

# PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

---

EDUARDO SANDOVAL BUSTOS<sup>1</sup>  
SEBASTIÁN DIAZ VICUÑA<sup>2</sup>

## 1. Introducción

El fenómeno del cambio climático impone una amplia gama de riesgos y también oportunidades para los sistemas humanos y naturales de todo el mundo. En este contexto la región sudamericana no es la excepción, dadas las distintas proyecciones de impactos esperados en el clima y sus efectos sobre los recursos hídricos disponibles, tanto para provisión humana o para las distintas actividades económicas, el aumento de riesgos de desastres, como inundaciones y sequías, cambios en los patrones de producción dados los cambios en el clima, etc., lo cual si además consideramos el patrón de desarrollo que ha seguido Latinoamérica en términos de su estrecha relación con actividades asociadas a los recursos naturales, no hacen sino acentuar condiciones de vulnerabilidad frente a las amenazas climáticas en la región (León, 2008; Magrin et al., 2014).

Con el fin de entender y hacer frente a esos riesgos y oportunidades, los tomadores de decisiones, tanto públicos como privados, necesitan orientación clara respecto a cómo estos cambios esperados pueden o no impactar en sus ámbitos de acción, qué acciones son necesarias de tomar en desmedro de otras, cómo se implementan y de qué manera éstas acciones perduran o son monitoreadas en el futuro. Todo esto debe realizarse con una base científica que considere de manera explícita las necesidades particulares de cada situación con el objeto de ser incorporados en los procesos de toma de decisión internos de cada organización.

Este trabajo pretende recopilar y reflexionar sobre las maneras en que estos tomadores de decisiones se relacionan con la información disponible en pos de hacerla parte de sus procesos internos en un contexto de vulnerabilidad frente a la variabilidad y al cambio climático y así poder emprender el camino de la adaptación al cambio climático

---

1. Eduardo Bustos Sandoval es Ingeniero Agrónomo con una Maestría en Ciencias Vegetales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Investigador Asociado en el Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile. [efbustos@uc.cl](mailto:efbustos@uc.cl).

2. Sebastián Vicuña Díaz es Ingeniero Civil Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile con una Maestría en Políticas Pública y en Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de California, Berkeley. Es Doctor en Ingeniería Civil y Ambiental en la misma universidad. Es Director del Centro de Cambio Global y profesor del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile. [svicuna@ing.uc.cl](mailto:svicuna@ing.uc.cl).

## 2. Procesos de toma de decisión

El proceso de toma de decisiones, dentro de distintos tipos de organizaciones es posible de definir como el “proceso de definición de problemas, recopilación de datos, generación de alternativas y selección de un curso de acción”. (Hellriegel, Slocum, Woodman, 2011).

Así distintas organizaciones, de distinto tipo y tamaño, se ven enfrentados a este proceso de manera permanente, ya sea por elementos internos de la organización o provocados por elementos externos, como la variación del tipo de cambio, aspectos normativos y/o legales de su contexto particular, etc. Como se ve más adelante, es en este contexto donde se insertaría el cambio climático como factor a considerar dentro de las múltiples tomas de decisiones al interior de una organización.

La toma de decisiones al interior de las organizaciones posee una jerarquía interna que tiene sus propios focos. Así un nivel operativo es aquel que desarrolla tareas rutinarias y en donde el tipo de decisiones por lo general son del tipo programada, es decir, poseen cierto tipo de desencadenantes que determinan un cierto tipo de respuesta (por ejemplo, la caída de un inventario por debajo de un determinado número implica la restitución de cierta cantidad de producto o en otro ejemplo, dado encontrarse en un mes en particular y dadas ciertas condiciones de humedad o estado de salud se determina la aplicación de un agroquímico en particular para el desarrollo de un cultivo, etc.). En el otro extremo podemos encontrar el nivel estratégico, el cual corresponde a la alta dirección y planificación global de las operaciones de la organización, en donde cobra mayor relevancia la toma de decisiones no programadas y no estructuradas, requiriendo un análisis sistemático de las problemáticas presentadas, así como la elección de soluciones dentro de alternativas lógicas (por ejemplo la decisión de expandir las operaciones a una nueva área geográfica, la compra de cierta nueva tecnología, cambio en las operaciones tradicionalmente realizadas, etc.) (Hellriegel, Slocum, Woodman, 2011).

Por otra parte el proceso de toma de decisiones puede ser discretizado en distintas etapas, las cuales, como se verá más adelante, son etapas homólogas a las definidas para los procesos de adaptación al cambio climático:

- Identificación y análisis del problema
- Identificación y ponderación de los criterios de decisión.
- Definición de prioridad de solución.
- Generación de opciones de solución.
- Evaluación de las opciones generadas.
- Elección y aplicación de la mejor opción.
- Evaluación de los resultados.

Es bajo estas características, y con estos elementos teóricos en los cuales las distintas organizaciones, ya sea de manera implícita o explícita, hacen frente a sus distintas necesidades de enfrentar procesos de evolución o cambio, en donde la simple disponibilidad de información científica y técnica no es siempre suficiente para la adopción de buenas

decisiones (Bell y Lederman, 2003; Pidgeon y Fischhoff, 2011). Ahora revisaremos como el cambio climático se configura como un nuevo factor relevante en este contexto, con sus propias características, dificultades y desafíos.

### 3. Cambio Climático y Organizaciones

La adaptación a los cambios en el clima no es un tema nuevo. A través del desarrollo de la historia, las sociedades, sus organizaciones y sus distintas actividades han demostrado una fuerte capacidad de adaptarse a condiciones ambientales y climáticas cambiantes, cambiando las áreas donde se realizan ciertas actividades, modificando los cultivos hasta ese momento tradicionales, o explorando nuevas maneras de construcción o nuevas técnicas productivas. Sin embargo, la tasa de cambio en el clima que se ha observado recientemente y la tasa de cambio que se proyecta hacia el futuro supera de manera importante a cualquier velocidad de cambio observado por la humanidad en su pasado, lo cual demanda una especial y urgente preocupación de los tomadores de decisión para considerar estas nuevas, cambiantes e inciertas condiciones.

