

COMPROMISO AMBIENTAL POR MENDOZA

El cambio climático y sus
consecuencias

UC UNIVERSIDAD
DE CONGRESO

COMPROMISO AMBIENTAL POR MENDOZA

El cambio climático y sus
consecuencias

Consejo Editor Académico

Francisco Piñón (Presidente)

Víctor Duplancic

Eduardo Torres

Elena Abraham

Héctor Cisneros

Pablo Alonso

Alejandra Arribillaga

Centro de Investigación y
responsable de esta edición:

Instituto de Gestión Ambiental (IGA)

Director: Aldo Rodríguez Salas

Coordinador de redacción:

Lucas E. Gómez

Colaboradores de esta
edición:

Jorge Poblette

Ricardo Villalba

Elena Abraham

Aldo Rodríguez Salas

Eduardo Torres

Mauricio Pinto

Noelia Torchia

Lucas Gómez

Elma Montaña

María Julia Oliva

Adriana Koch

INDICE

- 8 Agencia de Cambio Climático de Mendoza: Una respuesta institucional a los desafíos de los tiempos. *Por Lic. Jorge Poblette*
- 11 Cambios Climáticos Regionales en el Contexto del Calentamiento Global *Por el Dr. Ricardo Villalba*
- 15 Desertificación y Cambio Climático en la Región Andina Argentino Chilena. Impactos en el Ambiente y en la Economía. *Por Dr. Ricardo Villalba y Arq. Elena María Abraham*
- 23 Cambio climático, perspectiva institucional de un problema global. *Por Dr. Aldo Rodríguez Salas*
- 30 La adaptación al Cambio Climático y el Derecho de Aguas. *Por Dr. Mauricio Pinto*
- 36 El agua subterránea y el cambio climático. *Por el Ing. Eduardo Torres*
- 39 TDR: Una innovadora herramienta de ordenamiento territorial para controlar el desarrollo. *Por Dr. Lucas E. Gómez*
- 45 La modificación del clima como consecuencia de la gestión de las aguas atmosféricas. Aspectos jurídicos. *Por Dra. Noelia Torchia*
- 50 La dimensión humana del cambio ambiental global. La vulnerabilidad de las comunidades rurales de Mendoza. *Por Lic. Elma Montaña*
- 58 Tecnología y cambio climático ¿Un nuevo enfoque para el derecho ambiental? *Por Dra. María Julia Oliva*
- 61 ¿Estamos preparados para afrontar los desafíos en salud que nos impone el cambio climático? *Por Dra. Adriana Koch*
- 64 ANEXO LEGAL
Resolución SMA N° 399/2008
Conformación de la Agencia de Cambio Climático.

PRESENTACIÓN

Francisco José Piñón

Presidente del Consejo Consultivo de la
Universidad de Congreso

Compromiso Ambiental por Mendoza, es una iniciativa del Instituto de Gestión Ambiental de la Universidad de Congreso. Nos proponemos, por este medio, contribuir a promover la producción y transferencia del conocimiento científico y el intercambio de información, de vital importancia en los tiempos actuales. De este modo, intentamos movilizar el trabajo interdisciplinario entre los distintos estratos académicos e institucionales, ofreciendo nuestro aporte al análisis de la compleja problemática ambiental, con el fin de hacer frente a los desafíos locales del particular ecosistema provincial y sus recursos naturales.

Como se advertirá, a través de sus artículos, buscamos difundir reflexiones, propuestas e iniciativas con sustento científico, elaboradas por científicos y profesionales de la Provincia especializados en medio ambiente, muchos de los cuales son profesores y egresados de la Licenciatura en Gestión Ambiental de la Universidad de Congreso.

En este primer número, el eje temático gira en torno a la problemática del cambio climático y sus consecuencias sobre Mendoza.

Con la mira puesta en el diálogo productivo y cumpliendo con una de las funciones básicas que nos competen como Universidad que es la transferencia de conocimientos, especialmente aquellos que son más útiles a la comunidad, damos un paso muy importante al dar a conocer la visión y análisis de nuestros reconocidos docentes e investigadores, sobre un problema de escala global que nos compromete como conjunto social: el cambio climático.

