



SUMARIO PARA LOS TOMADORES DE DECISIONES

En el contexto del Proyecto Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) hizo una evaluación de las tendencias del clima desde la segunda mitad del siglo XX y una proyección del clima futuro (siglo XXI) de la Argentina. Asimismo, desarrolló una base de datos con acceso abierto y público por internet que contiene información relevante para los estudios de impacto del cambio climático, tanto del clima observado como del proyectado.

Para facilitar la lectura del presente Informe por parte de los decisores de políticas, hay cuatro capítulos con información detallada de 4 regiones. La selección de las regiones se hizo de modo que cada provincia quedara dentro de una sola región. Las 4 regiones son:

Húmeda: Misiones, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires.

Centro: La Pampa, San Luis, Córdoba, Tucumán, Santiago, Chaco y Formosa.

Andina: Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Salta y Jujuy.

Patagonia: Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego y Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Se trabajó con conjuntos de datos globales elaborados por organismos internacionales más utilizados en el mundo en las investigaciones sobre cambio climático. Para la Argentina continental, estos conjuntos de datos se basan en observaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional. Estos datos han pasado un doble proceso de consistencia: por este organismo nacional y luego en la elaboración de las bases de datos.

El análisis de los cambios climáticos se circunscribió fundamentalmente al periodo 1960-2010. En ese periodo, en la mayor parte de la Argentina al norte de la Patagonia hubo un aumento de la temperatura bastante menor que el aumento global promedio y no mayor a medio grado. Incluso en algunas zonas del centro del país, el aumento de temperatura fue de solo 1 o 2 decimas de grado.

En la Patagonia el aumento de la temperatura fue mayor que en el resto del país, llegando en algunas zonas a superar 1 °C. En la zona de los Andes patagónicos, este calentamiento es consistente con el retroceso generalizado de los glaciares. En casi todo el país hubo reducción en el número de días con heladas y los días con olas de calor aumentaron considerablemente en el norte y este del país. Estos eventos, una de cuyas manifestaciones más severas ocurridas se produjo recientemente en diciembre de 2013, evidencian la necesidad de activas políticas de adaptación por parte de los gobiernos a escala local, provincial y nacional y de la sociedad en su conjunto.

La precipitación aumentó en casi todo el país aunque con diferencias regionales y fuertes variaciones interanuales. En el este del país se produjeron los mayores aumentos con más de 200 mm anuales entre 1969 y 2010 en algunas zonas. Los cambios porcentuales fueron muy importantes en algunas zonas semiáridas, en donde este cambio facilitó la expansión de la frontera agrícola alentada por otros factores no climáticos. Para obtener la mayor ventaja de las nuevas condiciones climáticas es importante profundizar las investigaciones sobre los aspectos ambientales, agronómicos y socioeconómicos asociados con esta expansión agrícola.



En cambio, en los Andes patagónicos las precipitaciones se redujeron en el periodo 1960 – 2010, mientras que en los Andes cuyanos, los caudales de los ríos permiten inferir una tendencia decreciente desde comienzos de siglo XX pero con fuertes variaciones y aun con periodos prolongados con tendencias positivas.

Hubo además un cambio hacia precipitaciones extremas más frecuentes en gran parte del país y en algunas zonas estas precipitaciones extremas se volvieron aún más intensas. Estas conclusiones junto con los recientes impactos que afectaron las ciudades de Santa Fe, La Plata y Buenos Aires y otras localidades confirman la necesidad de fortalecer los sistemas de alerta temprana sobre inundaciones de diverso tipo, expandiendo las redes de monitoreo, las capacidades de predicción y el perfeccionamiento de los planes de prevención y respuesta.

En el oeste y notoriamente en el norte del país, ha habido un cambio hacia la prolongación del periodo seco invernal. Esto podría estar generando problemas en la disponibilidad de agua para las poblaciones y condiciones más favorables para incendios de bosques y pasturas, así como condiciones de estrés sobre la actividad ganadera.

SINTESIS DE CAMBIOS CIMÁTICOS OBSERVADOS

En la mayor parte de la Argentina, al norte de la Patagonia, hubo un aumento de la temperatura media de hasta medio grado entre 1960 y 2010.

En la Patagonia el aumento de la temperatura media fue mayor que en el resto del país, llegando en algunas zonas a superar 1 °C.

Los incrementos detectados en el este y norte del país en los índices relacionados con las temperaturas extremas son consistentes con el calentamiento observado en las temperaturas media y mínima.

En el periodo 1960-2010 la precipitación aumentó en casi todo el país aunque con diferencias regionales y con variaciones interanuales.

Sobre los Andes patagónicos las precipitaciones tuvieron un cambio negativo en el periodo 1960 – 2010.

En los Andes cuyanos, los caudales de los ríos permiten inferir una tendencia decreciente desde comienzos de siglo XX pero con fuertes variaciones.

Entre 1960 y 2010 hubo un cambio hacia precipitaciones extremas más frecuentes en gran parte del país.

En el oeste y notoriamente en el norte del país, ha habido un cambio hacia la prolongación del periodo seco invernal.

Para estimar los potenciales cambios climáticos en lo que resta del siglo XXI se usó la herramienta estándar y más confiable que son los modelos climáticos globales (MCGs). Estos modelos son conjuntos de programas informáticos que representan los procesos físicos,



químicos de la atmósfera, océanos, criosfera y la superficie terrestre y en forma muy simplificada de la biosfera.

