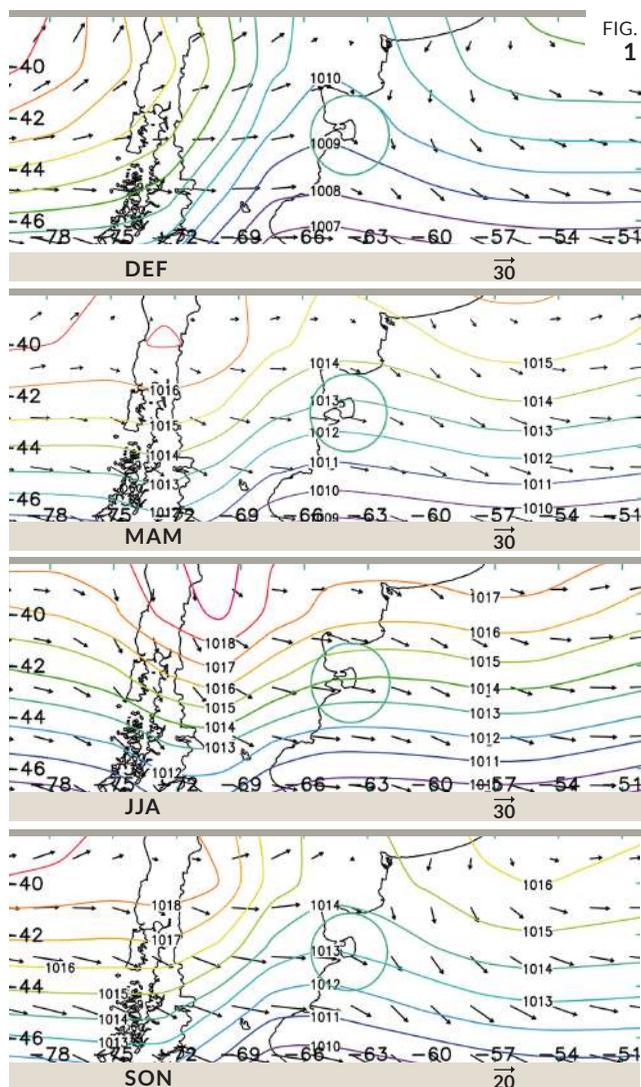


Figura 1. Campos medios estacionales de la presión atmosférica en HectoPascuales a nivel del mar (líneas) y viento en superficie (vectores) en km/h para las estaciones verano (DEF), otoño (MAM), invierno (JJA) y primavera (SON) para el sector comprendido entre las latitudes 47° S y 38° S y las longitudes 80° O y 50° O. Graficado a partir de la base del NCEP-DOE AMIP-II Reanalysis (R-2) (Kanamitsu et al. 2002). La circunferencia verde indica el área de estudio sobre Península Valdés.