Los informes científicos provenientes de este campo son inequívocos en sus pronósticos y nos advierten sobre las consecuencias que serán especialmente críticas en los países en desarrollo, pero a su vez señalan que “el grado de vulnerabilidad a dichos fenómenos se relacionará con la capacidad de los grupos sociales para absorber, amortiguar o mitigar los efectos de estos cambios”.

Estimamos que los mendocinos, por su particular historia y entorno geográfico, son depositarios de una cultura que ha sabido vencer las adversidades del clima. La aridez natural de la región exigió a sus hombres y mujeres una especial actitud vital para mejorar las condiciones ambientales necesarias al desenvolvimiento de sus actividades. Así, en un entorno de difíciles condiciones naturales, fueron capaces de administrar el escaso recurso hídrico hasta conformar los oasis irrigados en los que hoy se desarrollan el trabajo y la vida. Mendoza se convirtió en ejemplo de una cultura que armonizó el respeto por la naturaleza y su uso en beneficio de la sociedad.

Es recabando en los fueros mismos de esta cultura, y enriqueciéndola con una mirada universal, como debemos hacer frente a este desafío, adoptando las conductas necesarias para atender en todas sus dimensiones el problema del cambio climático, impidiendo la degradación del medio ambiente.

Con la revista que hoy presentamos, asumimos el Compromiso Ambiental que significa aportar a la construcción de una sociedad mejor, sustentable en todos sus niveles, social, económico, ecológico y espiritual, pues nada se hace por la naturaleza que no se haga por la humanidad.

PRÓLOGO

“Pinta tu aldea y pintarás el mundo”.

León Tolstoy

Dr. Guillermo Carmona
Secretario de Medio Ambiente
Gobierno de Mendoza

Indudablemente que la aparición de un espacio para la reflexión y el debate con una mirada local con el nivel científico y analítico como el que aquí se presenta, debe ser recibido con beneplácito. Nuestra intención al prologarla es plantear algunos interrogantes que puedan disparar debates y propuestas conducentes.

El abordaje de la temática del Cambio Climático conlleva no pocos contrapuntos que, envueltos en su dinámica dialéctica, están lejos de saldarse. Van aquí algunas preguntas que nos surgen como inquietudes que ocuparán buena parte del debate sobre cambio climático en los próximos meses: ¿Cómo influirá el previsible crecimiento negativo de la economía mundial sobre el nivel global de emisiones, en especial en los países centrales? ¿La baja en los precios de los combustibles fósiles frenará el impulso de las tecnologías que proponen la migración hacia energías limpias? ¿Serán respetados los compromisos asumidos por las industrias contaminantes para su reconversión en un contexto de baja de inversión? ¿Se mantendrán sin variaciones los aportes para la investigación?

Y puestos a pensar en problemáticas más propiamente locales y regionales: ¿es justo plantear exigencias de mitigación en regiones como la nuestra, responsable de una mínima parte de las emisiones de GEI a costos que impliquen riesgos para su desarrollo? O mejor, ¿pueden ser compatibles las políticas de adaptación con las de desarrollo, entendidas como una estrategia de círculo virtuoso?

Obviamente que el modo más eficiente de contribuir a este debate es asumirnos como actores, públicos o privados, de una realidad a la cual no sólo debemos reconocer y convivir sino que tenemos responsabilidades por acción u omisión. Ese fue el desafío que asumimos al poner en marcha la Agencia de Cambio Climático en Mendoza. Las líneas de investigación que se están profundizando en este corto período están orientadas a atender las preocupaciones que tienen que ver con la disposición de recursos naturales, especialmente el agua; con el ordenamiento territorial imprescindible en función de estos escenarios; con la producción; con la salud; con la calidad de vida de las futuras generaciones de mendocinos.



AGENCIA DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA: una respuesta institucional a los desafíos de los tiempos.

Por Jorge Poblette

Coordinador de la Agencia de Cambio Climático Gobierno de Mendoza.

Tanto en la literatura científica mundial como en las agendas de los Organismos Internacionales, se ha incluido con creciente preocupación el fenómeno del Cambio Climático, desde ópticas que van de lo ambiental a lo socio-económico.

