

PROBLEMÁTICA ENTRE EL CAMBIO EN LA PRECIPITACIÓN EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA Y EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

M. Lábaque¹; T. Reyna¹, J. Valdes² y S. Reyna¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

²Dept. of Hydrology and Atmospheric Sciences, The University of Arizona.

E-mail: mlabaque@gmail.com, teresamaria.reyna@gmail.com, jvaldes@email.arizona.edu, santiagoreyna@gmail.com

Introducción

Los desastres naturales obstaculizan significativamente el progreso hacia el desarrollo sostenible (IPCC, 2014).

Durante la última década, los desastres se han visto exacerbados por el cambio climático y han afectado aproximadamente a 1.500 millones de personas (ONU, 2015). La Oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastres (UNISDR) (2015) presentó un análisis de tendencias de desastres que mostró que el 91% de los desastres que ocurrieron entre 1995-2015 estaban relacionados con el clima (amenazas hidrológicas, meteorológicas y climatológicas).

En los últimos años han sido frecuentes los casos de poblaciones inundadas y destruidas a lo largo de todo el planeta.

Esta situación ha llevado a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y científicos a buscar estrategias para aumentar la efectividad de los sistemas manejo de riesgo de desastre (DRM siglas en inglés).

En este contexto, incorporar los efectos del Cambio Climático al manejo de desastres e integrarlo con medidas de adaptación al cambio climático (CCA, siglas en inglés) es un enfoque considerado vital (Birkmann & von Teichman, 2010).

Durante el año 2017, el Ministro de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba planteó a Profesores investigadores de la FCEFyN de la UNC y de la Universidad de Arizona, la necesidad de que se avance en proponer guías de buenas prácticas para incorporar los impactos del cambio climático en la estimación del caudal para la planificación de gestión de emergencias a largo plazo, la gestión de inundaciones a largo plazo, como el diseño y la construcción defensas costeras; metodologías para la determinación de la capacidad y el diseño de redes de drenajes; definir áreas propensas a inundaciones fluviales y de uso de la tierra que pueden afectar la vulnerabilidad de una cuenca hidrográfica a las inundaciones.

Una guía de orientación de prácticas que incorporen los efectos del cambio climático en la estimación del caudal necesitará proporcionar como mínimo:

- Métodos para estimar cambios en la frecuencia, duración y magnitud de la lluvia
- Métodos para convertir cambios en la lluvia a cambios en la tasa de flujo
- Métodos para convertir los cambios en el índice de flujo a los cambios en la inundación
- Algunos casos de estudios para ilustrar estos métodos.

El cambio climático y la estimación del caudal

Es común observar en la actualidad que las nuevas condiciones del clima han vuelto obsoleta una gran parte de la infraestructura, dado que ésta fue diseñada para condiciones climáticas distintas y usos de suelo distintos al actual.

Específicamente, la mayoría de la infraestructura fue, y aún es, diseñada con la suposición implícita de que el clima es estacionario.

De manera tradicional la determinación de la precipitación a ser considerada para el análisis de riesgo de inundación se basa fundamentalmente en el análisis estadístico de las series de registro de eventos ocurridos en el pasado en la zona en estudio con la hipótesis de estacionaridad, al menos en la escala de décadas, y que por lo tanto las precipitaciones en el futuro serían igual al del pasado inmediato. Así, las series de los elementos climáticos y de sus derivados hidrológicos eran tratadas estadísticamente como estacionarias.

Hoy esta hipótesis aparece como poco apropiada (Milly et al, 2008). El planeta ha entrado en un rápido cambio climático acelerado por las acciones del hombre.

Múltiples líneas de pruebas científicas demuestran que el sistema climático se está calentando. Estos cambios de temperatura pueden generar cambios en las precipitaciones y sus valores medios

Esta situación vuelve urgente la necesidad de desarrollar una metodología para la planificación y el diseño que incorpore el efecto de Cambio Climático.

