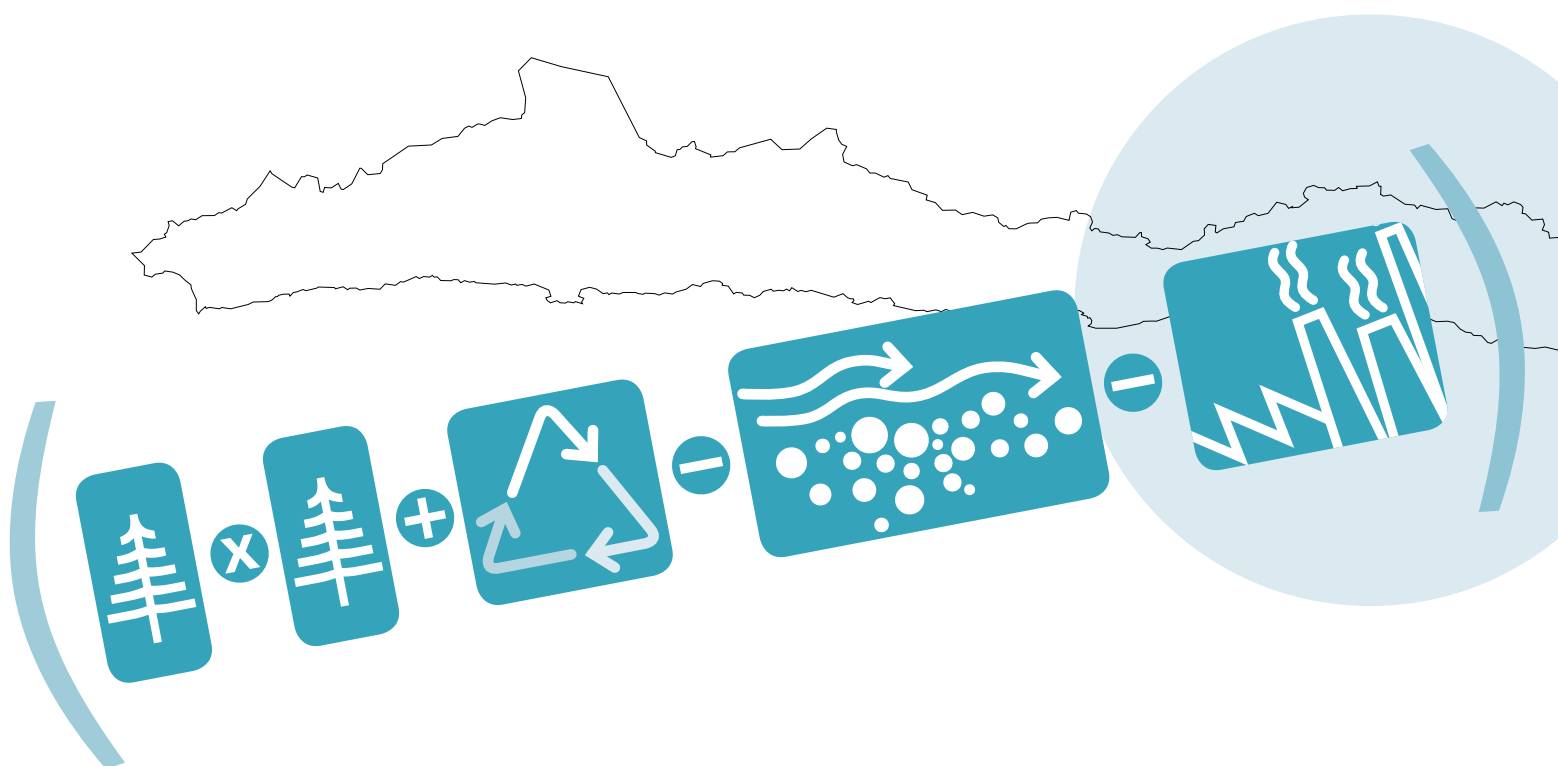


El desafío futuro para la agricultura

¿Cómo hacer frente a la **escasez** del **recurso hídrico**?