Se sabe que de continuar la tendencia iniciada, el calentamiento del planeta modificará de manera inevitable los ecosistemas. Ciertas regiones protegidas ya no permitirán quizás la preservación de las especies que allí viven. La tasa de extinción podría aumentar y, para numerosas especies, el CC representa una amenaza mayor que la sola destrucción de su hábitat natural. También puede ser que se observen variaciones en los ciclos de reproducción o en las estaciones de crecimiento... (Hannah Reid, Mozaharul Alam, 2008 pág.. 133)¹.

También los datos indican que *“durante los últimos 10 años se han registrado más del 96% de muertes provocadas por catástrofes naturales en los países en vías de desarrollo...”* Por otra parte, *“los efectos indirectos del CC sobre la salud son más significativos y pueden provocar propagación de enfermedades virales tales como la malaria, el dengue y otras... también puede darse el caso de que se intensifique la sensibilidad ante afecciones de origen alimenticio y ante las enfermedades contagiosas como el cólera”* (ibídem).

El agua potable, una condición sine qua non para una buena salud sufrirá, sin dudas, las consecuencias del CC en términos cualitativos y cuantitativos... (ibídem).

Los impactos del CC afectan al conjunto de los asentamientos humanos, y a las propias condiciones del desarrollo... La frecuencia y/o la gravedad de fenómenos extremos como las sequías, las inundaciones, los ciclones, los temporales marítimos o las tormentas pueden cambiar en un mundo más caliente, y esto puede acarrear graves consecuencias humanas y socioeconómicas. (van Ypersele, 2008. pág..14).

Sin embargo, las consecuencias pueden ser mayores o menores en función de la organización social y del grado de preparación de los gobiernos y las poblaciones.

Es en esta afirmación donde creemos que se sustenta fuertemente la idea de que cada vez es más necesario que se definan y adopten políticas públicas ambientales orientadas al uso racional de los recursos y el territorio, a la concientización y la educación, y al fortalecimiento de las instituciones. En estos aspectos radica sin dudas la esencia de la mitigación y de la adaptación frente al cambio climático.

*“Recientemente se ha observado que la toma de decisiones en la gestión ambiental se apoya cada vez más en la búsqueda de un sustento basado en la ciencia”*² (Quintero Soto, M.L., 2005). Ese intento tiene muchos aspectos positivos que van desde admitir la necesidad de identificar los impactos ambientales y monitorear niveles de contaminación, hasta plantear medidas de adaptación para el mediano y largo plazo. “Organismos internacionales, comunidades de académicos y grupos ambientalistas reclaman más ciencia en las tareas referidas al ambiente” (ibídem).

La provincia de Mendoza ha tomado la iniciativa de crear una instancia gubernamental cuya misión sea, precisamente, articular acciones y medidas sugeridas por los distintos actores de la sociedad, especialmente los de los sectores científicos y tecnológicos, para elaborar y proponer lineamientos de políticas públicas tendientes a afrontar los desafíos que plantea el CC.

Consistente con esta perspectiva de creciente complejidad para la región, se crea la Agencia Provincial de CC, cuyas áreas de acción incluyen:

Cambio climático, recursos y territorios

La Agencia de Cambio Climático ha presentado un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) ante la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica. El mismo se denomina “Ordenamiento Territorial – Cambio Climático – Desarrollo Sustentable” el que esta pronto a ser aprobado.



Los objetivos están orientados a:

- a)** Perfeccionar la metodología a utilizar en la elaboración del Plan de Desarrollo Territorial de la Provincia.
 - b)** Transferir esta metodología a los municipios mediante acciones adecuadas y eficientes de capacitación que logren fortalecer la institucionalidad para que se formulen luego los planes respectivos.
 - c)** Identificar y producir información relevante en esta materia.
 - d)** Operativizar el marco institucional para la aplicación de la Ley provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo.
- De este proyecto están participando: UNCuyo, IADIZA, IANIGLA, INA, INTA, DGI y la DOADU.

Desarrollo de energías alternativas

Con el fin de impulsar estrategias de mitigación y adaptación en el campo de la energía renovable, la Agencia de Cambio Climático se ha propuesto llevar a cabo un proyecto sobre “Desarrollo de mini y micro centrales hidroeléctricas para el aprovechamiento energético de los ríos, arroyos y cauces de la Provincia de Mendoza”. Con este propósito se ha presentado un proyecto al Banco Mundial a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, con el fin de:

- a)** Diagnosticar potencialidades y elaborar un plan de desarrollo energético que priorice la generación a través de mini centrales hidroeléctricas.
 - b)** Desarrollar un proyecto y una experiencia de generación hidroeléctricas con microturbinas
 - c)** Brindar apoyo a la creación de la Escuela y Museo de Hidráulica de la Provincia.
- Este proyecto cuenta con la participación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo.

