

Recomendaciones para el mejoramiento del Plan de Adaptación al Cambio Climático-Recursos Hídricos (PACC-RH)

Autores/a:

- **Camila Alvarez-Garretón**, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile e investigadora asociada CR2
- **Juan Pablo Boisier**, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile e investigador CR2
- **Marco Billi**, Departamento de Gestión e Innovación Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile e investigador asociado CR2

Edición:

- **José Barraza**, divulgador científico CR2
- **Macarena Salinas**, jefa área de Formación CR2

- El anteproyecto del PACC-RH, elaborado por el Ministerio de Obras Públicas, propone medidas y acciones para avanzar hacia una mayor seguridad hídrica en Chile; sin embargo, éstas no se conectan explícitamente con las metas de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y se basan en la reducción de riesgos poco precisos. Lo anterior atenta contra la capacidad de cumplir el principal objetivo del plan.
- La principal debilidad del anteproyecto es que no incluye indicadores de monitoreo, reporte y verificación exigidos en la Ley Marco de Cambio Climático, lo que impide evaluar y hacer seguimiento a las medidas propuestas.
- El anteproyecto no especifica bajo qué escenarios climáticos se deben evaluar los riesgos del sector recursos hídricos, dificultando el diseño de medidas y acciones que se orienten de forma coherente con el objetivo de reducir esos riesgos.
- El documento de observaciones elaborado por el CR2 propone indicadores para medir distintos aspectos de la seguridad hídrica, y sugiere rangos que son compatibles con las metas de seguridad hídrica definidas en la ECLP. Además, se proponen estrategias para abordar otras limitaciones identificadas en el anteproyecto, como la ausencia de escenarios climáticos de referencia.

Introducción

La Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) establece la creación de planes sectoriales de adaptación al cambio climático, definiendo sus contenidos mínimos y la coherencia que debe existir con las metas establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). En este contexto, el Ministerio de Obras Públicas debe elaborar el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Recursos Hídricos (PACC-RH), definiendo medidas y acciones para avanzar hacia la seguridad hídrica mediante el aumento de la resiliencia del sector frente a amenazas climáticas como sequías, inundaciones y pérdida de calidad del agua, priorizando el consumo humano, la preservación ecosistémica y la sustentabilidad acuífera.



En junio de 2024 se publicó el [Anteproyecto del PACC-RH](#) y se dio inicio al proceso de consulta ciudadana. El Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2 elaboró un [documento de observaciones a la propuesta](#), en donde se destacan aspectos positivos y necesarios para avanzar hacia una mayor seguridad hídrica en contexto de cambio climático en Chile. A su vez, se identifican algunos aspectos que no se abordan en el anteproyecto y que son esenciales para que el PACC-RH cumpla con los requisitos legales establecidos en la Ley 21.455. A continuación, se presentan las principales observaciones y recomendaciones al plan.

Principales observaciones al PACC-RH

1. Indicadores de monitoreo, reporte y verificación

La principal limitación identificada en el anteproyecto del PACC-RH es la omisión de “indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme lo establecido en la Estrategia Climática de Largo Plazo” que establece la Ley 21.455 en su Artículo 9.2.f. Contar con estos indicadores también se señala en la ECLP (capítulo 4.3) y en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (capítulo 5.2.1, medidas A5 y A7.a), que conforman el marco operativo de la Meta Global de Adaptación aprobado en la 28ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en cumplimiento al Acuerdo de París.

La ausencia de estos indicadores es grave pues impide hacer seguimiento al cumplimiento de medidas que propone el PACC-RH y evaluar su capacidad de cumplir con la meta de ir “reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático”, fijada como propósito superior de todo instrumento de adaptación por la Ley 21.455 y el Acuerdo de París. Esto debido a que no se cuenta con métricas que se puedan ir contrastando en cada actualización. La ausencia de indicadores también dificulta la priorización de las medidas en base a criterios de costo efectividad que establece la Ley 21.455, Artículo 9.2.c.