Se elaboraron escenarios climáticos futuros, sobre la base de tres escenarios, dos de la base CMIP5, denominados RCP4.5 y RCP8.5, y uno de la base CMIP3, llamado A1B. El primero asume una evolución durante el siglo XXI de emisiones globales moderadas y el segundo, una evolución de estas emisiones con fuerte crecimiento, similares a las actuales. El escenario A1B representaría un escenario de emisiones en cierta forma intermedio entre los dos anteriores. Se lo considera dado que fue usado para la elaboración de escenarios climáticos regionales a partir de modelos climáticos regionales MCRs, que en algunos casos pueden generar escenarios más detallados geográficamente.

Los modelos climáticos, tanto los MCGs como los MCRs, no representan en forma totalmente adecuada el clima regional, y presentan importantes errores en ciertas zonas, especialmente en el caso de la precipitación. Para lograr una adecuada representación del clima futuro, como primera medida se exploraron los resultados de 26 modelos y se seleccionaron para cada región los cuatro que mejor representan el clima observado. Luego a estos modelos seleccionados se les aplicaron mejoras estadísticas para perfeccionar su representación del clima.

Los escenarios climáticos para el siglo XXI fueron calculados sobre dos periodos, uno en el futuro cercano (2015-2039), de interés para las políticas de adaptación, y otro en el futuro lejano (2075-2099), de carácter informativo sobre el largo plazo

Las proyecciones de la temperatura media para el resto del siglo XXI son de aumento en todo el país siendo mayor hacia fin de siglo. De acuerdo a lo esperado, el escenario RCP8.5 es el que representa el mayor calentamiento. En el futuro cercano, el aumento de la temperatura media no depende mucho de los escenarios y sería de 0,5 a 1°C en casi todo el país, lo que implicaría una aceleración del calentamiento observado en los últimos 50 años. El aumento de la temperatura media proyectado es mayor en el norte que en el sur, con un máximo en el noroeste que se extiende con valores decrecientes hacia el centro de la Patagonia a lo largo de todo el oeste del país.

Los cambios proyectados en la precipitación media anual por el promedio de los modelos no serían relevantes, y estarían entre menos 10 y más 10% en todo el país. La excepción es el escenario RCP8.5 en el futuro lejano, en el cual se proyecta un descenso moderado en el oeste y sobre la cordillera en la Patagonia norte y central y en Mendoza y un aumento también moderado en el centro y del este del país. En Cuyo, con esta tendencia, se reduciría la disponibilidad de agua de riego necesaria para mantener los niveles actuales de la actividad vitivinícola y frutihortícola.

Finalmente, las proyecciones indican en promedio un aumento de los extremos relacionados con las altas temperaturas y las precipitaciones extremas en la mayoría de las regiones del país, aunque, la cuantificación de estos cambios proyectados presenta considerables niveles de incerteza, especialmente en el futuro lejano.



SINTESIS DE CAMBIOS CIMÁTICOS PROYECTADOS

En el futuro cercano, el aumento de la temperatura media no dependerá mucho de los escenarios de emisiones de GEI y sería de 0,5 a 1°C en casi todo el país.

El aumento de la temperatura media proyectado es mayor en el norte que en el sur, con un máximo en el noroeste.

Los cambios proyectados por el promedio de los modelos en la precipitación media en todo el país no serían relevantes y estarían entre menos 10% y más 10%.

Las proyecciones indican que habría un aumento de los índices extremos relacionados con las altas temperaturas y las precipitaciones extremas en la mayoría de las regiones del país.

La Base de Datos Climáticos contiene información de precipitación y temperatura provenientes de observaciones del clima reciente (1961-2010). Dichos datos están representados en un reticulado geo-referenciado. Por las características de las regiones geográficas a cubrir por la base, los datos se agrupan teniendo en cuenta dos áreas principales: Argentina Continental y Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Los conjuntos de datos se proveen en forma mensual o diaria y fueron derivados de diversos conjuntos de datos climáticos elaborados por diferentes centros internacionales sobre la base de observaciones realizadas sobre todo el globo. En particular estos conjuntos consideraron los datos observados en la República Argentina por el Servicio Meteorológico Nacional. Se incluyen además conjuntos de datos elaborados por proyectos como CLARIS-LPB que proveen información con una mayor resolución espacial en algunas regiones del país.

La Base de datos incluye los datos de precipitación y temperatura del clima simulado para el pasado reciente (1961-2010) y el clima futuro (2015-2039 y 2075-2099) por todos los modelos climáticos que fueron seleccionados en el proceso de validación. Los datos simulados están disponibles en un reticulado geo-referenciado de 0.5 grados de latitud y longitud de resolución para cada uno de los modelos utilizados y en resoluciones temporales diarias y mensuales en las dos áreas principales: Argentina Continental y Antártida e Islas del Atlántico Sur. Otros datos incluidos, son 11 índices de extremos de precipitación y temperatura basados en datos observados del pasado reciente, así como proyectados para el clima futuro. La Base incluye además datos de temperatura de superficie del mar en el Océano Atlántico Sur y las áreas oceánicas que rodean la península Antártica para facilitar los estudios de impacto en los ambientes marinos.

La Base se construyó a partir de una arquitectura que permite relaciones rápidas y eficientes para el manejo de los recursos y su provisión al usuario. Su utilización se facilita a través de una interfaz de visualización web que permite consultar los archivos almacenados y sus metadatos, como así también visualizar mapas de localización de los datos. Incluye un sistema de descarga de los datos almacenados, que resulta de fácil manejo al usuario final, exportando los datos seleccionados “Series de Tiempo”, en formato Texto y Shape. La interfaz es pública y abierta con registración, para identificar los accesos y uso de la Base de Datos. La Base puede ser accedida a través de la página 3cn.cima.fcen.uba.ar.