Economía del cambio climático

Invitada por la CEPAL, la Agencia de CC participo del seminario “Estudios de Economía del Cambio Climático: Iniciativas en América Latina y el Caribe”, realizado en agosto en Santiago de Chile. Del mismo surgió la posibilidad de financiamiento para una investigación del estilo del Informe Stern (RECC) que precise el impacto del cambio climático en la economía provincial en un escenario de largo plazo.

Para concretarlo, se está trabajando con los organismos de investigación integrados en la Agencia, habiéndose ya elevado a la CEPAL, una propuesta que incluye los siguientes tópicos, entre otros:

- a)** Balance hídrico de las cuencas mendocinas.
- b)** Efectos sobre la productividad agrícola y otras actividades productivas.
- c)** Efectos sociales sobre el ingreso y el empleo.
- d)** Efectos sanitarios sobre la población más vulnerable.
- e)** Efectos sobre los servicios públicos.
- f)** Oportunidades en los nuevos escenarios.

Educación ambiental y cambio climático

Con el objetivo de promover la concientización y la formación de la comunidad educativa en materia de Cambio Climático, se están desarrollando un conjunto de actividades de entre las cuales se destacan:

- a)** Un programa de capacitación docente que, por Resolución de la Dirección General de Escuelas otorga puntaje a quienes decidan perfeccionarse en esta materia.
- b)** Un concurso de educación ambiental vinculado al Cambio Climático. Se presentaron un total de 67 proyectos de todos los niveles del sistema educativo provincial. Actualmente está en marcha el 2º Concurso del Programa Provincial de Educación Ambiental.

Sistema de información orientado al cambio climático

Esta herramienta se constituye en base a la cooperación de las instituciones que forman parte de la Agencia. Apunta a integrar información relevante, oportuna, en cantidad y calidad suficiente, cuyo acceso será facilitado a través de esta plataforma.

Esta información, de carácter público y gratuito, estará orientada a relevar datos meteorológicos, de recursos hídricos e hidrología superficial y subterránea; suelos y ordenamiento territorial; cambios en la biodiversidad; problemas de desertificación y pérdida de especies; generación y uso de energía; riesgos y catástrofes naturales, entre otras materia de interés. Con ese objetivo se ha emitido la Resolución N° 664/08 de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Mendoza.

Programa de becas de formación y especialización en cambio climático.

Con el objeto de capacitar recursos humanos vinculados a esta temática se ha realizado la primera Convocatoria para el Programa de becas de formación y especialización en cambio climático. Las especializaciones definidas fueron, meteorología, hidrología de montaña y desertificación.

Otra actividades programadas de la agencia

- Taller sobre créditos verdes y bonos de carbono.
- Taller sobre biodiversidad y Cambio Climático.
- Encuentro sobre Cambio Climático y Vitivinicultura.
- Curso Taller “Desarrollo de capacidades en valoración de servicios eco sistémicos y Diseño de esquemas de compensaciones por servicios ambientales”.
- Convenio con la Universidad de Zaragoza para desarrollar proyectos sobre Cambio Climático.

Los objetivos pueden resumirse en:

- a)** Promover y coordinar la capacitación, producción y transferencia de conocimiento científico, el intercambio de información y el trabajo interdisciplinario que posibiliten la adopción de medidas de mitigación y adaptación destinadas a la protección y conservación de los ecosistemas humanos y naturales;
- b)** Efectuar recomendaciones concretas y proponer cursos de acción específicos, tanto en el ámbito público como en el privado, a fin de incorporar instrumentos de mitigación y de adaptación al proceso de toma de decisiones;
- c)** Aportar a la difusión de la problemática del CC en la opinión pública provincial y especialmente entre la comunidad educativa con el fin de concienciar y promover cambios culturales en la población.