Escenarios de cambio climático global

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en las consecuencias potenciales del cambio climático generado por las actividades humanas, y que sirven de insumo para las simulaciones de los impactos.

Estos escenarios no son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima futuro debido a la continuidad o no de actividades humanas impactantes.

Los escenarios pueden ser optimistas (considerando un cambio importante en las emisiones de gases debido a cambios de tecnologías) o pesimistas (considerar ningún cambio en la tendencia de calentamiento o cambios reducidos).

En el Quinto Informe IPCC (2014) se han definido 4 nuevos escenarios de emisión, las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés). Éstas se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100 que oscila entre 2,6 y 8,5W/m².

Las cuatro trayectorias RCP comprenden un escenario en el que los esfuerzos en mitigación conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6); dos escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP8.5).

Los nuevos RCP pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el cambio climático del siglo XX frente a los primeros escenarios de emisión utilizados en el IPCC (2000) denominados SRES, por sus siglas en inglés, que no contemplaban los efectos de las posibles políticas o acuerdos internacionales tendientes a mitigar las emisiones.

La decisión sobre cuál de los diversos escenarios descritos parece más probable se deja abierta, puesto que el IPCC no asume el riesgo de asignar probabilidades a cada uno de ellos.

Estimar los cambios en las precipitaciones debido al cambio climático

Los cambios proyectados en la temperatura media anual para distintos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero desarrollados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), pueden usarse, junto con otros factores, para estimar los cambios en las precipitaciones a fin de proporcionar un método de detección básico.

También se han desarrollado otros métodos más avanzados para estimar las precipitaciones. Estos incluyen: generadores meteorológicos, ajustes empíricos, selección analógica a partir de datos observados, reducción de escala de modelos globales, modelos climáticos regionales y modelos meteorológicos a mesoescala.

La selección del método más apropiado, está determinado por la disponibilidad de los datos, la precisión deseada y la experiencia disponible.

Por otro lado, las elecciones de escenarios a estudiar están fuertemente vinculadas a la naturaleza del estudio.

Para todos los análisis, se recomienda utilizar diversos escenarios basados en distintos supuestos con respecto a las fuerzas determinantes. Así, en la mayoría de los análisis debería utilizarse más de una familia

Por ejemplo, para evaluar la robustez de las opciones en términos de impacto, vulnerabilidad y adaptación podrían ser necesarios escenarios con emisiones similares, pero de características socioeconómicas diferentes, tal como reflejan los seis grupos de escenarios.

Para los análisis de mitigación, podría ser necesario variar tanto las emisiones como las características socioeconómicas. Para los análisis de escala nacional o regional, los escenarios más apropiados podrían ser los que mejor reflejen circunstancias y perspectivas específicas.

Cambio climático en Argentina

Por su situación geográfica y estructura productiva, la Argentina es uno de los países más afectados por el calentamiento global. De acuerdo al informe "Modelos Climáticos" desarrollado por el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA-Conicet, 2007), en los últimos 50 años el aumento promedio de las temperaturas en el país alcanzó medio grado, pero en la Patagonia superó 1°C.

Investigaciones llevadas a cabo en el CIMA, observaron tendencias de cambio climático en los últimos 50 años que muestran una mayor frecuencia de olas de calor en el Norte y Este del país, y una disminución de las heladas en la Patagonia. También se observó un aumento de las precipitaciones intensas en la zona Centro y Este, y mayor sequía en el Noroeste y la Patagonia.

Particularmente, entre 1960 y 2010, en la región centro del país ha habido aumentos significativos de la precipitación anual y en las estaciones de verano y otoño e invierno (confianza alta). Los extremos de precipitación diaria, su intensidad y la frecuencia de su ocurrencia presentan tendencias positivas, superpuestas a variabilidad decadal y están acompañados por una disminución en la cantidad de días sin lluvias al año (confianza alta).