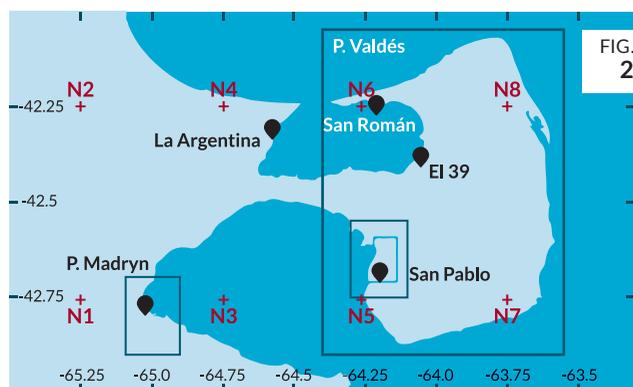
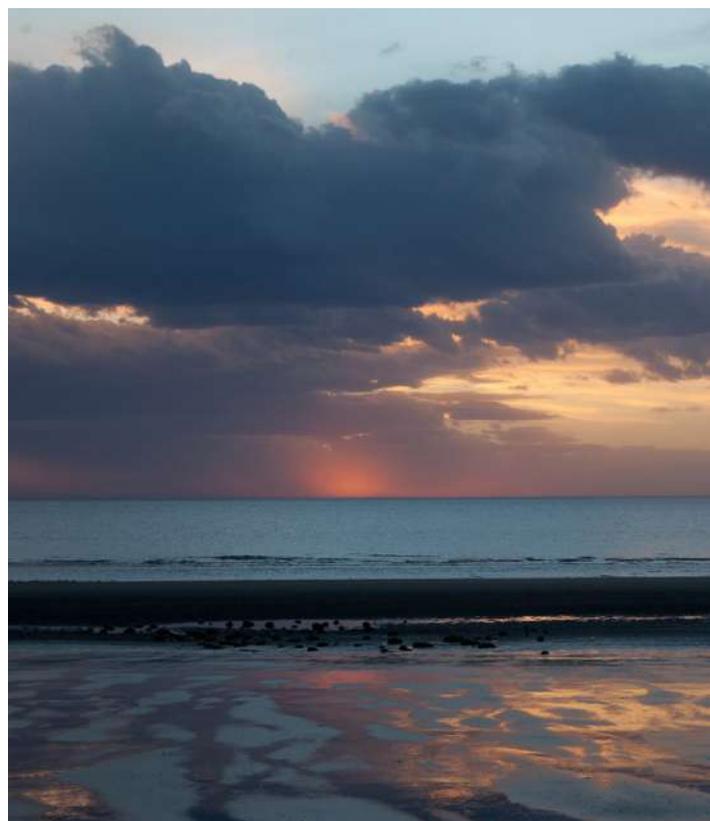
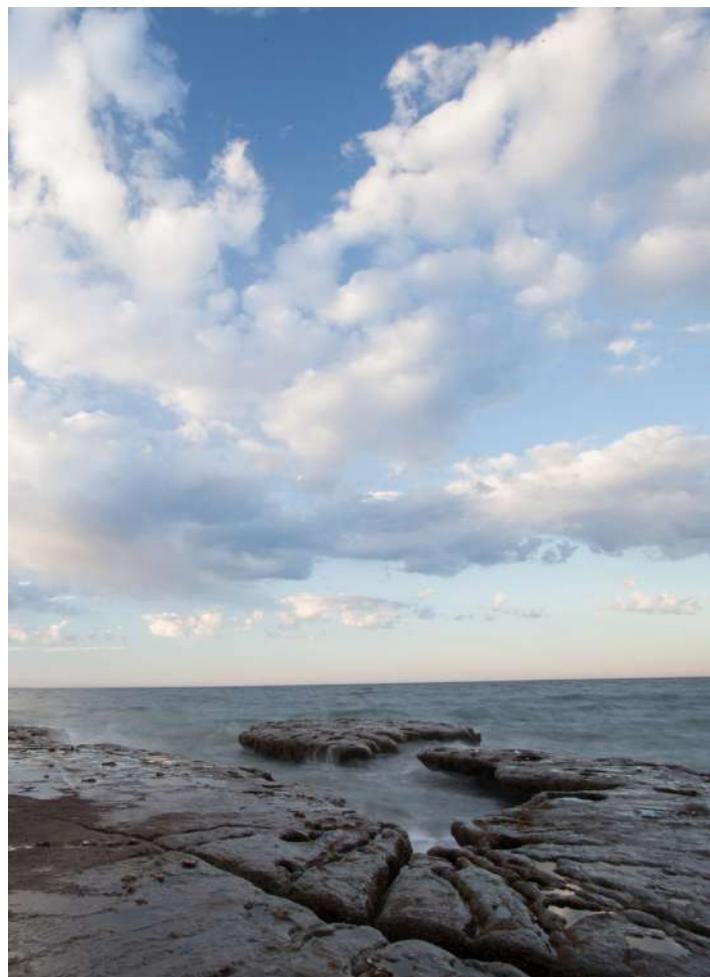


Figura 2. Área de estudio para la determinación de las variables climáticas en la RSPV. En gris se indican los subdominios utilizados para caracterizar las marchas anuales de las variables climáticas analizadas. Los puntos indicados N1 a N8 corresponden a los nodos de la base de datos CRU utilizados. El cuadro azul indica los límites de la RSPV.



| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Media (°C) | 19,8 | 19,1 | 17,3 | 14,0 | 10,4 | 8,0 | 6,8 | 8,0 | 10,1 | 13,3 | 15,8 | 18,3 | 13,4 |
| Máxima (°C) | 27,1 | 25,9 | 24,0 | 20,4 | 16,1 | 13,0 | 12,5 | 14,1 | 16,4 | 19,8 | 23,2 | 25,4 | 19,8 |
| Mínima (°C) | 12,6 | 12,2 | 10,6 | 7,6 | 4,8 | 3,1 | 1,3 | 2,0 | 3,8 | 6,8 | 8,5 | 11,2 | 7,0 |
| Variabilidad interanual (%) | 4,9 | 4,6 | 5,3 | 6,6 | 10,7 | 14,5 | 17,5 | 11,5 | 11,3 | 7,4 | 7,3 | 6,7 | 3,1 |
| Amplitud térmica media (°C) | 14,1 | 13,6 | 13,3 | 12,7 | 10,9 | 9,9 | 11,0 | 11,9 | 12,4 | 13,0 | 14,5 | 14,1 | 12,6 |
| Días con heladas | 0,0 | 0,0 | 0,04 | 1,5 | 6,0 | 9,6 | 14,5 | 12,5 | 7,9 | 2,5 | 0,7 | 0,02 | 4,6 |

Tabla 1. Marcha anual de la temperatura media, máxima media y mínima media, la variabilidad interanual, la amplitud térmica y el número medio de días con heladas estimados para la RSPV.

