

# IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA DE DOS CUENCAS PATAGÓNICAS

Natalia L. PESSACG<sup>1,2</sup>, Silvia FLAHERTY<sup>2</sup>, Silvina SOLMAN<sup>3,4</sup>, Miguel PASCUAL<sup>1,2</sup>  
[pessacg@cenpat-conicet.gob.ar](mailto:pessacg@cenpat-conicet.gob.ar)

<sup>1</sup> Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPEEC-CCT CENPAT)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

<sup>3</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA)

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

## RESUMEN

En este estudio se evalúa el impacto del cambio climático antropogénico en la producción de agua en dos cuencas de Patagonia: Cuenca del Río Chubut y Cuenca del Río Limay.

Los resultados mostraron que el aumento de la evapotranspiración junto a la disminución de la precipitación proyectados para el futuro lejano, contribuyen ambos a una disminución de la producción de agua del orden del 30-40% en las dos cuencas patagónicas.

**Palabras clave:** Cambio climático, Producción de agua, Cuencas patagónicas

## ABSTRACT

The current study presents an assessment of the impact of anthropogenic climate change on annual water yield in two basins in Patagonia: the Chubut and Limay River Basins.

Results showed that the increase in evapotranspiration together with the decrease in precipitation projected for the far future both contribute to a decrease in water yield in the order of 30-40% for both Patagonian basins.

**Key words:** Climate change, Water yield, Patagonian basins

## 1) INTRODUCCIÓN

El cambio climático antropogénico afecta los servicios ecosistémicos hidrológicos ya que altera la precipitación, evapotranspiración, la humedad de suelo y la infiltración y recarga. La producción de agua, definida como el balance entre la precipitación y la evapotranspiración, es uno de los servicios ecosistémicos hidrológicos más relevantes debido a que es fundamental para los ecosistemas, pesquerías, industria, agricultura y consumo de agua para la población.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es estudiar el impacto del cambio climático antropogénico en la producción de agua para dos cuencas patagónicas: la Cuenca del Río Chubut y la Cuenca del Río Limay. Ambas cuencas y sus respectivos cursos de agua son importantes en la región tanto en términos económicos como sociales. Ambos ríos permiten mantener dos de las regiones agrícolas más importantes de Patagonia y son relevantes en términos de servicios ecosistémicos hidrológicos debido a diferentes proyectos de desarrollo asociados a la expansión de la producción hidroeléctrica, agricultura, minería, turismo y áreas urbanas. Es por esto que evaluar el impacto del cambio climático en las fuentes de agua es fundamental para diseñar e implementar medidas de mitigación y adaptación.

## 2) METODOLOGÍA

En este estudio se utilizaron las salidas de diez modelos climáticos regionales del Proyecto CORDEX (<http://www.cordex.org/>) para América del Sur para fines de siglo. Las salidas utilizadas combinan diferentes modelos climáticos regionales anidados en diferentes modelos de circulación general y para dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (RCP4.5 y RCP8.5). Los errores sistemáticos de los modelos climáticos regionales fueron corregidos utilizando el método quantile mapping.

Se utilizó el modelo de producción de agua de InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and

Tradeoffs), versión 3.3.3 en las dos cuencas patagónicas evaluadas. Este modelo es anual y espacialmente explícito y la producción de agua se calcula como la relación entre la precipitación media anual y la evapotranspiración siguiendo la curva de Budyko.

