

“Estudio de adaptación al cambio climático y variabilidad climática en los recursos hídricos superficiales y sobre salud humana para una estrategia nacional de adaptación”

SINTESIS EJECUTIVA RECURSOS HÍDRICOS

Noviembre de 2017

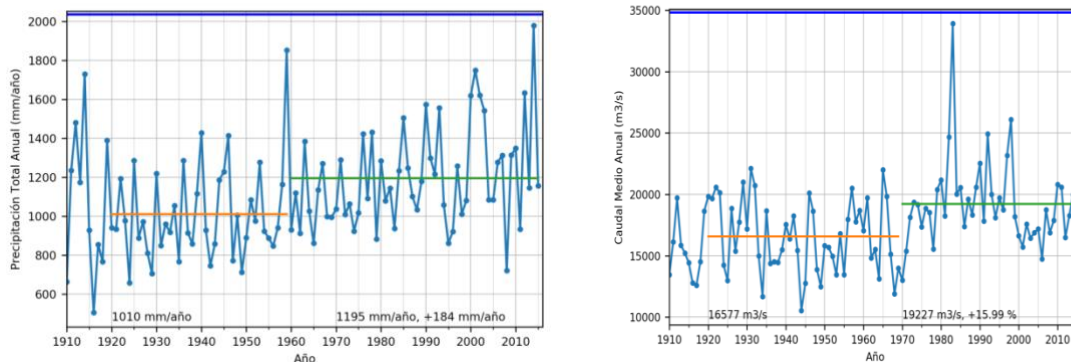
SINTESIS EJECUTIVA RECURSOS HÍDRICOS

Resultados

Cambios observados

Tanto de los estudios antecedentes como del presente surge que en la Argentina ha habido cambios en las precipitaciones medias anuales y en los caudales medios anuales de los ríos.

Para las precipitaciones este cambio se detecta principalmente en la década de 1960, mientras que para los caudales se evidencia principalmente en la década de 1970, tal como se ejemplifica en la **Figura 1**. Este desfase entre el cambio en la respuesta del sistema hidrológico (caudales) y en la solicitud climática (precipitaciones) se puede interpretar como la inercia del sistema hidrológico. Los cambios, expresados como saltos en los valores medios, permiten discriminar entre un período ‘antiguo’ y uno ‘moderno’.



Precipitación anual ciudad de Buenos Aires

Caudal medio anual río Paraná en Corrientes

Figura 1 Series temporales hidrometeorológicas. En naranja, valor medio para período antiguo; en verde, valor medio para el período moderno.

Adicionalmente, se han detectado cambios en la frecuencia de ocurrencia de eventos extremos de precipitación diaria y caudal medio diario, tal como se ejemplifica en la **Figura 2**.

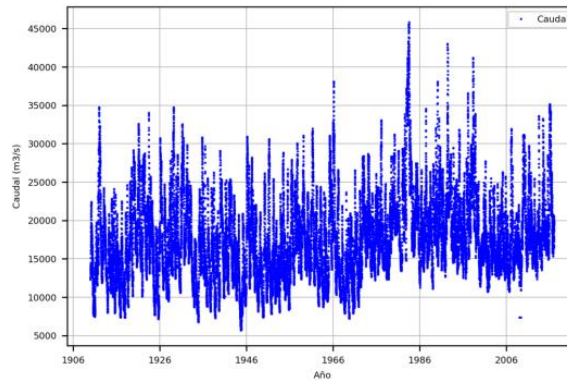


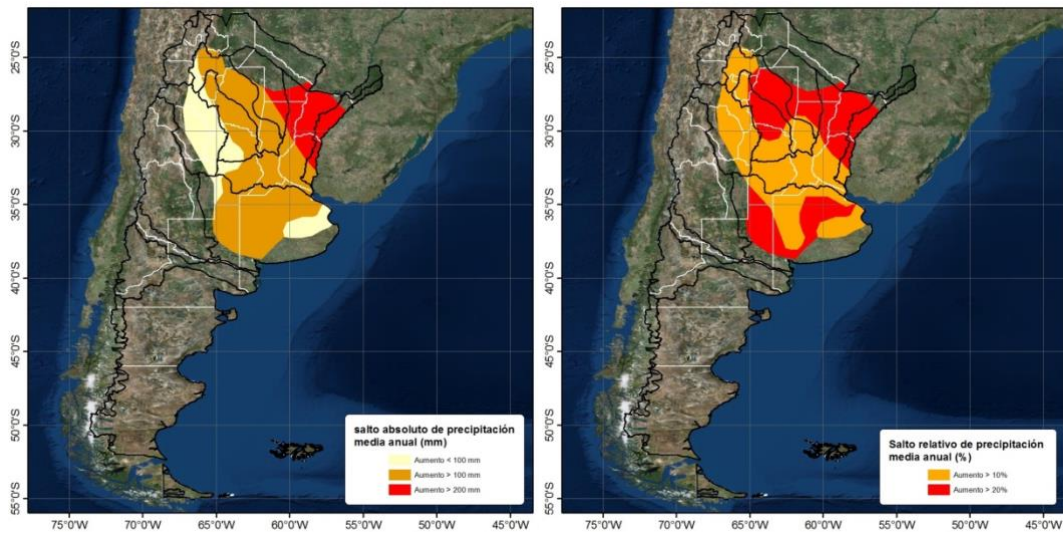
Figura 2 Caudal medio diario río Paraná en Corrientes. Se observa aumento de frecuencia de ocurrencia de máximos anuales desde aproximadamente la década de 1970.