alguna manera, subsanar este inconveniente. Para elaborar la climatología de la PV, e inferir a partir de ésta el clima de la RSPV se utilizó como fuente primaria de datos climáticos a la base TS-3.23 desarrollada por el *Climate Research Unit* (CRU) de la Universidad de East Anglia, del Reino Unido (Harris et al. 2014). Esta base ha sido elaborada a partir de las observaciones regulares que se hacen de distintas variables climáticas y cubre las regiones continentales de todo el globo terrestre. Las observaciones son interpoladas a una grilla regular que tiene una resolución espacial de medio grado de latitud por medio grado de longitud (nodos). Aunque la serie original de datos se expande entre el lapso 1901-2014, para este trabajo solamente se consideró el período comprendido entre enero de 1985 y diciembre de 2014, de manera tal de disponer de series de 30 años de datos, lo que conforma un período normal previsional de análisis climático (OMM 2011). Se seleccionaron los nodos de la base CRU contenidos en el dominio (área de estudio) definido por las latitudes 43° S y 42° S y las longitudes 65,5° O y 63,3° O. Los datos fueron extrapolados utilizando el método de análisis objetivo de Cressman (1959) a una grilla de mayor resolución (0,2° x 0,2°) de manera tal de cubrir aquellos espacios continentales no contemplados en la grilla original. Finalmente, se obtuvieron las series de datos climáticos para cuatro subdominios dentro del área de estudio (Fig. 2). También, y de manera accesoria, fueron utilizadas observaciones y climatologías del CENPAT-CONICET (CENPAT 2015) y observaciones de precipitación de la Estación de Campo “Andrés Johnson” de la RSPV.

CLIMATOLOGÍA DE LA RSPV

En las próximas secciones se muestran los resultados obtenidos a partir de las series de datos de la base CRU sobre el dominio San Pablo (Fig. 2). Siendo las variables

temperatura, precipitación y nubosidad las más representativas del clima, las mismas y sus derivados se presentan con mayor detalle.

Temperatura

La temperatura media estimada para el período 1985-2014 para la RSPV es de 13,4 °C. El carácter de clima marítimo se puede apreciar en la Figura 3 donde se muestran los ciclos anuales de las tres décadas consideradas (1985-1994, 1995-2004 y 2005-2014) y también el ciclo anual de todo el período, observándose que el otoño es más cálido que la primavera. En la Tabla 1 se muestran los valores medios mensuales y la media anual de la temperatura media, la temperatura máxima media y la temperatura mínima media. La variabilidad interanual de la temperatura media es relativamente baja (3,1%), siendo los meses del invierno y la primavera los más variables (Tabla 1).

Los valores medios máximo y mínimo de la marcha anual de la amplitud térmica media estimados para la RSPV fueron de 17,4 °C para el verano y de 7,3 °C para el invierno (Tabla 1). Aunque no hay registros de temperaturas extremas, de acuerdo con las observaciones que se realizan en el CENPAT, es de suponer que haya casos en los que se observen temperaturas absolutas superiores a 40 °C en verano e inferiores a -10 °C en invierno.

En la Figura 4 se muestran los valores de las temperaturas medias anuales estimadas para la RSPV y para las observaciones realizadas en el CENPAT, juntamente con sus tendencias, para el período 1985-2014. La tendencia anual es más relevante en las observaciones de Puerto Madryn que en las estimaciones para la RSPV; hay un cambio de signo a inicios de la década de 1990 y a partir del año 2000 las diferencias pasan a ser más importantes, quizás atribuibles al crecimiento urbano de la ciudad durante las últimas décadas con el consecuente efecto de “isla urbana de calor”. Aunque la tendencia de la temperatura no es significativa en la RSPV, se puede apreciar



| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Media (mm) | 13 | 26 | 24 | 20 | 28 | 24 | 22 | 10 | 20 | 20 | 12 | 12 | 232 |
| Desvío estándar (mm) | 12 | 20 | 20 | 14 | 23 | 15 | 17 | 8 | 17 | 16 | 8 | 10 | 58 |
| Días con precipitación | 4,9 | 5,6 | 4,3 | 5,2 | 5,3 | 6,4 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 6,3 | 4,6 | 5,3 | 5,3 |
| Nubosidad (%) | 42 | 41 | 43 | 45 | 53 | 56 | 53 | 52 | 53 | 51 | 50 | 51 | 49 |

Tabla 2. Marcha anual de la precipitación media, el desvío estándar, el número de días medio con precipitación y la nubosidad estimados para la RSPV.

dado que se estiman valores superiores a 20 mm mensuales entre febrero y octubre y valores menores a 13 mm en el resto de los meses. Por otra parte, la variabilidad interanual mensual, indicada por el desvío estándar es prácticamente del mismo orden que su valor medio, lo que indica la irregularidad que presenta el régimen de precipitación sobre la región. La media anual del número medio de días por mes con precipitación es de 5,3 días, un valor ligeramente superior a la media anual observada en Puerto Madryn, que es de 4,5 días (Tabla 2).

En la Figura 5 se muestran la serie de la precipitación anual estimada para la RSPV juntamente a la serie de los totales anuales observados en Puerto Madryn y los totales anuales observados en San Pablo desde el año 2009; puede apreciarse que los valores estimados ajustan en cierta medida a los valores observados, con correlaciones por pares superiores a 0,68 en todos los casos. También

se desprende de la figura que en la RSPV suele precipitar más que en el continente, como indican los valores medios de los totales anuales de Puerto Madryn (218 mm) y de San Pablo (232 mm).

Se pueden además identificar distintos comportamientos del régimen anual de precipitación durante el lapso de 30 años considerado. Un primer período de 15 años con una importante variabilidad interanual; un segundo período de aproximadamente 8 años con totales anuales entre 200 y 250 mm y un tercer período con un déficit importante de precipitación entre los años 2008 y 2012. Estos comportamientos no permiten establecer un signo (aumento o disminución) a la tendencia de la precipitación.