Es así como las decisiones relacionadas el clima y su evolución futura tienen similitudes y diferencias con otros tipos de decisiones de largo plazo. Elementos comunes incluyen la utilidad de tener un marco que considere el riesgo de una manera amplia, así como la necesidad de considerar la incertidumbre de las proyecciones de las condiciones biofísicas y sociales futuras. Entre las diferencias, el fenómeno del cambio climático incluye horizontes de tiempo más largos y afecta a una gama más amplia de componentes del sistema social y biofísico en comparación con otros fenómenos (Jones et al., 2014).

Las decisiones en las organizaciones, sean estas organizaciones públicas, privadas o de la sociedad civil, se relaciona con el cambio climático desde un ángulo común, ya sea porque sus acciones o proyectos pueden acrecentar las causas o reducir las consecuencias del cambio climático o porque estas acciones puedan favorecer a que otras organizaciones o componentes de la sociedad reduzcan estas mismas causas o disminuyan los riesgos del cambio climático.

Las decisiones asociadas al segundo caso, que corresponde al problema de la adaptación al cambio climático (y el foco de este documento) corresponden a acciones o proyectos que hacen que las organizaciones se vean más o menos expuestos al cambio climático y sus amenazas u oportunidades, o debido a que estas acciones puedan favorecer que otros componentes de sus sistemas se vean más o menos expuestos a estas mismas amenazas u oportunidades.

Sin perjuicio de los argumentos anterior en pos de la relevancia que pueda tener la toma de decisiones por organizaciones en este contexto de clima cambiante, es importante reconocer que la necesidad de incluir el cambio climático en este proceso de toma de decisiones, ya sea con fines de evaluación de nuevos proyectos o como revisión de los procesos propios de la organización, no es estrictamente evidente, dado que es necesario un proceso de reflexión en el cual se determine si efectivamente las actividades de la organización se relacionan de alguna manera directa con las variables ambientales que se espera se vean afectadas por el cambio climático. Bajo este escenario, es muy posible que

algunos sectores productivos o algunos tipos de organizaciones no necesiten incluir este nuevo factor externo, ya sea porque la relación que tienen sus actividades y decisiones con factores climáticos sea muy indirecta o lejana (requisito de sensibilidad climática), o porque el tamaño relativo o la naturaleza temporal de sus actividades en relación con los múltiples factores externos no ameritan de este tipo de análisis (requisito de permanencia y escala). Estos puntos serán discutidos con mayor detención en capítulos posteriores donde se presente el proceso de decisiones relacionado con el cambio climático.

Luego de esta primera reflexión y determinada la necesidad básica de iniciar un proceso de adaptación a este clima cambiante, será necesario una evaluación profunda de las necesidades particulares de adaptación, los alcances de las iniciativas generadas, su interacción con otras actividades y otros elementos de los sistemas, para luego determinar si es o no pertinente y necesario asumir los costos que implica la incorporación de la adaptación al cambio climático como parte de los procesos de toma de decisiones de la organización. Estos son los puntos que serán desarrollados a continuación.

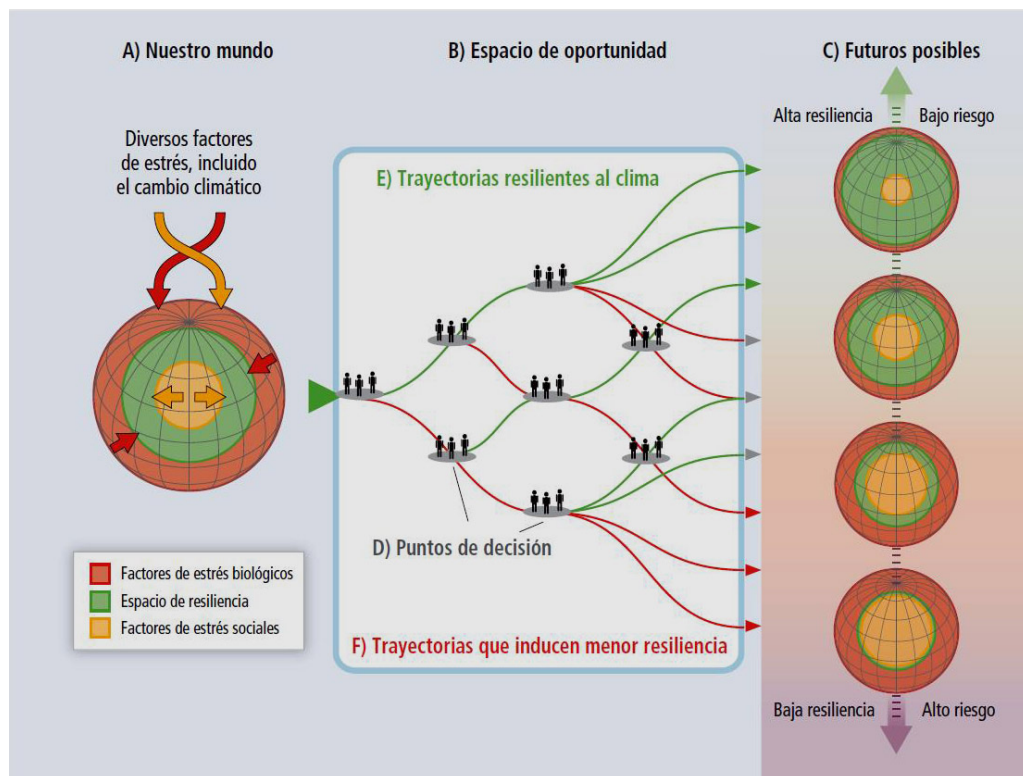
#### **4. La Adaptación al cambio Climático:**

En este contexto en donde es necesario generar una respuesta frente a los cambios esperados en el clima, es que los sistemas y quienes toman las decisiones deben enfrentar un proceso adaptación a estas nuevas condiciones de manera de disminuir su vulnerabilidad, modificando acciones y procesos internos de la organización, apuntando a lograr un estado futuro que sea resiliente a los cambios y no pongan en riesgo al sistema (Figura 1). Una de las principales características de este proceso, es que se realiza bajo condiciones de incertidumbre importantes, impuestas por el desarrollo de los escenarios de cambio climático. Esto hace necesario considerar y cuantificar el impacto que esta incertidumbre tiene en el proceso de toma de decisiones (Jones et al., 2014).