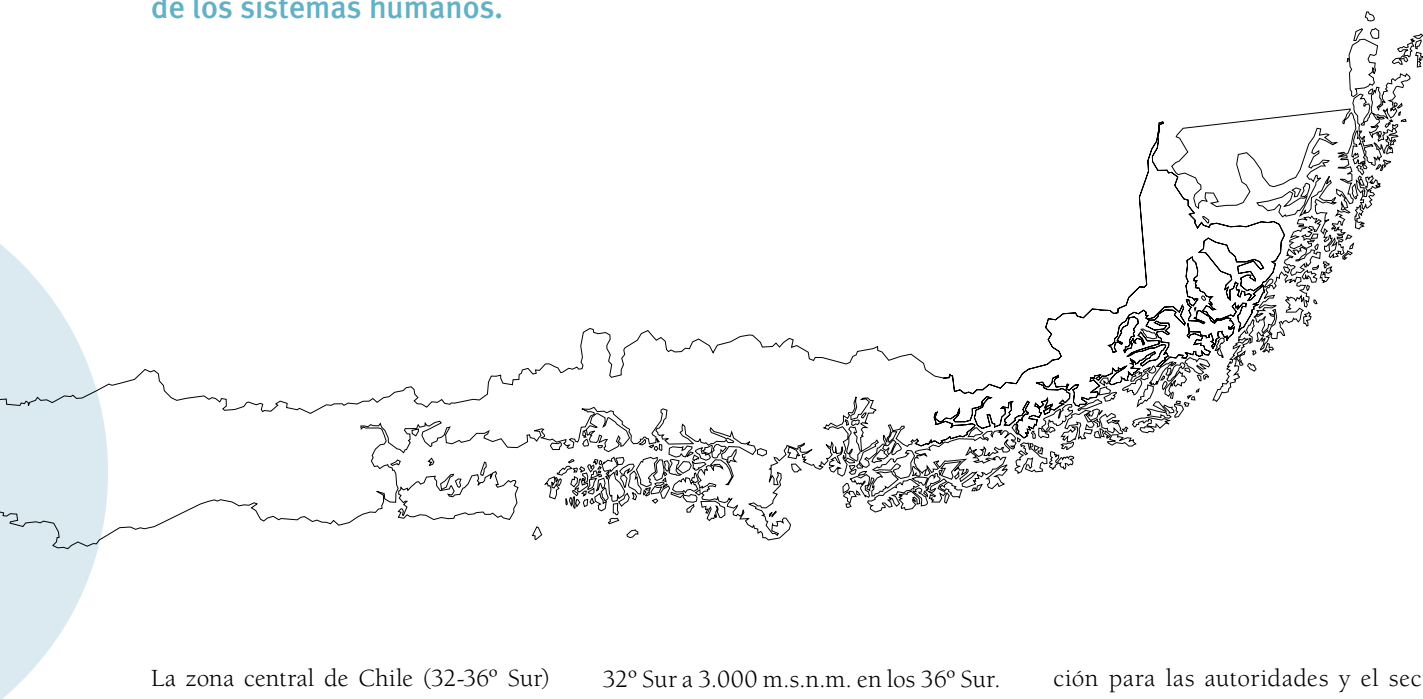
Nicolás **Bambach** O.¹ / neortiz@uc.cl
Francisco **Meza** D.² / fmeza@uc.cl



¹ Estudiante de magíster en Recursos Humanos

² Director del Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile. CCG-UC

En climas Mediterráneos y semiáridos la agricultura de riego se perfila como el mayor consumidor de los recursos hídricos tanto a nivel superficial como subterráneo. Es por esto que se vuelve urgente evaluar los impactos que las futuras condiciones climáticas proyectadas, debido al fenómeno del cambio global, tendrán sobre la sustentabilidad del sector agrícola, la producción y la vida de los sistemas humanos.



La zona central de Chile (32-36° Sur) se caracteriza por un clima mediterráneo, con inviernos suaves y húmedos, y veranos cálidos y secos. El periodo estival está permanentemente afectado por el bloqueo de una alta presión ubicada en el sudeste del Pacífico. En el caso del invierno, mayormente concentrado entre los meses de mayo y septiembre, los vientos del oeste pueden generar sistemas frontales y precipitaciones orográficas (Rüttlant *et al.*, 1991). Las lluvias en altas altitudes (sobre 2.500 m.s.n.m) fluctúan entre los 500 mm/año en la zona norte semiárida y los 2.500 mm/año en los 36° Sur. La isoterma 0°C disminuye su rango de altitud desde los 4.000 m.s.n.m. en los

32° Sur a 3.000 m.s.n.m. en los 36° Sur. (Carrasco *et al.*, 2005), lo que permite la presencia de una importante área de glaciares de montaña en la región (Rivera *et al.*, 2000).