Teniendo en cuenta el valor medio de la variabilidad interanual mensual (Tabla 2) puede definirse como evento

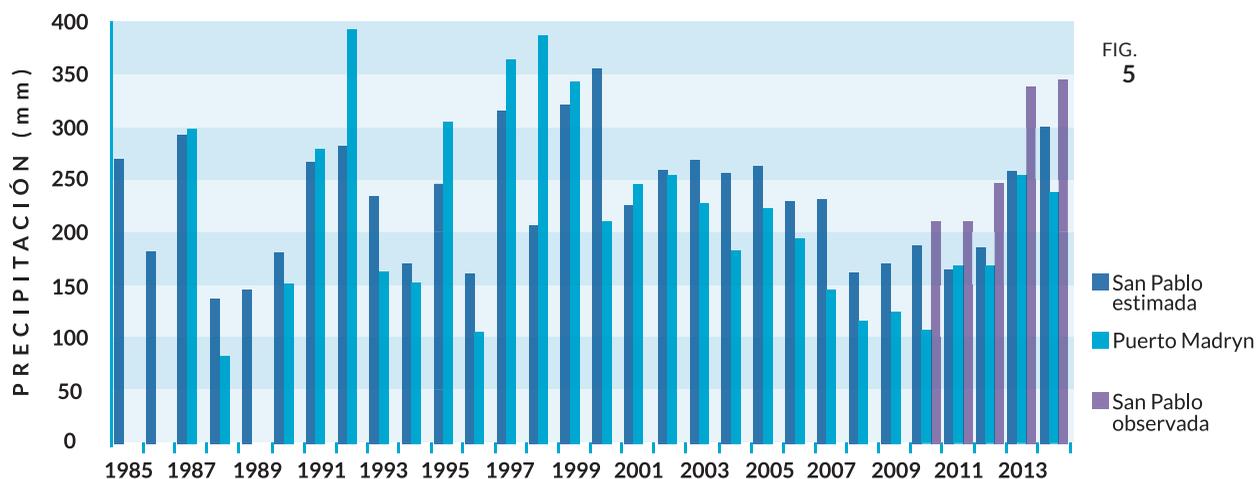


Figura 5. Variación de la precipitación acumulada anual (mm) estimada en la RSPV y la observada en Puerto Madryn. También se indican los valores de precipitación anual observada en la RSPV durante el período 2009-2014.

significativo a aquellos casos en los que el total diario de precipitación supera los 20 mm. Para las observaciones realizadas en la RSPV entre 2009 y 2014 solamente se registraron 19 casos, de los cuales 15 fueron precipitaciones entre 20 y 30 mm, dos casos de precipitaciones entre 30 y 50 mm y un caso de 85 mm. El promedio anual de estos eventos es de cuatro casos. También se desprende de los registros obtenidos en la RSPV que hay secuencias de varios días seguidos con precipitación asociados a sistemas de tiempo estacionarios.

En términos climáticos se puede resumir que la nubosidad (fracción de cielo cubierto de nubes) en el área de la PV es cercana al 50%, siendo en general la misma de tipo estratiforme. Durante los meses de verano, sin embargo, pueden desarrollarse nubes convectivas debido a un significativo aporte de vapor de agua desde los golfos y el mar argentino hacia las zonas continentales, las que pueden en algunos casos provocar eventos locales de precipitación de corta duración. En la Tabla 2 se presenta la nubosidad media mensual para la RSPV, resultando la misma bastante uniforme a lo largo de todo el año.

Viento

Ya se ha mencionado que el viento es el elemento que más representa al clima de la región patagónica. También, que la PV, aunque con características climáticas propias de la Patagonia, se encuentra en una zona de transición entre dos regímenes de circulación atmosférica: las corrientes del oeste típicas de las latitudes medias y corrientes del sector norte asociadas al anticiclón del Atlántico. La ausencia completa de datos de velocidad y dirección del viento en PV no permite establecer cuál es el régimen climático de estos elementos; sin embargo, se hizo una estimación de los mismos para la RSPV a partir de observaciones horarias correspondientes al período 1 de julio de 2014 y 30 de junio de 2015 realizadas en los sitios de referencia Puerto Madryn, Estancia La Argentina, Campamento El 39 y San Román (Fig. 2) y la aplicación de un modelo de conservación de masa (NOABL; Traci et al. 1978). A partir de los campos tridimensionales horarios de velocidad y dirección del viento se elaboró la distribución de frecuencias conjunta por ocho clases de dirección y cuatro clases de velocidad a una altura de 10 m sobre el nivel del suelo para la zona de la RSPV, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

| RANGOS DE VELOCIDAD (m/s) | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO | % |
|---------------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1-5 | 8,3 | 6,2 | 3,8 | 3,3 | 4,1 | 5,1 | 6,4 | 9,1 | 46,2 |
| 5-9 | 9,7 | 3,9 | 0,9 | 1,9 | 3,3 | 6,0 | 6,5 | 7,5 | 39,6 |
| 9-13 | 4,1 | 0,2 | 0,0 | 0,3 | 1,0 | 3,0 | 1,3 | 3,2 | 13,1 |
| ≥ 13 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 1,1 |
| TOTAL (%) | 22,2 | 10,3 | 4,7 | 5,6 | 8,5 | 14,3 | 14,2 | 20,3 | 100,0 |
| Velocidad media (m/s) | 6,3 | 4,6 | 3,7 | 4,8 | 5,6 | 6,5 | 5,5 | 6,30 | 5,7 |
| Calmas (%) | | | | | | | | | 3,5 |

Tabla 3. Distribución conjunta de la velocidad del viento en cuatro clases de velocidad y en ocho clases de dirección, y calmas y velocidades medias por dirección en m/s. Valores estimados en la RSPV para el período comprendido entre 1-07-2014 y 30-06-2015.