La naturaleza de esta incertidumbre obedece a muchas causas: Incapacidad de poder proyectar las tasas de emisión de GEI en el futuro, las limitaciones en las representaciones del clima en el futuro a las escalas donde se necesita implementar la adaptación y finalmente nuestra incapacidad de entender de manera acabada las relaciones que tienen el clima en las actividades de las organizaciones. Se suma además las limitaciones en conocer las capacidades y desarrollo tecnológico u operacional que estará disponible en el futuro para hacer frente a los nuevos desafíos. Así, por ejemplo, para los usuarios de agua agrícolas de una determinada cuenca, el desafío de la adaptación es tratar de entender y conocer la magnitud de la disminución o cambio en la temporalidad de los caudales en un punto determinado de la cuenca, poder cuantificar los impactos, tanto a nivel económico como en otros aspectos en su actividad productiva, y los costos y beneficios de las diferentes alternativas de adaptación para el cumplimiento de sus objetivos inmediatos y de largo plazo, con un nivel de incertidumbre lo más bajo posible, el cual permita tomar las decisiones necesarias para el logro de estos objetivos.

En este sentido también es necesario diferenciar la incertidumbre propia del no conocer con certeza la evolución que tendrá el clima futuro y la que es inherente a los sistemas complejos y no lineales en los cuales se insertan las distintas actividades, tal como

Figura 1. Espacio de oportunidad para la toma de decisiones bajo distintos escenarios de toma de decisión. (Burkett et al., 2014)



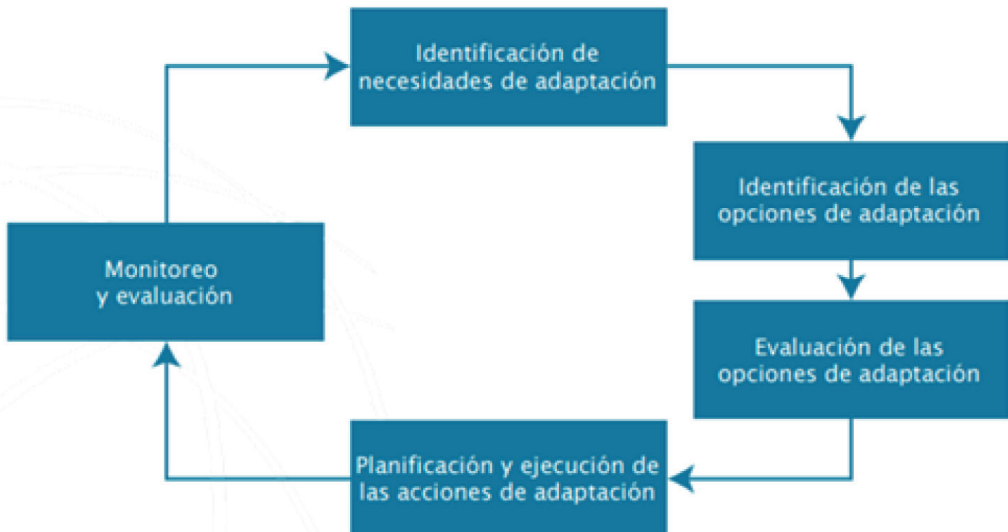
el sistema climático actual, el sistema social, etc. Esta diferenciación deberá ser tomada en cuenta en el proceso de toma de decisiones, así como también deberá, dentro de este marco de incertidumbre, definir el nivel de riesgo sobre el cual se tomarán o dejarán de tomar ciertas decisiones.

El proceso de develar estas alternativas de acción podría incluir ideas interesantes e innovadoras de ser implementadas, pero no todas esas alternativas serían útiles a los actores dado que, según sean las características del sistema en cuestión, la disponibilidad de información y las redes de interacción entre los distintos actores y sus procesos particulares, existe el potencial de conducir a la mala adaptación, o lo que en otras palabras no es más que el considerar e implementar medidas y acciones que aumentan los riesgos asociados al cambio climático en el futuro, por más que en el corto plazo sean alternativas atractivas, generando como resultado un sistema más vulnerable. (Barnett y O'Neill 2010). La adaptación al cambio climático es una actividad esencialmente local donde el contexto inmediato es muy relevante respecto a las condiciones externas. A continuación entregamos algunos lineamientos básicos respecto del proceso de tomas de decisiones en torno a la adaptación al cambio climático.

## a. El proceso

Para poder hacer frente a esta suma de complejidades e incertidumbres, se plantea la necesidad de sistematizar este proceso a modo de poder, sin hacer simplificaciones contraproducentes, enfrentar este proceso de manera modular y progresiva, considerando tanto la respuesta a condiciones de vulnerabilidad determinados por la variabilidad climática actual, así como también se haga cargo de aquella generada por el cambio climático futuro. Este proceso debe generar instancias de reflexión y análisis que inviten al tomador de decisión a identificar en qué etapa de la adaptación se encuentra, y por consiguiente, qué acciones son necesarias de realizar. La revisión que aquí se presenta respecto a esta sistematización del proceso está basada en la guía PROVIA – UNEP (2013a) la cual considera la conceptualización de 5 estadios de un proceso iterativo, los cuales se presentan en la siguiente figura:

Figura 2. Ciclo de la adaptación al cambio climático.



Fuente: (PROVIA-UNEP, 2013a).

La explicación de estos estadios se presenta en acápite a continuación. El seguimiento o acceso a este proceso cíclico e iterativo requiere el establecimiento de ciertos criterios básicos que permitan al tomador de decisión establecer y/o explicitar su marco de referencia para la toma de decisiones. Esto permitirá adicionalmente el poder conocer sus alcances y limitaciones, entre los que se encuentran elementos empíricos, teóricos, normativos y prácticos, los cuales una vez establecidos permitirán acceder a las etapas que correspondan al interés del tomador de decisión, entendiendo que estos, dada su naturaleza diversa, tanto en ámbitos de acción, como en escalas, enfoques, intereses y grado de desarrollo del proceso de adaptación, pueden ingresar a cualquiera de las etapas del proceso.