Sin embargo, este panorama se ha visto fuertemente perturbado por un fenómeno que se fortalece a diario alrededor del mundo: el cambio global. Algunas de sus consecuencias más visibles, como la permuta en el clima y la estacionalidad, pueden afectar drásticamente la distribución temporal y la cantidad de precipitaciones, escurrimientos y caudales hídricos característicos de nuestro país. No es de extrañar entonces que este tema se haya vuelto una verdadera preocupa-

ción para las autoridades y el sector silvoagropecuario.

Si analizamos los potenciales impactos de este fenómeno sobre la agricultura, habría que centrarse en el efecto directo del clima en el crecimiento y desarrollo de los cultivos, determinados por la influencia de temperaturas, precipitaciones, radiaciones solares y dióxido de carbono atmosférico sobre ellos. No se puede dejar de mencionar, tampoco, las consecuencias sobre la oferta y demanda de aguas de riego, problemática que por su vital importancia, constituye el centro de la discusión del presente artículo.

Los primeros efectos

El panorama de Chile para los próximos años no es muy alentador. Según las estimaciones realizadas por los expertos, el fenómeno del cambio global causará un aumento de las temperaturas que variará entre 2° y 4° celsius, disminuyendo de norte a sur, mientras que las precipitaciones podrían llegar a descender hasta un 40% en el centro.

Estos son sólo los primeros signos. Además, hoy día ya se puede observar una marcada baja en la acumulación de nieves en la zona de Los Andes Central producto del calentamiento de la atmósfera y la reducción en precipitaciones en los últimos 150 años (Le Quesne *et al.*, 2008). Los glaciares de las Cuencas del Aconcagua, Maipo, Cachapoal y Tinguiririca se han reducido en más de 200 km² e incluso se espera que los más pequeños desaparezcan completamente, provocando importantes consecuencias en el almacenamiento y disponibilidad de agua en la zona central de Chile (Bown *et al.*, 2008).

Particularmente en la Cuenca del Maipo, se puede observar que los caudales medios diarios del Río Colorado en Junta Río Maipo (890 m.s.n.m.) presentan un aumento promedio mensual de 6.15 m³/s. Esto se explica por un aumento en altura de la precipitación líquida en invierno y mayores temperaturas durante todo el año (Figura 1).

Los expertos aseguran que de no cambiar las cosas, a mediano o corto plazo nos tendremos que enfrentar a:

- Un leve incremento de la oferta hídrica en ríos alimentados por grandes glaciares.
- Una disminución de la oferta hídrica en ríos alimentados por glaciares medianos y pequeños.
- Un retroceso generalizado de glaciares por causa del calentamiento global.
- Cambios en la estacionalidad de caudales, explicado por la desaparición de glaciares pequeños, y la ocurrencia de eventos del Niño más frecuentes, persistentes e intensos.

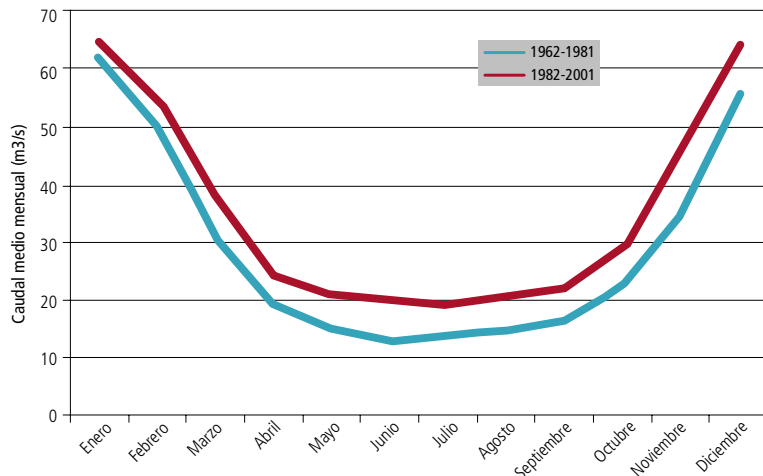


Figura 1. Caudal medio mensual Río Colorado (m³/s).