Van Ypersele, Jean Pascal y otros. El clima visto desde el Sur. El calentamiento global según los países emergentes. Le Monde Diplomatique, Ed. Cono Sur. Buenos Aires, Ed. Capital Intelectual, agosto de 2008.

Quintero Soto, María Luisa. Características fundamentales de las políticas ambientales: el riesgo y la incertidumbre. Revista Aportes, Vol X, Año 2005, N° 029. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.

CAMBIOS CLIMÁTICOS REGIONALES EN EL CONTEXTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

Dr. Ricardo Villalba
Director del Instituto Argentino de Nivología,
Glaciología y Ciencias Ambientales
(IANIGLA), CCT-CONICET-Mendoza



Estamos viviendo tiempos inusuales. La temperatura media de la Tierra ha aumentado entre 0.6 y 0.7° C desde comienzos del siglo XX. El clima presente, particularmente durante las últimas décadas, es el producto de la combinación de las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas superpuestas a la variabilidad natural propia del sistema climático. En particular, el aumento en la atmósfera de los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y otros) como resultado de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso de la tierra, pareciera ser uno de los forzantes radiativos que más ha contribuido al proceso de calentamiento global.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC) ya había concluido en su Tercer Informe del año 2001 que “el balance de evidencias sugiere una influencia humana detectable en el clima global” (IPCC, 2001). Numerosas evidencias indicarían que muchos de los cambios climáticos registrados durante las últimas décadas del siglo XX y comienzos del siglo XXI no tienen precedentes en el contexto temporal de los últimos 500 - 1000 años (IPCC, 2007).

Sin embargo, es importante destacar que el cambio climático global es algo más que el calentamiento global. Extensas regiones de nuestro planeta han experimentado prolongadas sequías o catastróficas inundaciones durante los últimos 100 años. Los cambios en la distribución espacial de las precipitaciones han tenido, tal vez, un mayor impacto sobre las acti-

vidades humanas y los ecosistemas, que el calentamiento global (Allen and Ingram, 2002).

Existe un interés creciente en la disponibilidad de los recursos hídricos a escala global debido al crecimiento sostenido de la población mundial y a la mayor presión que las sociedades modernas ejercen sobre la demandas en la cantidad y calidad del agua. El Estudio Comprensivo de los Recursos Mundiales de Agua Dulce (IPCC, 2007) estima que, aproximadamente una tercera parte de la población mundial, vive en regiones que experimentan déficit hídricos moderados a altos. Y los pronósticos para el año 2025, indican que, al menos las dos terceras partes de una población mundial, mucho mayor en número que la actual, podría encontrarse bajo condiciones de déficit hídrico no sólo en respuesta al crecimiento poblacional sino también a los cambios en el ciclo hidrológico introducido por el cambio climático global (Vörösmarty et al., 2000).

Científicos del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) vienen realizando estudios para identificar los escenarios climáticos más probables ante el cambio climático a lo largo de la Cordillera de los Andes y poder plantear cómo esos escenarios podrían influir no sólo en el cambio ambiental sino también en los patrones económicos de producción, sobre todo en las provincias de Mendoza y San Juan.

Existen claras evidencias de que la Cordillera de los Andes está experimentando cambios ambientales sin precedentes. Por ejemplo, una enorme

retracción de los cuerpos de hielo durante el siglo XX, ha sido documentada tanto en los Andes Centrales como en los Patagónicos (Leiva et al. 1989; Villalba et al., 2005; Masiokas et al. 2008), retracción asociada en el norte de la Patagonia con tendencias negativas en las precipitaciones y en el escurrimiento de los ríos cordilleranos.

Por el contrario, el aumento de los niveles de humedad de las masas de aire provenientes de la Amazonia y el Atlántico subtropical, ocasiona que lleguen a las llanuras ubicadas al pie de los Andes, mayores precipitaciones durante el verano, asociadas en muchos casos con tormentas más extremas, muchas de ellas acompañadas con granizo. Estas tendencias contrastantes son consistentes con un aumento en el aporte de humedad de origen Atlántica en la región subtropical y una disminución de la contribución Pacífica sobre la Cordillera al sur de los 35 - 40° S.

Dada la capacidad de los Modelos de Circulación General (Labraga, 1997) para reproducir la dinámica atmosférica asociada a las variaciones estacionales de la temperatura y la precipitación en América del Sur, resulta de interés examinar las simulaciones de estos modelos en relación con los cambios climáticos futuros a lo largo de la Cordillera de los Andes.