## • Identificación de las necesidades de adaptación

Un elemento muy importante de esta etapa es identificar los impactos observados y/o esperados del clima en el sistema en base al conocimiento generado de manera interna en la organización relacionado con factores climáticos, y de manera muy importante, el acceder a información sobre proyecciones, modelos de simulación disponible u otras fuentes de información confiable que ayuden a mejorar el entendimiento del sistema, etc.

Adicionalmente es en esta etapa del proceso en la cual es importante reflexionar sobre cómo y por qué la actividad u organización se define vulnerable ante condiciones climáticas cambiantes, ya que no todas las organizaciones necesitan incurrir en la tarea de iniciar un proceso de adaptación, por ejemplo, porque el cambio climático no les afecta de manera significativa en sus operaciones y por tanto no es un factor crítico de ser incorporado en los procesos de toma de decisión. La naturaleza de la actividad, y en especial su horizonte temporal y escala serán determinantes a la hora de definir la sensibilidad climática de un sistema relativa a la sensibilidad de otros factores externos. Proyectos o iniciativas de pequeña escala, el peso de factores locales es mucho más alto que factores a escalas globales (por ejemplo el diseño de un camino que conecta zonas relativamente cercanas va a tener que incluir una cantidad importante de factores condicionantes de los cuales un potencial cambio en la intensidad de lluvia y su efecto en la erosión temprana del pavimento sea tal vez un factor menor). Por otra parte actividades o proyectos con un horizonte de tiempo cercano (con ciclos de vida cortos), como por ejemplo la siembra de un cultivo anual (por ejemplo cereal) a diferencia de la siembra de un cultivo permanente (por ejemplo una vid) tienen que considerar factores climáticos y sus posibles variaciones también en horizonte de tiempo cortos (un año o meses) donde no es posible evidenciar cambios estructurales de largo plazo asociados al cambio climático. Una discusión más completa de este proceso de decisión inicial (o screening) en un contexto de adaptación al cambio climático y decisiones de infraestructura se puede encontrar en el CCG-UC (2013).

Una vez superado este nivel de decisión inicial se debe proceder a analizar los posibles impactos actuales y futuros asociados a cambios en el clima. Crítico en este proceso es el concepto de la vulnerabilidad. Según lo planteado por el reporte especial SREX del IPCC (2012) que trata sobre el manejo del riesgo, eventos extremos y desastres en relación con el cambio climático, la vulnerabilidad se entiende como la propensión o predisposición a ser afectados de manera adversa por cambios en las condiciones del clima. Tal predisposición constituye una característica interna del elemento afectado y por tanto, depende de factores como las condiciones político-económicas, las formas de operar, y las desigualdades internas en los sistemas. La vulnerabilidad es consecuencia de diversas condiciones históricas, sociales, económicas, políticas, culturales, de los recursos naturales, institucionales y de las condiciones ambientales y sus procesos. El riesgo o impacto a una situación climática adversa existe cuando algún sistema se ve expuesto y es vulnerable a esta situación.

Esta definición de riesgo y su relación con los conceptos de exposición y vulnerabilidad contribuye a destacar el papel de los factores sociales (desigualdades en el acceso



y uso de la información, por ejemplo) en la constitución de riesgo a ser afectados por los cambios en las condiciones en que se desarrollan las actividades. Bajo esta definición, distintos grados de vulnerabilidad generarán un distinto nivel de daños y pérdidas en condiciones similares de exposición a eventos físicos de una magnitud dada (Dow, 1992; Wisner et al., 2011). Esta definición por tanto, genera un espacio de trabajo en donde la disminución de la vulnerabilidad debe ser abordada, en términos por ejemplo, del acceso a tecnologías, situación económica, nivel educativo u otros aspectos eminentemente sociales.

Tanto la adaptación como la gestión del riesgo a desastres buscan reducir los factores que inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas, modificando los contextos ambientales y sociales/humanos que contribuyen al riesgo relacionado con el clima, generando por tanto, una mejoría en las condiciones de sostenibilidad y de desarrollo social y económico. Es aquí donde radica la relevancia de considerar la adaptación al cambio climático como un elemento central, no solo de las acciones individuales de las organizaciones, sino como la forma en que la sociedad en su conjunto hace frente a un futuro cambiante.

Adicionalmente es necesario reconocer un aspecto importante a la hora de definir como se insertan las realidades particulares de las organizaciones o sistemas en el proceso de adaptación que se describirá más adelante. Por una parte el estatus de vulnerabilidad de un sistema en la actualidad puede determinar que las acciones y los objetivos de adaptación deberán dar cuenta y atender los factores que hoy hacen que el sistema esté bajo riesgo. Tal es el ejemplo del delta del Río Ganges en Bangladesh, en donde los factores ambientales, como la variabilidad climática natural en la actualidad configura una situación de riesgo que hace que el foco de la estrategia de adaptación y sus acciones se enfoquen prioritariamente en disminuir esta vulnerabilidad y reducir los impactos que actualmente se observan (Brower et al., 2007). En contraste, sistemas en que sus vulnerabilidades actuales ya han sido abordadas y presentan un bajo riesgo presente, como es el caso de la ciudad de Rotterdam ubicada en el delta del río Rhin en Holanda, pueden avanzar en estrategias que se enfoquen en futuras condiciones de vulnerabilidad, lo que implica un proceso de adaptación que difiere del que responde a vulnerabilidades presentes relevantes (Kwadijk, et al., 2010). En ambos casos, tanto para el Delta del Ganges o del Rhin nos encontramos con situaciones similares de exposición a eventos hidro-climáticos adversos (planicies de baja elevación y expuestas a inundaciones de origen fluvial o costero) pero con condiciones de vulnerabilidad actuales muy distintas que implican necesidades de adaptación muy distintas también.

### • Identificar las alternativas de adaptación

Si de la etapa anterior se determina una necesidad de adaptación, que como vimos en secciones anteriores resulta de la pertinencia de considerar al clima como un factor relevante en la actividad, el siguiente paso es identificar las maneras en que acciones determinadas cumplen estas necesidades identificadas. Por ejemplo, un análisis de impactos y vulnerabilidad al cambio climático podría haber encontrado que, debido a cambios en los patrones de temperatura y a una menor disponibilidad de caudales, cierto



tipo de actividades agrícolas (ej. Cultivos extensivos), serán vulnerables en cierta zona del país. Por ejemplo, se podría proponer un cambio en el cultivo tradicional por uno que se adecue a estas nuevas condiciones, un cambio geográfico en búsqueda de un nuevo lugar que tenga las condiciones originales, etc. Bajo este esquema, los actores privados actúan siguiendo los intereses particulares de su organización, buscando la subsistencia y rentabilidad de la actividad.