2. Escenarios climáticos considerados

El PACC-RH no especifica bajo qué escenarios socioeconómicos y trayectorias climáticas globales se deben evaluar las amenazas climáticas y riesgos para el sector recursos hídricos. Esto dificulta el diseño de medidas y acciones que se orienten de forma coherente

con el objetivo de reducir esos riesgos y aumentar la resiliencia. El grado en que el cambio climático afectará los sistemas hídricos, la disponibilidad de agua y la seguridad hídrica depende significativamente de si nos situaremos en un escenario relativamente favorable (dentro de los 1.5 °C por sobre la era preindustrial que sugiere como límite el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, o más arriba de los 2 °C que establece el Acuerdo de París, siendo que la evidencia apunta a que superar este último umbral se está haciendo cada vez más probable). Las medidas de adaptación requeridas en estos distintos casos serían diferentes y el PACC-RH debe hacerse cargo de ello. Tampoco se establecen horizontes de tiempo para cumplir metas que sean compatibles con los desafíos que suponen los escenarios de cambio climático en Chile, ni una adecuada territorialización de las medidas, elemento necesario para dar cuenta de los heterogéneos contextos en que deberán aplicarse a lo largo de las distintas latitudes de Chile.

3. Objetivos específicos del PACC-RH

Los objetivos del plan son poco precisos y no están explícitamente asociados a las metas de la ECLP. Esto se debe, principalmente, a la ausencia de indicadores que traduzcan las metas de seguridad hídrica de la ECLP en objetivos concretos a alcanzar con las medidas del plan.

4. Descripción de medidas y acciones del PACC-RH

La descripción de las 11 medidas y 40 acciones del PACC-RH no especifican los plazos de implementación exigidos en la Ley 21.455 (Artículos 9.2.c y 9.2.d). En general, las descripciones son escuetas, faltando, por ejemplo, la indicación de medios de financiamiento, instituciones coadyuvantes, beneficiarios, etc. Esto atenta contra su factibilidad y la posibilidad del proceso de consulta pública de realizar observaciones respecto de aspectos esenciales de su implementación. Cabe indicar también la carencia de medidas fuertes orientadas a garantizar la seguridad hídrica en términos de calidad de agua, y no solo de cantidad, siendo este uno de los mandatos que la Ley 21.455 da a este instrumento.

Recomendaciones

1. Indicadores de monitoreo, reporte y verificación

Tanto a nivel internacional como nacional existe un corpus abundante de evidencia y métricas de seguridad hídrica a las que se puede hacer referencia para completar este aspecto del PACC-RH. Considerando esa evidencia, se recomienda **contar con indicadores que permitan medir distintas componentes de la seguridad hídrica y combinando distintas escalas espaciales** (nacional, de cuencas, local, etc.). Además, para que los indicadores sean funcionales a las metas de seguridad hídrica de la ECLP, como exige la Ley 21.455, dichas metas deben ser expresadas en valores específicos, medibles mediante dichos indicadores. Es decir, no es suficiente definir un indicador y describir su evolución en el tiempo, también **se deben definir los rangos del indicador compatibles con la meta de seguridad hídrica de la ECLP**.

Algunos de los indicadores y rangos sugeridos son (la lista completa de indicadores propuestos se encuentra [aquí](#)):

- **Indicador de estrés hídrico (IEH):** Da cuenta del grado de estrés hídrico a nivel de cuenca en función de la disponibilidad y usos de agua, y tiene directa relación con los riesgos de experimentar problemas de escasez de agua. Para cumplir con las metas de la ECLP, se sugiere mantener niveles de IEH cercanos o menores a 40 % para todas las cuencas del Banco Nacional de Aguas (BNA) de Chile al 2050.
- **Indicador de caudales ecológicos mínimos (ICE):** Establece los caudales mínimos necesarios para proteger los ecosistemas fluviales. El ICE debiera considerar variaciones estacionales de los cauces, así como valores medios anuales. Se sugiere utilizar lo que establece el Decreto 71 para el cálculo de caudal ecológico al otorgar derechos de aprovechamiento de agua superficiales (Congreso Nacional, 2015), pero adecuando los parámetros de la formulación y eliminando el límite superior del 20 % del caudal medio anual.
- **Indicador de aguas subterráneas (IAS):** Da cuenta de la variación de niveles freáticos en pozos de observación de las cuencas de Chile. Tomando como referencia la Ley de Gestión Sostenible de Aguas Subterráneas vigente en California, se recomienda establecer medidas que eviten:

a) descensos sostenidos y significativos de los niveles freáticos, b) reducciones sostenidas del volumen de almacenamiento de los acuíferos, c) intrusión salina, d) subsidencia del terreno, e) descenso de cauces y cuerpos de agua superficiales conectados a sistemas subterráneos.

- **Indicador económico de acceso (IEC):** Evalúa la capacidad de la población para cubrir los costos del acceso al agua. El IEC debiera considerar el costo de suministro, los gastos técnicos y los umbrales económicos que afectan la seguridad hídrica, en función del ingreso disponible de cada hogar, su tamaño, eficiencia hídrica y tarifas vigentes. Además, debiera incluir los usos para las necesidades básicas como consumo, higiene, agricultura de subsistencia y calefacción por calderas.
- **Indicador de calidad de agua (ICA):** Da cuenta de la calidad del agua en puntos representativos para asegurar su seguridad y adecuación para el consumo. El ICA debiera considerar tanto la presencia de contaminantes que puedan afectar la salud como las características perceptuales del agua, como color, olor, sabor y turbidez.



2. Escenarios climáticos

Se sugiere escoger escenarios de referencia de emisiones de gases de efecto invernadero y otras forzantes climáticas globales, y utilizar un conjunto de simulaciones climáticas para evaluar la disponibilidad hídrica según cada escenario. En base a estos escenarios se pueden evaluar los riesgos para el sector de recursos hídricos –basados en indicadores como los propuestos– y diseñar medidas para reducirlos en un horizonte de tiempo definido por el PACC-RH. Cambios en la disponibilidad hídrica y la evaluación de riesgos en base a los indicadores recomendados podrían complementar las cadenas de impactos del sector en la plataforma de ARclim.

3. Objetivos específicos del PACC-RH

Se sugiere modificar los cinco objetivos específicos establecidos en el PACC-RH, de tal forma de que sean consistentes con las metas de la ECLP y con los indicadores propuestos para evaluar dichas metas. También se propone incluir un objetivo específico enfocado a la evaluación y seguimiento de los niveles de seguridad hídrica actuales y proyectados en todas las cuencas BNA de Chile, de acuerdo con las metas establecidas en la ECLP y a los indicadores de monitoreo compatibles con dichas metas.

4. Descripción de medidas y acciones del PACC-RH

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva del PACC-RH para dotar de mayor precisión a sus medidas y acciones, y garantizar su legalidad y coherencia normativa dentro del marco legal vigente.

Conclusiones

Las limitaciones destacadas aquí dificultan la participación en el proceso de consulta, pues el anteproyecto no pone a disposición de la ciudadanía toda la información establecida en la normativa para poder realizar las observaciones. Esto impide hacer una revisión robusta de las medidas y acciones propuestas, y contraviene los lineamientos de transparencia establecidos en el Acuerdo de Escazú, firmado y ratificado por Chile.

De ser acogidas las observaciones y recomendaciones realizadas por el CR2, en particular aquellas relacionadas a indicadores y sus rangos compatibles con seguridad hídrica, así como a los escenarios de cambio climático a considerar, el conjunto de medidas y acciones del PACC-RH se deberían actualizar de tal manera de que sean consistentes con dichas métricas y escenarios.

Si desea leer las observaciones y recomendaciones en detalle, descargue el [siguiente documento](#).