Con los mismos datos se construyeron las rosas de viento para las observaciones de Puerto Madryn y del Campamento El 39 y para las estimaciones obtenidas en la RSPV, que se pueden apreciar en la Figura 6. La rosa de Puerto Madryn indica predominancia de vientos del sector oeste-sudoeste y una componente secundaria con vientos del sector noreste, relacionados estos últimos con los casos de brisa de mar, un fenómeno que se desarrolla particularmente durante los meses más cálidos. En el caso de la rosa correspondiente al Campamento El 39, ubicado sobre el margen oriental del golfo San José, los vientos predominantes son del sector norte y también se observan componentes secundarias predominantes del sector oeste. Las estimaciones en la RSPV reproducen una rosa similar a la del Campamento El 39, aunque las componentes del oeste son en este caso más significativas y el viento del sector sur más intenso. A pesar de que el valor medio estimado de la velocidad del viento durante el período de análisis es 5,7 m/s (20,5 km/h) se estimaron valores medios horarios de velocidad del viento superiores a 15 m/s (54 km/h). Es de suponer además que en la RSPV haya eventos de vientos máximos (ráfagas) con intensidades cercanas o superiores a 25 m/s (90 km/h) debido a que tanto en Puerto Madryn como en el Campamento El 39 hay registros con esos órdenes para vientos provenientes del sector sudoeste.

En el transcurso de los meses de verano, suele desarrollarse en sectores costeros una circulación local de aire en capas bajas debido al calentamiento diferencial entre la temperatura del aire sobre la superficie del mar y la temperatura del aire sobre la superficie de la tierra. Durante el día, el aire fluye del mar hacia la tierra (brisa de mar) y durante la noche se invierte el ciclo (brisa de tierra). Estas circulaciones de carácter local están superpuestas a las circulaciones regionales, por lo que el viento en capas bajas es la resultante de la composición vectorial entre los

dos regímenes. Mientras que este efecto es notable en la rosa de viento de Puerto Madryn, la rosa de viento estimada para la RSPV no permite establecer fehacientemente el efecto de la brisa de mar sobre el territorio, aunque la componente sudoeste presenta frecuencias mayores que las del Campamento El 39. De todos modos, solamente con mediciones locales se estaría en grado de determinar el comportamiento de esta circulación local.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Los aspectos regionales del clima se muestran, como síntesis, en los mapas de temperatura y precipitación media (Fig. 7a y b) elaborados con los datos de la base CRU para el período 1985-2014. En el caso de la temperatura se puede apreciar que sobre el continente este campo se distribuye de manera zonal, con un gradiente norte-sur aproximado de 0,5 °C/100 km. Sobre la PV, las isotermas tienen una ligera inclinación, que aumenta significativamente hacia la zona sur de la misma, donde las temperaturas medias son las más bajas de toda la región considerada. Por su parte, el campo de precipitación tiene tanto en el continente como sobre la PV una distribución meridional, aumentando esta variable de oeste a este, lo que indica la influencia del mar argentino sobre el clima de la región.

De manera complementaria se presentan los mapas de temperatura máxima, media y mínima media resultantes de una simulación climática de alta resolución (Frumento, datos no publicados). Las simulaciones del clima se realizan por medio de modelos físico-químicos y se utilizan,