En muchas situaciones, pueden surgir conflictos entre las preferencias individuales de los actores privados y el bienestar social, por ejemplo, cuando un recurso común es sobreexplotado o las opciones privadas apuntan a generar un potencial riesgo no identificado por sus procesos particulares. Es por tanto necesario comprender la naturaleza de las interdependencias y de los conflictos e interacciones entre los distintos actores involucrados, tanto los relacionados al sector de la organización, como de otros actores usuarios de recursos, así como su vinculación con iniciativas externas que puedan modificar el panorama frente al cual se generan las opciones de adaptación.

Un ejemplo del tipo de acciones que aun cuando pueden ser definidas como acciones de adaptación al cambio climático, finalmente resultan en un aumento de la vulnerabilidad del sistema en su conjunto, es la construcción de un gran embalse, que sin la planificación territorial adecuada puede incentivar el uso de tierras aledañas a la obra (Vicuña et al. 2014). En este caso se produce una situación en que la vulnerabilidad es mayor a la situación inicial, donde un evento extremo que supere los niveles de diseño del embalse puede finalmente materializarse en un desastre, que mediante otro tipo de acciones pudo ser evitado (esto se conoce como el *safe development paradox*, IPCC, 2012).

### • Evaluar las distintas alternativas de adaptación

Según lo plantea la guía metodológica PROVIA-UNEP (2013a), el objetivo en esta etapa es sopesar y evaluar los pros y los contras de las diferentes opciones e identificar aquellas que mejor se adapten a los objetivos de los actores de adaptación, considerando un análisis de consecuencias, costos-oportunidad, interacción con otros actores, sinergias o interferencias debido a o sobre las actividades de otros actores, mediante distintas metodologías de análisis disponibles, tales como el análisis multicriterio, análisis costo beneficio, la toma de decisiones robustas entre otras. Se consideran también metodologías participativas que busquen recoger el parecer de otros actores involucrados en la problemática, así como enfoques intuitivos basados en la experiencia y aprendizaje.

Es importante recalcar en este punto la necesidad de incluir en la evaluación de las alternativas identificadas el efecto agregado del conjunto de medidas consideradas, con tal de poder identificar potenciales procesos de maladaptación que pudiesen estar ocultos a la evaluación individual de las medidas.

### • Planificar e implementar la adaptación

Siguiendo con el proceso, y una vez que una opción ha sido elegida de entre las alternativas evaluadas, es necesario avanzar con su implementación, considerando as-

pectos prácticos concernientes a su puesta en marcha. Son relevantes aspectos como el presupuesto, los horizontes temporales, la coordinación de los involucrados, etc.

Es necesario formular un plan para poner en práctica las medidas elegidas –y luego llevarlo a la práctica con toda la complejidad que ello implica, dado que es necesario un trabajo analítico importante que acople las medidas identificadas con el proceso de toma de decisiones propio de la organización. Esto provoca que en ciertas ocasiones la definición de las medidas no se traduce en planes y acciones concretas, siendo limitadas por la falta de acople entre las medidas y las motivaciones y objetivos de la organización. Es por lo tanto relevante el rol que pueda jugar aquella persona que lidera y/o coordina el proceso al interior de la organización en pos de mantener el plan de acción alineado con los objetivos, estableciendo prioridades y una estrategia de implementación de las mismas.

- **Monitorear y evaluar el proceso.**

Al momento de implementar las medidas, el proceso debiese ser monitoreado y evaluado para asegurarse de que avanza según lo previsto, identificando problemas, documentar los resultados obtenidos, cambiar de rumbo cuando sea necesario, y extraer lecciones de la experiencia, con el objeto además de rentabilizar la importante inversión de recursos y esfuerzos que implican las etapas anteriores del proceso.

El monitoreo y seguimiento de un proyecto de adaptación puede tener varios propósitos, tales como evaluar el avance en el cumplimiento de las tareas establecidas; determinar si las tareas están cumpliendo los objetivos de la iniciativa de adaptación; evaluar el funcionamiento del equipo y de los individuos que lo componen; examinar la participación de otras personas en el proceso; combinar las perspectivas de las partes interesadas sobre la naturaleza de ese compromiso (tanto el proceso como el contenido); o entender cuán bien se está dando el aprendizaje y cómo éste está proveyendo información para los siguientes pasos. La evaluación va más allá del monitoreo, ya que incluye un juicio de valor sobre cómo se está desempeñando una intervención de adaptación, con base en los criterios que están siendo monitoreados.

## **b. La disponibilidad de información y la comunicación para la toma de decisiones**

Todas las etapas del ciclo de la adaptación y el proceso reflexivo antes mencionado necesitan contar con información que permita informar cada una de las decisiones involucradas. Esta información debe poseer una caracterización y potencialmente una cuantificación de su incertidumbre, con la resolución espacial y temporal necesaria acorde con los horizontes temporales propios de la actividad, los cuales permitan adecuar o “adaptar” las operaciones y lineamientos de la organización a estas nuevas condiciones. En esta línea, entre los principales factores por los cuales este tipo análisis sistematizados no se han masificado, se cuenta el alto requerimiento de información y conocimiento necesario para poder enfrentar estos procesos, así como también el hecho de que la información y conocimiento generado no necesariamente está siendo producido por los

centros de investigación y universidades en la forma y con el foco puesto en las necesidades particulares en que es requerida y utilizada por el usuario final.

Por ejemplo, las necesidades de productos comunicacionales de un pequeño agricultor son muy diferentes respecto a lo que una gran organización de regantes necesita para informar sus procesos de toma de decisión particulares. Considerando lo anterior es evidente que ambos actores difieren en el tipo de contenido que necesitan, la escala de tiempo y espacio a la cual es generada la información, el nivel de profundidad o de detalle. Asimismo, es necesario reflexionar sobre qué tipo de preguntas son factibles de responder mediante el contenido generado, además de todos los aspectos derivados de su condición de audiencia y su acceso y patrón de consumo de medios.