Actualmente en la Provincia de Córdoba se vienen desarrollando fenómenos climáticos de gran intensidad que ha motivado el establecimiento de proyectos internacionales para su estudio. De manera particular la Ciudad de Córdoba, capital de la provincia de Córdoba (Argentina), se desarrolla a ambas orillas del río Suquia, y ha sufrido numerosos procesos de inundación desde los tiempos de su fundación, pero este fenómeno se ha venido

produciendo cada vez con mayor frecuencia, viéndose afectada gran parte de la población e infraestructura ribereñas.

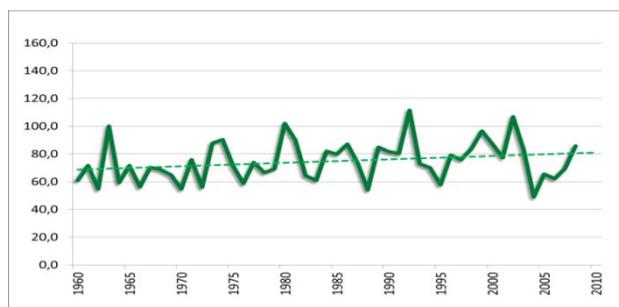


Figura 1.- Promedio de la precipitación diaria máxima del año en la Región Centro (Cima-Conicet, 2007).

Esta situación se ha replicado actualmente en numerosas localidades de toda la provincia. Una de los últimos eventos trágicos se originó en el año 2015 con una crecida que afectó a las localidades de Villa Allende, Mendiolaza, Unquillo, Cerro Azul, Agua de Oro, La Granja, y Salsipuedes y dejó un saldo de seis muertos y daños de los cuales la población aún no se ha recuperado.

Conclusiones

Las metodologías actualmente utilizadas en la provincia de Córdoba para el cálculo de parámetros de diseño de infraestructuras, la planificación del uso de los recursos hídricos, etc. deben ser revisadas de manera urgente.

Una gran parte de las pérdidas y daños a la población que ello ocasiona podría evitarse en el futuro, si la infraestructura que lo requiriera fuese modificada para ajustarla a las nuevas condiciones hidrometeorológicas; y las nuevas construcciones se hicieran de acuerdo a criterios que contemplen la nueva y futura realidad climática.

A pesar de esta necesidad, no hay aún una metodología totalmente desarrollada y segura para estimar el clima futuro.

El gran desafío durante los próximos años será desarrollar métodos que permitan anticipar el cambio climático en curso e incorporar estos avances en el diseño de las obras y en la planificación y permitan definir las medidas de adaptación necesario para asegurar el progreso de las comunidades.

Referencias

- Birkmann, J., y von Teichman, K.** (2009). Addressing the challenge: Recommendations and quality criteria for linking disaster risk reduction and adaptation to climate change (Birkmann, Jörn; Tetzlaff, Gerd; Zentel, Karl-Otto ed.). Bonn: DKKV Publications Series 38.
- Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA-CONICET)** (2007), B-9 Modelos Climáticos Regionales- Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. GEF BIRF PF 51286 AR.
- Intergovernmental Panel on Climate Change** (2014). Climate change 2014 Synthesis report: Summary for policymakers.
- Intergovernmental Panel on Climate Change** (2000). *IPCC Special Report Emissions Scenarios. Summary for Policymakers.*
- Milly, P C D, Betancourt, Julio L, Falkenmark, Malin, Hirsch, Robert M, Kundzewicz, Zbigniew W, Lettenmaier, Dennis P, and Stouffer, Ronald J, (2008), Stationarity Is Dead: Whither Water Management? *Science*, v. 319, p. 573-574.
- Organización de las Naciones Unidas** (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio. *Informe de 2015*. Naciones Unidas. Estados Unidos.
- UNISDR.** (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015 - 2030. Artículo presentado en el III UN World Conference en Sendai, Sendai, Japón.