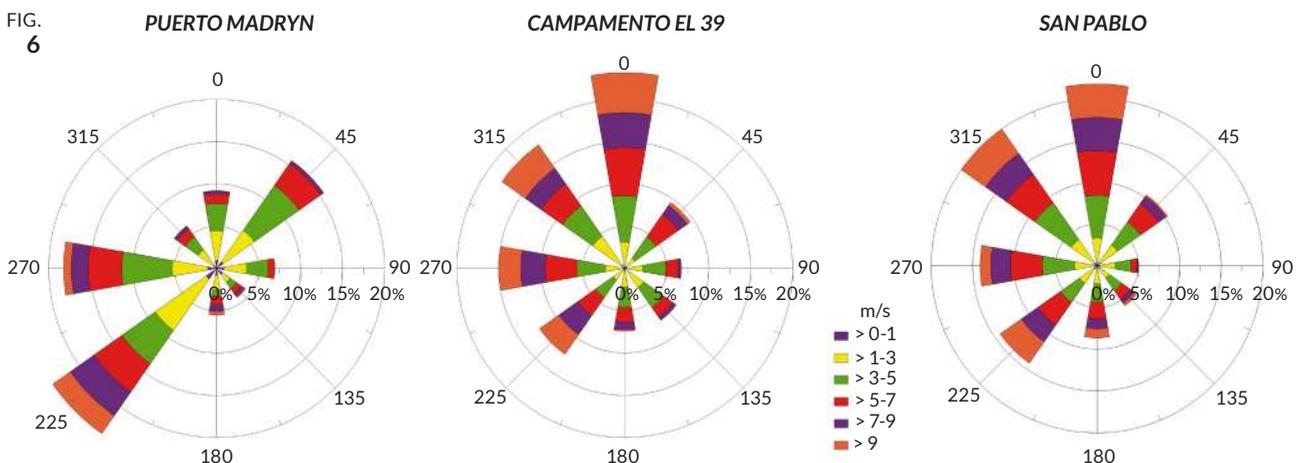


Figura 6. Rosas de viento (6 clases de intensidad y 8 clases de dirección) para las observaciones de Puerto Madryn y Campamento El 39 y las estimaciones en la RSPV, correspondientes al período 1 julio 2014 - 30 junio 2015, base horaria.

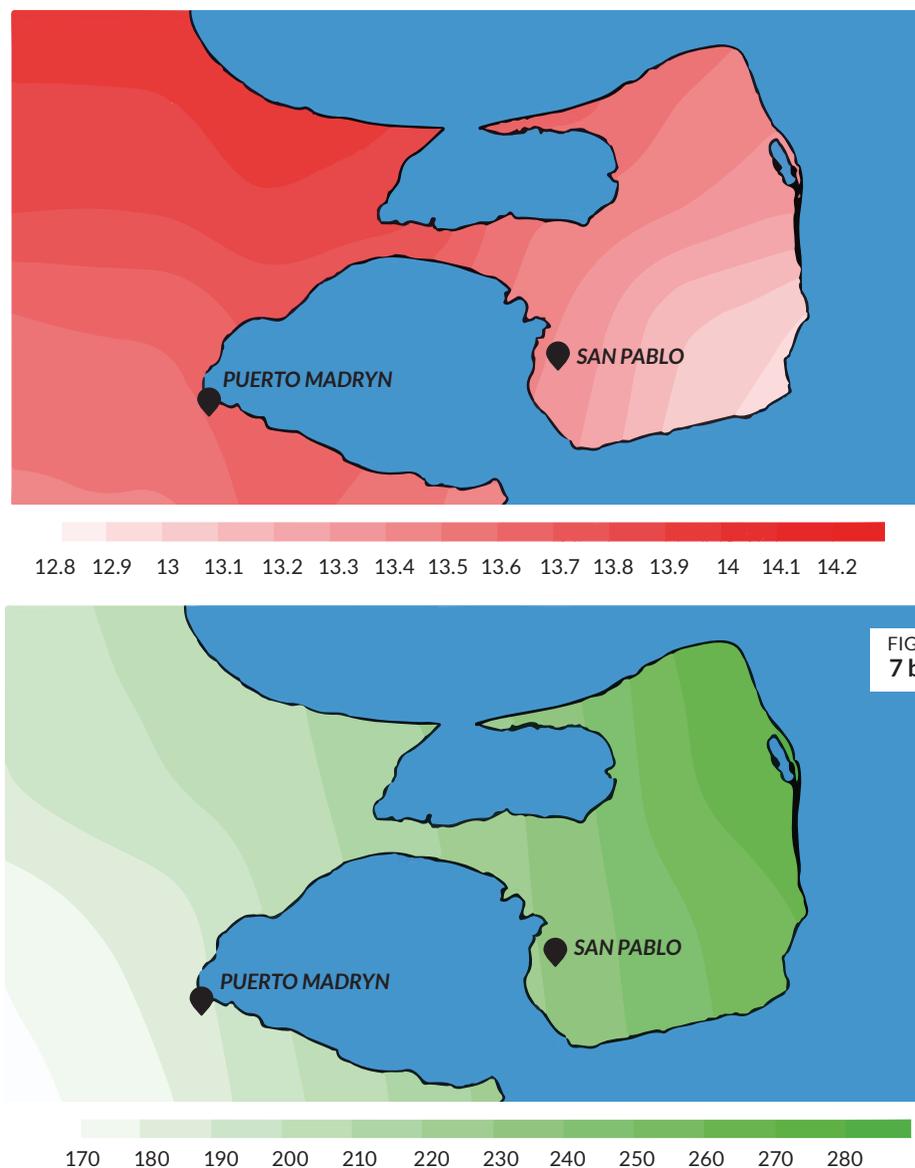


Figura 7. Isotermas medias en °C (a) e isoyetas medias en mm (b) obtenidas con la base CRU sobre el dominio de estudio.