Valle andino del río Tinguiririca.



Glaciar cerro Marmolejo.

¿Qué debe hacer el agro?

Para enfrentar este posible escenario es urgente que la agricultura en Chile desarrolle una capacidad de adaptación que le permita ajustarse a los cambios climáticos, incluyendo la variabilidad y los fenómenos extremos. Solo así se podrá moderar el daño potencial esperado, tomar ventajas de las nuevas oportunidades y atenuar las consecuencias.

Los futuros cambios en el régimen hídrico de la zona requieren del desarrollo de estrategias de adaptación basadas en una planificación flexible. En general, se hace necesario enfocar el desarrollo tecnológico, aumentar la superficie de riego y el mejoramiento genético (Rosenzweig *et al.*, 2004).

El diseño de planes flexibles debería considerar 5 componentes fundamentales:

- **Consideraciones de escala espacial y temporal:** Planes a menor escala espacio temporal tenderán a ser más flexibles y un sistema compuesto con un diseño central, con varios niveles de planificación a partir de un eje programático, permitirá mayor capacidad de adaptación.
- **Trabajo interdisciplinario y multisectorial:** La complejidad de los sistemas naturales requieren de soluciones integradas, que permitan la confluencia desde distintas perspectivas para abordar las temáticas de estudio y para ofrecer así soluciones que minimicen las consecuencias adversas del problema.
- **Consideraciones legales y políticas:** La planificación debe enmarcarse en un contexto de políticas estratégicas orientadas al uso sustentable de recursos, las cuales estén respaldadas por leyes que aseguren una política por sobre visiones ideológicas.
- **Investigación y desarrollo:** Los Centros de Investigación y transferencia tecnológica deben ser capaces de reconocer las necesidades ac-

tuales y futuras de la sociedad para desarrollar investigación y tecnología de acuerdo a los desafíos que se presentan en un contexto de importantes cambios.

- **Educación y comunicación:** El conocimiento de los actuales cambios globales, junto a las políticas de prevención, adaptación y mitigación, deben ser comunicadas a los diferentes sectores de la sociedad para que estos puedan entender su rol y sean partícipes de las medidas para el futuro. Así también, la educación juega un rol clave para la construcción de una sociedad consciente del mundo en el que se desenvuelve.

En general, las políticas para enfrentar los actuales Cambios Globales deben enfocarse en tres ejes principales: Prevención, Adaptación y Mitigación (Parry *et al.*, 2007).

Prevención

(Acciones de anticipación al riesgo)

Sistema de alertas tempranas.
Preparación y educación en eventos extremos.
Mejoras en la capacidad de predicción.
Descentralización de información útil para la planificación.

Adaptación

(Capacidad de ajustarse a los cambios)

Mejora en instituciones confiables y flexibles.
Planificación y ejecución de obras de infraestructura.
Ordenamiento territorial.
Políticas de manejo del recurso hídrico.
Desarrollo de capacidades y tecnologías.

Mitigación

(Reducción o disminución del riesgo)

Reducción de gases de efecto invernadero.
Procesamiento de desechos.
Reforestación.
Control de erosión.

Figura 2. Estrategias de Prevención, Adaptación y Mitigación. (Fuente: Elaboración Propia de los autores).

Consideraciones finales

El incremento en la variabilidad climática es el resultado directo de lo que se conoce como el cambio climático global, fenómeno que se presenta como una amenaza para la agricultura y los ecosistemas dependientes del agua. El cambio global no sólo afectará desde el punto de vista de los potenciales impactos por problemas de estrés hídrico, sino también se esperan consecuencias sobre el medio ambiente (contaminación) que afectarán la productividad de los ríos y la diversidad y distribución de especies (Quinn *et al.*, 2001).

En Chile, la prevención, preparación, respuesta y recuperación ante estos eventos son prioritarios para el Estado. Es por esto que la capacidad de adaptación requerida necesita del desarrollo de políticas de uso sustentable del recurso hídrico. Así mismo, se debe incentivar la construcción de obras de infraestructura que permitan manejar adecuadamente el agua y las estrategias nacionales para considerar las complejas relaciones ecológicas que determinan la relación de oferta y demanda de agua, como recurso clave para la vida. 