Dadas estas complejidades, es que el avance en la investigación sobre el cómo mejorar los procesos de comunicación, participación y construcción de capacidades, así como la relación entre los grupos de investigación y los tomadores de decisión se configura como un tema muy relevante, con tal de permitir a los usuarios de ésta ampliar sus alternativas, clarificar y ayudar en la elección de las medidas, favoreciendo que las mejores decisiones sean consideradas para lograr los resultados deseados (PROVIA, 2013b).

## Relaciones entre tomador de decisión y el conocimiento

Aún cuando existe esta necesidad de información “útil” desde las distintas organizaciones, muchos tomadores de decisiones a nivel político se han concentrado casi exclusivamente en aumentar el suministro de información científica por parte de los centros de investigación y universidades, generando investigación que puede carecer de utilidad respecto a las necesidades reales de los tomadores de decisiones (Lahsen y Nobre, 2007; Sarewitz y Pielke, 2007).

Las interacciones y asociaciones entre científicos y tomadores de decisiones, se reconocen cada vez más como un proceso que es mucho más complejo que la simple transmisión de información desde los productores de conocimiento científico y sus usuarios (Jacobs y Pulwarty, 2003; Vogel et al., 2007).

Así también el concentrar los esfuerzos en aumentar el suministro de información científica puede significar que los científicos no pueden estar produciendo información que se considere pertinente y útil por los tomadores de decisiones, y pueden estar simplemente produciendo demasiada investigación del tipo que no es útil para el proceso de toma de decisiones (Cash et al., 2003). Los usuarios, a su vez, pueden tener necesidades específicas de información que están insatisfechas, o pueden no ser conscientes de la existencia y disponibilidad de información potencialmente útil (Stone et al, 2001).

Es así como con el fin de servir de mejor manera a los tomadores de decisiones, las conexiones o vínculos entre la oferta y la demanda de información científica necesitan ser revisados y mejorados para que así la comunidad de generadores de conocimiento pueda producir los productos mediales que sean útiles a la hora de ser incorporados al proceso de toma de decisiones.

Es en esta interacción en donde residen importantes desafíos. Es necesario mejorar los procesos de comunicación entre el ámbito científico y toma de decisiones. Desde

la perspectiva de la academia, normalmente el enfoque está puesto en la publicación y comunicación de resultados a la comunidad de pares, mediante el uso de publicaciones científicas, asistencia a congresos y otras reuniones temáticas. Asimismo no siempre existen vías expeditas y eficaces de comunicación y colaboración con los tomadores de decisión, generándose brechas entre quienes generan el conocimiento y quiénes son sus usuarios. Aquí por ejemplo, el tipo de lenguaje utilizado, el tipo de producto generado y la estrategia de uso de los medios de comunicación son elementos cruciales de considerar para un efectivo proceso de comunicación, y por tanto, interacción entre ambos sectores.

Es por lo anterior que es necesario propiciar instancias de diálogo y trabajo colaborativo entre la academia y los tomadores de decisiones. Es labor de los equipos de investigación proponer proyectos e iniciativas que impliquen, desde su concepción y como parte importante de las actividades, la constante interacción con otros actores, rescatando inquietudes, identificando necesidades y proponiendo, en conjunto, soluciones contextualizadas a cada situación. Es así como en la región latinoamericana se han generado diversos casos en donde los actores, la comunidad científica y los generadores de política pública han participado de procesos de colaboración e intercambio en temáticas asociadas a la adaptación al cambio climático. A continuación se listan, a modo de ejemplo, algunas de éstas iniciativas (Cuadro 1):

### Cuadro 1. Iniciativas de colaboración multisectorial para la adaptación al cambio climático en Latinoamérica<sup>ii</sup>.

Institución	Proyecto
<b>Centroamérica</b>	
Global Water Partnership	Generación de proyectos piloto en conjunto con las comunidades con un alto componente de innovación, con el objeto de mejorar la resiliencia al cambio climático
Cathalac	Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la región de América Central y el Caribe
<b>Ecuador</b>	
Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento – EP-MAPS	Plan de reducción de pérdidas y consumos y adaptación al cambio climático
<b>Colombia</b>	
CIAT	Fortaleciendo y proyectando al nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.
Corpocaldas	Apoyo en la toma de decisiones en la cuenca de forma participativa y en el contexto de cambio climático

<b>Brasil</b>	
CEMADEN	Estrategias de Adaptación a escala de cuencas bajo incertidumbre, no-estacionaridad y riesgo de desastres
<b>Bolivia</b>	
Fundación Agua Sustentable	Fortalecimiento de planes locales de inversión y adaptación al cambio climático en el Altiplano Boliviano
<b>Argentina</b>	
U. Nacional de Cuyo – Centro Aquasec	Seguridad hídrica y vulnerabilidad de pequeños agricultores en la Provincia de Mendoza.
Fundación Bariloche	Adaptación al estrés hídrico en la región del Comahue – Argentina
<b>Chile</b>	
Centro de Cambio Global UC	Proyecto MAPA: Maipo Plan de Adaptación
Centro de Cambio Global UC	Sistema de soporte a la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego.

## 5. Conclusiones:

El fenómeno del cambio climático se ha convertido en las últimas décadas en un factor relevante a la hora de revisar las dinámicas actuales y las proyecciones futuras de las organizaciones. Ha generado la necesidad de reflexionar respecto a cómo las variables climáticas y sus efectos sobre los sistemas se relacionan con las actividades de las organizaciones, demandando explicitar efectos, sinergias e interrelaciones existentes entre ambos elementos.

El proceso de toma de decisiones, como parte de los procesos propios de las organizaciones plantea un marco de referencia que acoge de buena manera la necesidad de enfrentar un proceso de adaptación al cambio climático. Es en este diálogo donde se insertan estrategias y procesos que buscan la explicitación de necesidades de adaptación, la definición de alternativas de acción, su evaluación, planeamiento, implementación, así como su monitoreo, con el objeto de enfrentar la incertidumbre, los riesgos y potenciales impactos asociados a un clima futuro incierto, y asegurar así la sustentabilidad de las actividades en el tiempo.