Se cuantificaron estos cambios para todas las regiones de la Argentina donde existen registros continuos de precipitación y/o caudal lo suficientemente extendidos en el tiempo ('series largas').

Cambios en valores medios

Los cambios en la precipitación anual fueron todos positivos, es decir, la precipitación media en el período moderno es mayor que en el antiguo para las regiones con series largas. Esto se representa en la **Figura 3**, tanto en valor absoluto (mm) como relativo (%).

Se observa que la zona de mayor incremento absoluto se desarrolla sobre la región noreste, y la de menor incremento hacia la región oeste y el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. En el caso del incremento relativo, la zona de mayor intensidad es más extendida en dirección hacia el oeste, y se desarrolla también sobre la región central.



Cambio absoluto

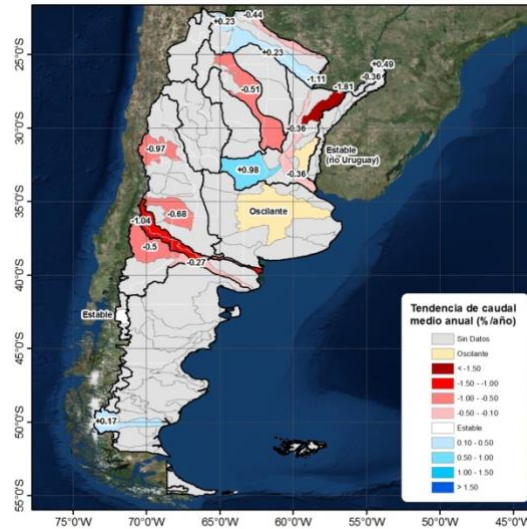
Cambio relativo

Figura 3 Zonificación del cambio de la precipitación media anual entre los períodos antiguo y moderno. En rojo, la zona de mayor incremento.

Los cambios en el caudal medio anual fueron mayormente positivos (valores mayores en el período moderno respecto del antiguo), aunque también se detectaron cambios negativos.

El cambio relativo (%) se representa en la **Figura 4**. Se observan incrementos en toda la zona centro y norte de la Argentina, y decrementos en la zona patagónica. Los incrementos más significativos se produjeron en los dos ríos del sistema Bermejo-Pilcomayo, el río Juramento-Salado del sistema homónimo, en el río San Juan del sistema Desaguadero, y en el río Salado del sistema Pampeano. Respecto de los decrementos, el mayor en valor absoluto se verificó en el río Negro del sistema homónimo, aunque esto podría estar en parte influido por el uso para riego.

Los cambios observados de caudal medio anual son compatibles en signo con los de precipitación media en las zonas donde se dispone de datos.



b) Caudal medio anual. En rojo, zona de mayor decrecimiento; en celeste, zona de mayor crecimiento; en blanco, zona de estabilidad; en amarillo, zona oscilante.

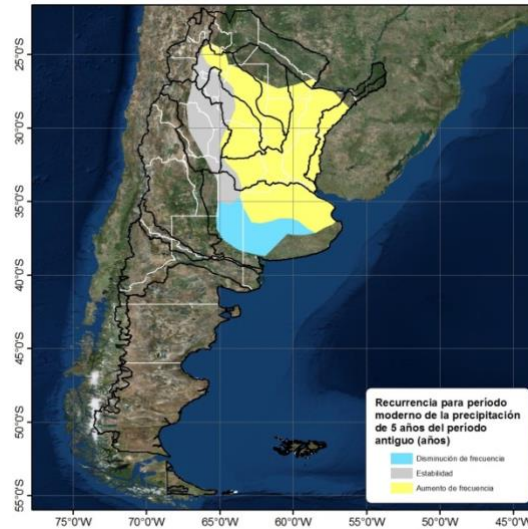
Figura 5 Zonificación de tendencia de variación de la precipitación anual y el caudal medio anual para el período moderno.