entre otros casos, para inferir aspectos del clima en regiones en las que no se disponen de datos. En este caso, la simulación climática, como se verá más adelante, agrega información complementaria a los datos CRU. La misma fue llevada a cabo con el modelo regional RegCM4 (Giorgi et al. 2012) para un dominio similar al que se indica en la Figura 2; la resolución espacial del modelo fue de 5 km. Aunque el experimento climático abarcó el lapso 1982-2014, los mapas que se muestran en este trabajo corresponden a los valores medios de las variables mencionadas para el período 2000-2014 debido a una inconsistencia en los datos de entrada al modelo. En términos generales puede decirse que el modelo sobrestima ligeramente al campo de temperatura con respecto al campo estimado con la base CRU, siendo el error absoluto medio porcen-

tual entre los valores de la temperatura media anual estimado y simulado para la RSPV del 6%. De todos modos, la alta resolución del modelo permite vislumbrar características significativas del comportamiento de esta variable sobre el dominio considerado. En la Figura 8a se muestra el campo de la temperatura media; se observa también en este caso cierta zonalidad de las isothermas (alineadas oeste-este en PV) pero el litoral costero del norte (golfs San José y San Matías) presenta mayor temperatura que el litoral costero sur. Sobre la PV, la diferencia de temperatura entre la costa norte y la costa sur es de 1 °C. Más interesantes resultan los mapas de las temperaturas medias máximas y mínimas (Fig. 8b y c) que muestran una estructura de isothermas cerradas que estarían indicado que la PV puede considerarse una isla desde el punto de vista