No obstante se debe ser prudente a la hora de considerar efectivamente si el cambio climático debe ser considerado como un factor a incluir en los procesos de toma de decisiones de las organizaciones. Existe el riesgo de entrar en el proceso de adaptación, aun cuando las características particulares de ciertas organizaciones no se relacionen de manera directa o indirecta con las variables climáticas, con los consiguientes costos que ello implica. Es por esto que es necesario un acabado análisis de sensibilidad de la actividad a las condiciones climáticas, presentes y futuras.

Bajo una perspectiva más amplia, es necesario además reflexionar sobre la necesidad de un accionar público fortalecido el cual tenga por objeto el disminuir el riesgo de que el conjunto de iniciativas particulares de adaptación resulten en restricciones en la capacidad global de adaptación del sistema.

Finalmente, la comunicación, en su rol de transmitir conocimientos e información desde los grupos investigación hacia los tomadores de decisión, es una herramienta fundamental para reducir la vulnerabilidad y aumentar la participación y la vinculación de los distintos actores para con los procesos de adaptación al cambio climático. Aquí la generación de vínculos entre la academia, organizaciones públicas y privadas y la sociedad civil mediante iniciativas de co-producción de conocimiento, aun cuando plantean retos importantes de coordinación, se presentan como una de las maneras más robustas de enfrentar, como sociedad, el desafío de la adaptación al cambio climático.

## Notas

- i El primer caso corresponde al tema de la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, donde existe un proceso de toma de decisiones rico y complejo pero que no se trata explícitamente en este documento.
- ii Referencias a cada proyecto en el Anexo I

## 6. Referencias

- Barnett, J. and O'Neill, S. (2010). Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20(2). 211–13.
- Bell, R. L. y N.G. Lederman, 2003. Understanding of the nature of science and decision making on science and technology issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Brouwer, R., Akter, S., Brander, L., & Haque, E. (2007). Socioeconomic vulnerability and adaptation to environmental risk: a case study of climate change and flooding in Bangladesh. *Risk Analysis*, 27(2), 313-326.
- Burkett, V.R., A.G. Suarez, M. Bindi, C. Conde, R. Mukerji, M.J. Prather, A.L. St. Clair, and G.W. Yohe, (2014): Point of departure. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy,

S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 169-194.

Cash, D.W., Clark, W.C., Alcock, F., Dickson, N.M., Eckley, N., Guston, D.H., Jager, J., Mitchell, R.B., 2003. Knowledge systems for sustainable development. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 100 (14), 8086–8091.

CCG-UC. (2013). Marco estratégico para la adaptación de la infraestructura al cambio climático. [Neira, A. (ed.)]. Santiago, Chile. 169 p.

Dow, K., (1992): Exploring differences in our common future(s): the meaning of vulnerability to global environmental change. *Geoforum*, 23, 417-436.

Hellriegel, D., Slocum, J. & Woodman, R. (1999) *Comportamiento organizacional*, 8. ed. México: International Thomson Editores, 1999. 635 pp.

IPCC, (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

Jacobs, K. and R. Pulwarty, (2003). *Water Resource Management: Science, Planning, and Decision-Making*. In: *Water: Science, Policy, and Management*, R. Lawford, D. Fort, H. Hartmann, and S. Eden (Editors). American Geophysical Union, Washington, D.C, pp. 177-204.

Jones, R.N., A. Patwardhan, S.J. Cohen, S. Dessai, A. Lammel, R.J. Lempert, M.M.Q. Mirza, and H. von Storch, (2014): *Foundations for decision making*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 195-228.

Kwadijk, J. C., Haasnoot, M., Mulder, J. P., Hoogvliet, M., Jeuken, A., van der Krogt, R. A., & de Wit, M. J. (2010). Using adaptation tipping points to prepare for climate change and sea level rise: a case study in the Netherlands. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(5), 729-740.

Lahsen, M., Nobre, C.A., (2007). Challenges of connecting international science and local level sustainability efforts: the case of the large-scale biosphere atmosphere experiment in Amazonia. *Environ. Sci. Policy* 10, 62–74.

León, A. (2008). *Desarrollo económico y vulnerabilidad asociada a la variabilidad y cambio climático en América Latina*. En: *Hacia la Evaluación de Prácticas de Adaptación ante la Variabilidad y el Cambio Climático*. [Aldunce, P., Neri, C., Szlafsztein, C. (eds.)]. NUMA/UFPA, Belem, Brasil. 105 pp.



Magrin, G.O., J.A. Marengo, J.-P. Boulanger, M.S. Buckeridge, E. Castellanos, G. Poveda, F.R. Scarano, and S. Vicuña, 2014: Central and South America. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1499-1566.

Pidgeon, N y B. Fischhoff, (2011): The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risk, *Nature Climate Change*, 1, 35-41.

PROVIA-UNEP, (2013a): PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change. Consultation document, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 198 pp.

PROVIA-UNEP, (2013b): Research priorities on Vulnerability, Impacts and Adaptation: Responding to the Climate Change Challenge, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 43 pp.

Sarewitz, D., Pielke Jr., R.A., 2007. The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. *Environ. Sci. Policy* 10, 5–16.

Stone, D., Maxwell, S., Keating, M., 2001. Bridging research and policy. In: Conference paper from the International Workshop Funded by the U.K. Department for International Development, Radcliffe House, Warwick University, 16–17 July.

Vicuna, S., P. Alvarez, O. Melo, L. Dale y F. Meza. (2014). Understanding future climate variability and climate change adaptation capacity through an historic perspective of irrigation infrastructure development: lessons from the Limarí basin in Central Chile. *Water International*. 39(5): 620-634.

Vogel, C., S.C. Moser, R.E. Kasperson, and G.D. Dabelko, (2007). Linking Vulnerability, Adaptation, and Resilience Science to Practice: Pathways, Players, and Partnerships. *Global Environmental Change* 17:349-364.

Wisner, B., J.C. Gaillard, and I. Kellman (eds.), (2011): *Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. Routledge, London, UK.