Cambios en frecuencia de eventos extremos

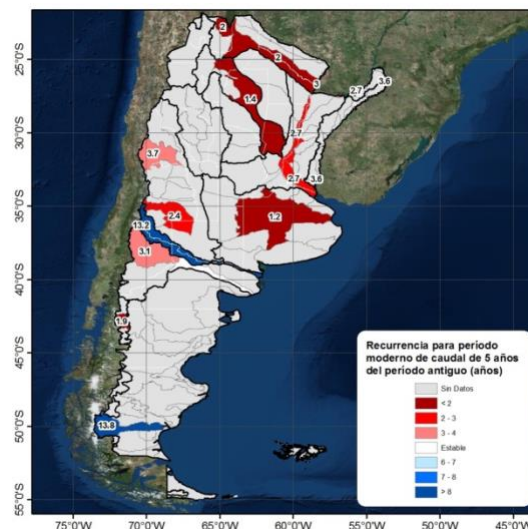
Como indicador de la tendencia de cambio en la frecuencia de eventos extremos de precipitación y caudal, se tomó como referencia el evento máximo que ocurría en promedio una vez cada 5 años (es decir, el de 5 años de recurrencia) durante el período antiguo, y se determinó cuál es su frecuencia promedio para el período moderno (si resulta menor a 5 años significa un aumento de la frecuencia, y viceversa).

Para las precipitaciones extremas (**Figura 6a**), se observa un aumento de la frecuencia de ocurrencia en la mayor parte de la zona cubierta con información, salvo por lo que corresponde a una franja de estabilidad hacia el centro-oeste y de disminución hacia el centro-sur.

Para los caudales extremos (**Figura 6b**) se han registrado aumentos de la frecuencia en la mayor parte de las cuencas, excepto hacia el sur de la Provincia de Buenos Aires. Esto es compatible en signo con las zonas de precipitaciones extremas en las regiones donde se dispone de datos.



a) Precipitación diaria máxima anual. En celeste, zona de disminución; en amarillo, zona de aumento; en gris, zona estable.



b) Caudal medio diario máximo anual. En rojo, zona de mayor aumento; en azul, zona de mayor disminución; en blanco, zona de estabilidad.

Figura 6 Zonificación de período de retorno para el período moderno de la precipitación diaria máxima anual (izq.) y el caudal medio diario máximo anual de 5 años de recurrencia para el período antiguo

Proyecciones de precipitación media

Se ensamblaron los mapas regionales de proyecciones de precipitación media anual presentados en la 3ª Comunicación Nacional de la Argentina (ya que allí habían sido presentados particionados en regiones) correspondientes al horizonte temporal de clima futuro cercano (2015-2039), de interés para las políticas de adaptación, y para dos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (**Figura 7**): RCP 4.5 (que

corresponde a emisiones moderadas, sin medidas extremas de mitigación), y el RCP 8.5 (situación extrema en que las emisiones continuarán creciendo con las tendencias actuales hasta fin de siglo).

En ambos casos se observan incrementos sobre la mayor parte de la región húmeda y semiárida de la Argentina, aunque con pequeñas zonas de decrecimiento, siendo mayor el área para el escenario RCP 4.5. En el resto se indican decrementos.

Comparando estos mapas con los de las tendencias observadas en el período moderno surge que hay consistencia sobre la región húmeda y semiárida de la Argentina, indicando crecimiento, pero que en la mayor parte del resto las proyecciones de decrecimiento indicarían una reversión de las tendencias de crecimiento actuales, salvo sobre la zona cordillerana sur.