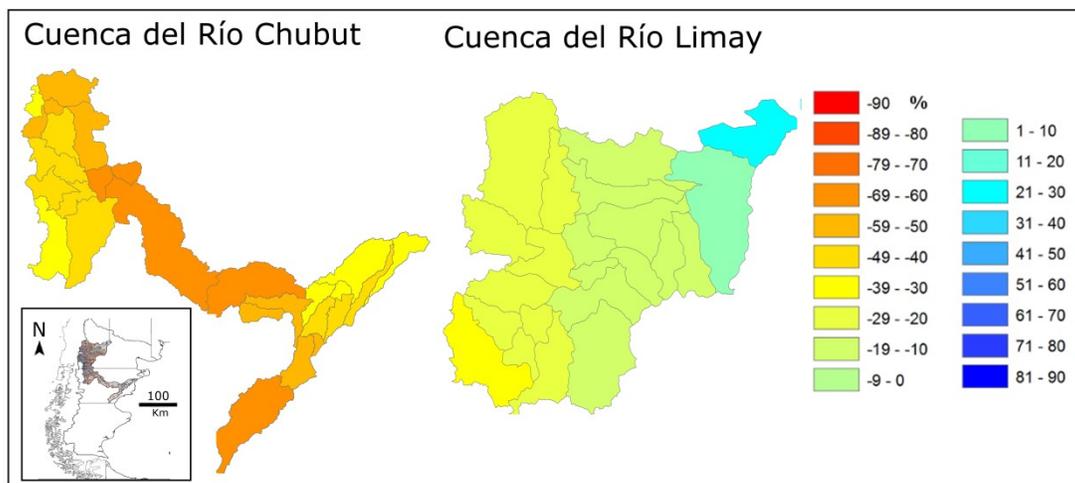
### 3) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que los modelos climáticos regionales del Proyecto CORDEX proyectan un aumento de temperatura mayor que 1.5 °C y una disminución de la precipitación de 20-25% y 10-30% en las cabeceras de cuenca de los ríos Limay y Chubut respectivamente, para el futuro lejano (2071-2100), (no mostrado).

Las simulaciones con el modelo InVEST indican una disminución de la producción de agua para el futuro lejano del orden del 30-40% en las cabeceras de cuenca del Río Chubut y Limay (Fig.1). Estos resultados son concordantes con estudios previos que muestran tendencias negativas en el caudal medio anual en las últimas décadas en los ríos del norte y centro de Patagonia (Vich et al. 2014 y referencias allí incluidas).

En promedio, las incertezas en las simulaciones de producción de agua debido a diferentes fuentes (tales como elección de los modelos globales, regionales y escenarios futuros de emisión de gases de efecto invernadero) está entre el 5-20% en ambas cuencas (no mostrado). Por lo que la magnitud de los cambios en la producción de agua en las cabeceras de cuenca es mayor que el rango de error de las simulaciones. Además, la señal de cambio en la producción de agua es consistente para todas las simulaciones realizadas con InVEST y los cambios en precipitación y temperatura proyectados son consistentes con cambios en la dinámica de la atmósfera estudiados previamente ((Boisier et al. 2015 entre otros).

Teniendo en cuanta estas consideraciones, los resultados de disminución de producción de agua hacia fines de siglo en las dos cuencas patagónicas estudiadas tienen un alto nivel de certeza. Consecuentemente es necesario que se consideren los cambios en este servicio ecosistémicos hidrológico hacia fines de siglo cuando se planifiquen medidas, obras y ordenamiento de las cuencas a mediano y largo plazo.



**Figura 1:** Cambio en la producción de agua para el futuro lejano (2071-2100) respecto del período histórico (1979-2005), para el ensamble de simulaciones realizadas con InVEST y forzadas con las salidas de los diferentes modelos climáticos regionales de CORDEX, para el escenario RCP8.5.

#### Agradecimientos:

Agradecemos al Proyecto CORDEX, a las instituciones participantes y al Dr. Jesus Fernandez y la Dra. Rosmeri Porfirio da Rocha que pusieron a disposición las salidas de los modelos climáticos regionales para América del Sur. Este proyecto fue financiado por FONCYT PICT 2014-1890 y por la Red Ecofluvial (Resolución 3213/2). Este trabajo se encuentra enmarcado dentro del Proyecto Institucional P-UE CONICET 22920160100044.

#### REFERENCIAS:

**Boisier, J.P., Rondanelli, R., Garreaud, R.D., Muñoz F., 2016:** Anthropogenic and natural contributions to the Southeast Pacific precipitation decline and recent megadrought in central Chile, *Geophys. Res. Lett.*, 43, doi:10.1002/2015GL067265.

**Vich, A.I.J., Norte, F.A. y Lauro, C., 2014:** Análisis regional de frecuencias de caudales de ríos pertenecientes a cuencas con nacientes en la Cordillera de los Andes. *Meteorológica*, 39(1):3-26