## Anexo 1. Iniciativas de colaboración multisectorial en para la adaptación al cambio climático en Latinoamérica.

### Centroamérica:

Global Water Partnership: Generación de proyectos piloto en conjunto con las comunidades con un alto componente de innovación, con el objeto de mejorar la resiliencia al cambio climático

Enlace/referencia: <http://www.gwp.org/es/GWP-Centroamerica/PACyD/Proyectos-piloto/>

Cathalac: Seguridad Hídrica y Cambio Climático en la región de América Central y el Caribe

Enlace/referencia: <http://www.cathalac.org/es/proyectos/1715-h2o-adaptar-seguridad-hidrica-y-cambio-climatico-en-la-region-de-america-central-y-el-caribe>

### Ecuador:

Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento – EPMAPS: Plan de reducción de pérdidas y consumos y adaptación al cambio climático

Enlace/referencia:

<http://www.aguaquito.gob.ec/plan-de-reduccion-de-perdidas-y-consumos/plan-de-reduccion-de-perdidas-y-consumos-y-adaptacion-al>

### Colombia:

CIAT: Fortaleciendo y proyectando al nodo regional de cambio climático Pacífico Sur.

Enlace/referencia:

<http://dapa.ciat.cgiar.org/fortaleciendo-y-proyectando-al-nodo-regional-de-cambio-climatico-pacifico-sur/>

Corpocaldas: Apoyo en la toma de decisiones en la cuenca de forma participativa y en el contexto de cambio climático

Enlace/referencia: [http://www.gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=106&Itemid=203](http://www.gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com_content&view=article&id=106&Itemid=203)

### Brasil:

CEMADEN: Estrategias de Adaptación a escala de cuencas bajo incertidumbre, no-estacionaridad y riesgo de desastres.

Enlace/referencia:

[ftp://146.155.26.34/Talleres/IDRC/Taller%20MAPA%20-%20CEPAL%20Junio%202015/Dia%203/4.%20Mario%20Mendiondo%20\(CEMADEN,%20Brasil\)%20-%20Escenarios%20Clim%C3%A1ticos%20y%20Desastres.pdf](ftp://146.155.26.34/Talleres/IDRC/Taller%20MAPA%20-%20CEPAL%20Junio%202015/Dia%203/4.%20Mario%20Mendiondo%20(CEMADEN,%20Brasil)%20-%20Escenarios%20Clim%C3%A1ticos%20y%20Desastres.pdf)

**Bolivia:**

Fundación Agua Sustentable: Fortalecimiento de planes locales de inversión y adaptación al cambio climático en el Altiplano Boliviano.

Enlace/referencia: <http://www.aguasustentable.org/index.php?page=4>

**Argentina:**

U. Nacional de Cuyo – Centro Aquasec: Seguridad hídrica y vulnerabilidad de pequeños agricultores en la Provincia de Mendoza.

Enlace/referencia:

<http://aquasec.org/wp-content/uploads/2012/05/Vulnerabilidad-al-cambio-clim%C3%A1tico.-Desaf%C3%ADos-para-la-adaptaci%C3%B3n-en-las-cuencas-de-Elqui-y-Mendoza-Montana-In-Press.pdf>

Fundación Bariloche: Adaptación al estrés hídrico en la región del Comahue – Argentina

Enlace/referencia: <http://www.climagua.org.ar/>

**Chile:**

Centro de Cambio Global UC: Proyecto MAPA: Maipo Plan de Adaptación

Enlace/referencia: <http://www.maipoadaptacion.cl/>

Centro de Cambio Global UC: Proyecto FONDEF – Plataforma El Molino

Enlace/referencia: <http://www.plataformaelmolino.cl/>

Submitted on: 26/03/2016

Accepted on: 17/08/2016

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOCEX0004V1942016>

# PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

---

EDUARDO SANDOVAL BUSTOS  
SEBASTIÁN DÍAZ VICUÑA

**Resumen:** El cambio climático impone una serie de desafíos tanto a los ecosistemas, como a las sociedades. El cambio de las condiciones ambientales sobre las cuales se desarrollan las actividades de distinta índole requieren revisar los procesos involucrados en la toma de decisiones con miras a la adaptación al cambio climático, ya sea considerando los impactos directos de las condiciones futuras, o el riesgo para sistemas actualmente vulnerable, en dinámicas que ya existen dentro de las organizaciones y las sociedades. A partir de este análisis, se deben desarrollar procesos que permitan, ya sea preparar el camino para enfrentar los impactos futuros esperados o disminuir la vulnerabilidad actual frente al clima, generando sistemas más resilientes. Es en este espacio donde el rol de la academia como generador de conocimiento es fundamental, lo que implica la necesidad de revisar y mejorar los procesos de comunicación hacia sus distintos grupos de interesados mediante la co-producción de conocimiento y el fortalecimiento de vínculos entre los distintos componentes de la sociedad.

**Palabras clave:** Proceso de toma de decisión, adaptación, cambio climático, co-producción científica.

**Abstract:** Climate change imposes certain challenges not only to ecosystems but to societies as well. The change in environmental conditions makes necessary to review the decision-making process related to adaptation to climate change. This review should consider future risks or current conditions of vulnerability through existing mechanisms in organizations or societies. From this analysis onwards, processes must be developed allowing, either to prepare the way to face expected future impacts or to decrease the current vulnerability regarding climate by creating more resilient systems. In this context, the role of the academy, as a knowledge source, results fundamentally. Nevertheless, this highlight the need to review and improve the communication processes from academy towards different interests groups by means of the co-production and strengthening of links among different society components.

**Keywords:** Processos da tomada de decisão e adaptação às alterações climáticas

**Resumo:** A mudança climática representa uma série de desafios para os ecossistemas e para as sociedades. As mudanças das condições ambientais colocam a necessidade de rever os processos envolvidos na tomada de decisões tendo em vista a adaptação às alterações climáticas. A partir desta análise, devemos desenvolver processos que possam abrir o caminho para lidar com os impactos futuros das atividades humanas, no sentido de reduzir a vulnerabilidade atual para o clima e gerar sistemas mais resilientes. É neste espaço que se consolida o papel da academia como um gerador de conhecimento fundamental, que implica na necessidade de rever e melhorar os processos de comunicação com seus diversos públicos através de co-produção de conhecimento e reforço dos laços entre diferentes atores que compõem a sociedade.

**Palavras-chave:** Processo de tomada de decisão, a adaptação às alterações climáticas, co-produção científica.

---