FIG. 8 a

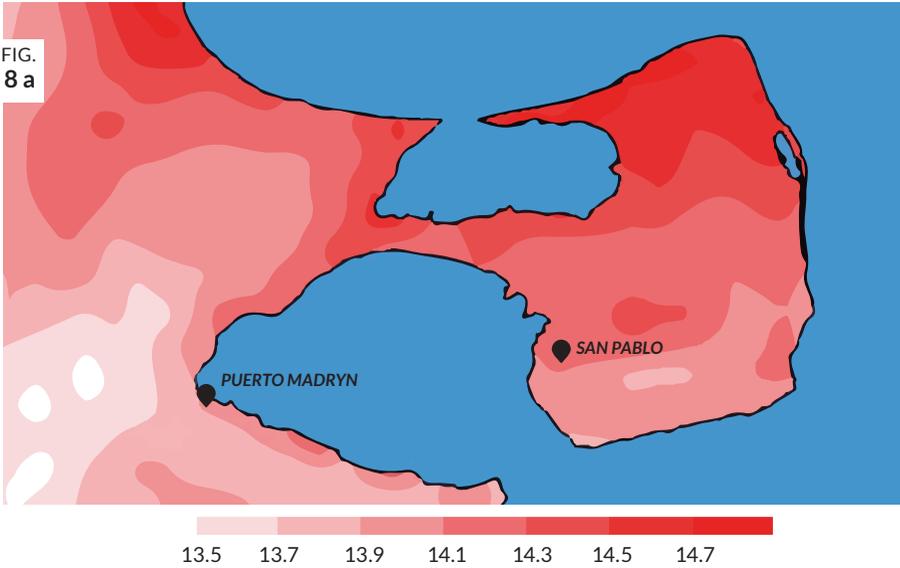


FIG. 8 b

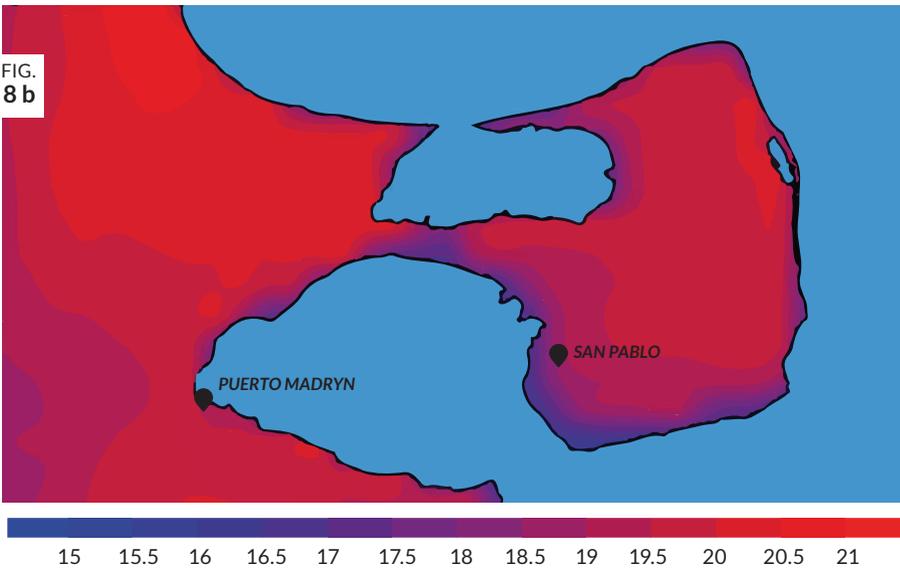


FIG. 8 c

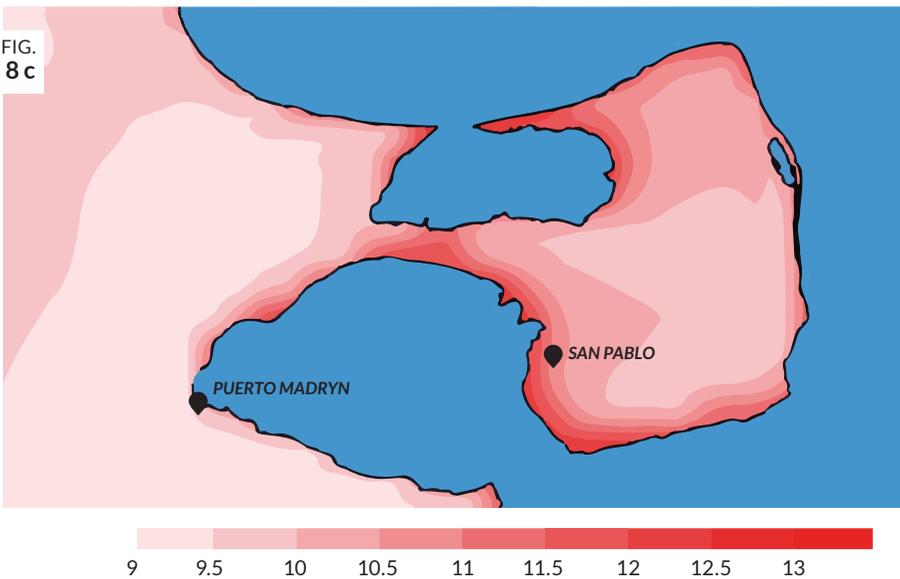


Figura 8. Isothermas de la temperatura media (a), temperatura máxima media (b) y temperatura mínima media (c), en °C, obtenidas por medio de una simulación del clima de alta resolución para el período enero 2000-diciembre 2014, empleando el modelo regional RegCM4 (Giorgi et al. 2012).

de la temperatura. La diferencia de temperatura entre la costa y el centro de la PV es de aproximadamente 4 °C tanto para el caso de la temperatura máxima como para la temperatura mínima. El núcleo cálido está desplazado hacia el norte (particularmente al noreste) y el frío hacia el sur, siendo las temperaturas mínimas moderadas sobre las márgenes del golfo Nuevo y del San José. Evidentemente, aunque se trate de una simulación climática, la alta resolución de la misma permite captar aspectos físicos que no presenta la base CRU.

CONSIDERACIONES FINALES

Se han estimado las principales características del clima en la RSPV utilizando la base de datos CRU TS-3.23 que provee información en áreas continentales sobre una grilla de 0,5° de latitud x 0,5° de longitud. El motivo para utilizar esta base ha sido la inexistencia de mediciones de variables climáticas sobre el área de la PV, con la excepción de algunas series intermitentes de datos de precipitación que no permiten analizar aspectos relativos al clima.

Si bien los resultados que se presentan responden razonablemente a la descripción del clima en la RSPV y en la PV, los mismos deben manejarse con precaución dado que no se pudieron contrastar con observaciones in situ, como fuera mencionado en el párrafo anterior.

Finalmente se hace mención sobre la necesidad de instalar y mantener estaciones de mediciones meteo-climáticas siguiendo las normas que establece la Organización Meteorológica Mundial (OMM 2010), no sólo en la RSPV, sino también en distintas áreas de la PV sensibles a los efectos del cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Jorge Iriarte por la provisión de datos históricos de precipitación del establecimiento La Adela; a los Dres. Gaspar Soria y Augusto Crespi del Centro Nacional Patagónico, que permitieron la utilización de la información recopilada de velocidad y dirección del viento en los sitios San Román y Campamento El 39. A la VS por los datos de precipitaciones de San Pablo de Valdés. Finalmente se agradece a las Dras. Matilde Rusticucci y Moira Doyle, profesoras del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA e investigadoras del CONICET por la revisión del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- CENPAT. 2015. Estadísticas climáticas EMA Puerto Madryn.
- CRESSMAN, GP. 1959. An Operational Objective Analysis System. *Monthly Weather Review* 87:367-374.
- GIORGI, F; E COPPOLA; F SOLMON; L MARIOTTI; M SYLLA ET AL. 2012. RegCM4: model description and preliminary tests over multiple CORDEX domains. *Clim Res* 52:7-29.
- HARRIS, I; PD JONES; TJ OSBORN & DH LISTER. 2014. Updated high-resolution grids of monthly climatic observations - the CRU TS3.10 Dataset. *Int J Climatol* 34:623-642.
- HURRELL, JW & H VAN LOON. 1994. A modulation of the atmospheric annual cycle in the Southern Hemisphere. *Tellus* 46A:325-338.
- KANAMITSU, M; W EBISUZAKI; J WOOLLEN; S YANG; J HNILO ET AL. 2002. NCEP-DOE AMIP-II Reanalysis (R-2). *Bull Amer Meteor Soc* 83:1631-1643.
- Organización Meteorológica Mundial. 2010. Guía de instrumentos y métodos de observación. OMM N°8. 773 pp.
- Organización Meteorológica Mundial. 2011. Guía de prácticas climatológicas. OMM N°100. 168 pp.
- PROHASKA, F. 1976. The Climate of Argentina, Paraguay and Uruguay. Pp. 13-73 en: W Schwerdtfeger (ed) *Climates of Central and South America*. World Survey of Climatology, Elsevier, Amsterdam.
- TRACI, RM; GT PHILLIPS & PC PATNAIK. 1978. *Developing a Site Selection Methodology for Wind Energy Conversion Systems*. DOE/ET/20280-3, prepared for the US Department of Energy by Science Applications Incorporated, La Jolla, CA.