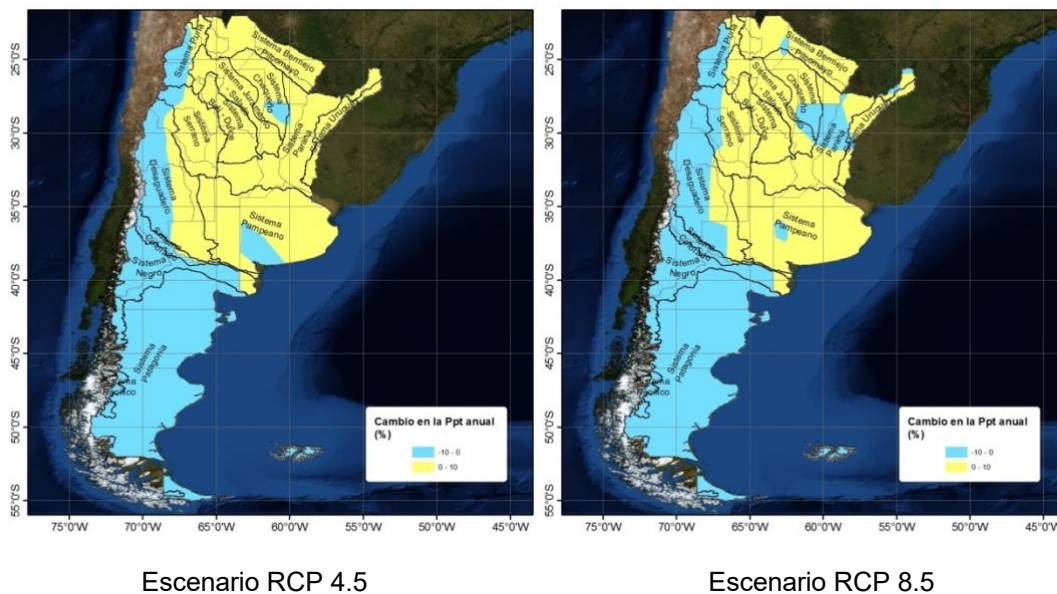


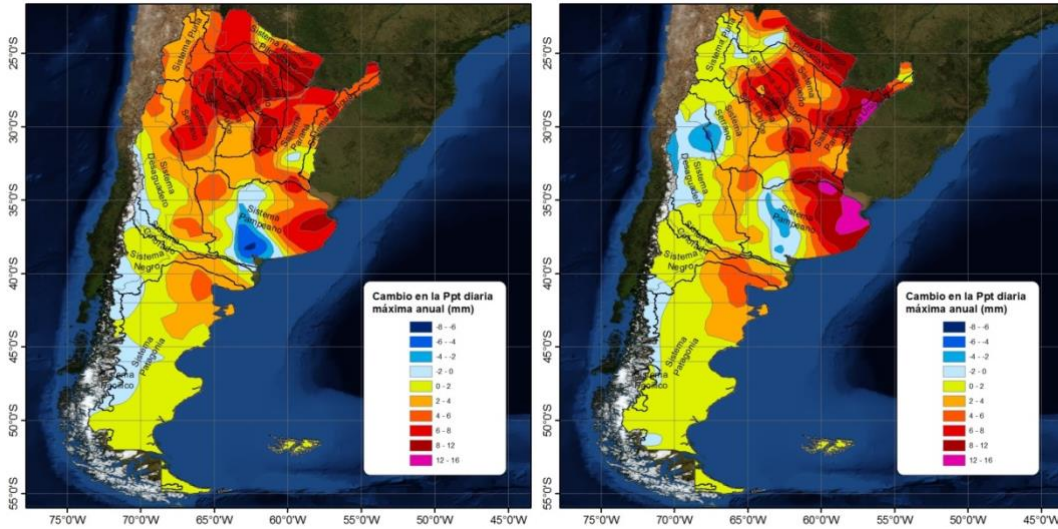
Figura 7 Cambio porcentual en la precipitación anual en el Futuro Cercano (2015-2039) con respecto al período 1986-2005. En celeste, zona de decrecimiento; en amarillo, zona de crecimiento.

Proyecciones de precipitación extrema

También se ensamblaron los mapas regionales de proyección de precipitación extrema para los mismos escenarios. En este caso hay tendencias de incremento sobre la mayor parte de la Argentina, y en general con mayor intensidad para el escenario RCP 4.5, salvo en la zona este.

Los decrementos tienden a concentrarse en la zona centro-sur de la cordillera, y un foco sobre el sur de la Provincia de Buenos Aires, expandiéndose más hacia el norte cordillerano en el caso del escenario RCP 8.5.

La comparación entre los cambios proyectados en la precipitación máxima y las tendencias observadas en el período moderno (**Figura 6a**) muestra en general una buena consistencia, indicando que permanecerían las tendencias actuales.



Escenario RCP 4.5

Escenario RCP 8.5

Figura 8 Cambio en la precipitación diaria máxima del año (mm) para el Futuro Cercano (2015-2039) con respecto al período 1986-2005. En azul, zona de mayor disminución; en magenta, zona de mayor aumento.