En las Figuras 1 y 2 se presentan los cambios en las temperaturas medias y las precipitaciones de verano (diciembre a febrero) e invierno (junio a agosto) para el período 2080 - 2099 en comparación al intervalo

1980 - 1999, simulados por un conjunto de 21 modelos empleados por el IPCC para elaborar los escenarios climáticos durante el siglo XXI. Las simulaciones de las variaciones climáticas futuras están basadas en el escenario de emisiones A1B. El escenario A1B considera un mundo que en el futuro experimentará un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanzará su valor máximo hacia mediados de siglo y disminuirá posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. En este escenario no se dependerá demasiado de un único tipo de fuente de energía (fósil versus renovable), y se supone que todas las fuentes de suministro de energía y todas las tecnologías experimentarán mejoras durante el siglo XXI (IPCC, 2007).

En general, las simulaciones indican un aumento de las temperaturas en la región andina y zonas aledañas con valores más elevados en verano y en latitudes más bajas (Fig. 1). Así, para el período 2080 - 2099 se espera un incremento de las temperaturas de verano entre 3 y 4° C en relación al intervalo 1980 - 1999 en los Andes Centrales de Argentina. En los meses de invierno, las temperaturas se incrementarán en promedio entre 1° y 2° C. Estos aumentos en las temperaturas elevarán substancialmente la evapotranspiración regional, alterarán las relaciones entre precipitaciones líquidas y sólidas (nieve) y modificarán la distribución estacional de los derrames de los ríos andinos con un adelantamiento en los picos de escorrentía.

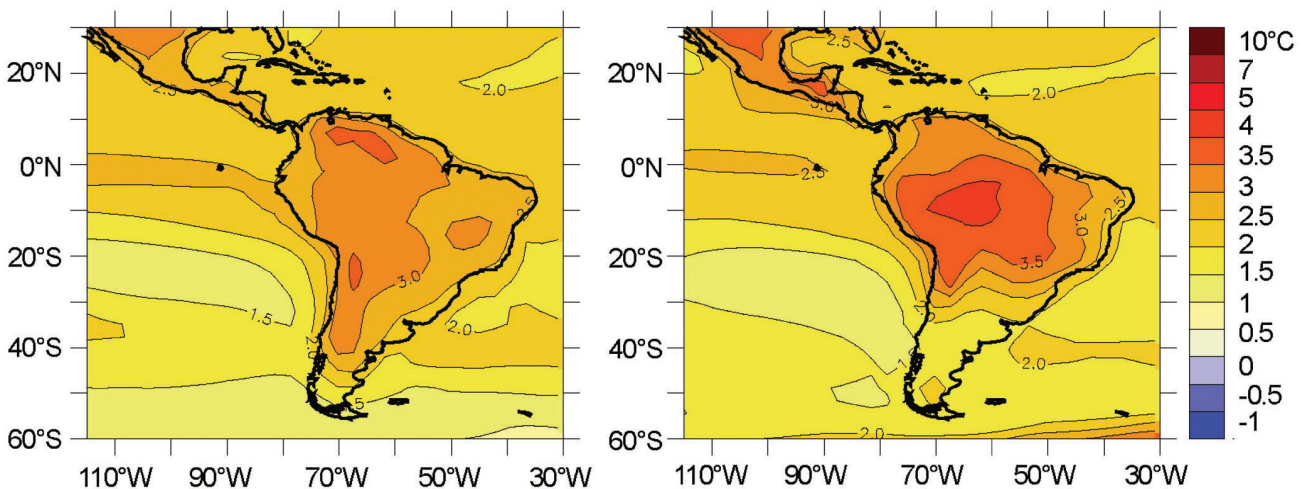


Figura 1: Cambios en la temperatura media de superficie (°C) para América del Sur y regiones aledañas en verano (diciembre a febrero, izquierda) e invierno (junio a agosto, derecha) para el intervalo 2080-2099 en relación a 1980-1999, simulados por un conjunto de 21 modelos empleados por el IPCC en la elaboración de los escenarios climáticos para el siglo XXI (modificado de IPCC, 2007).

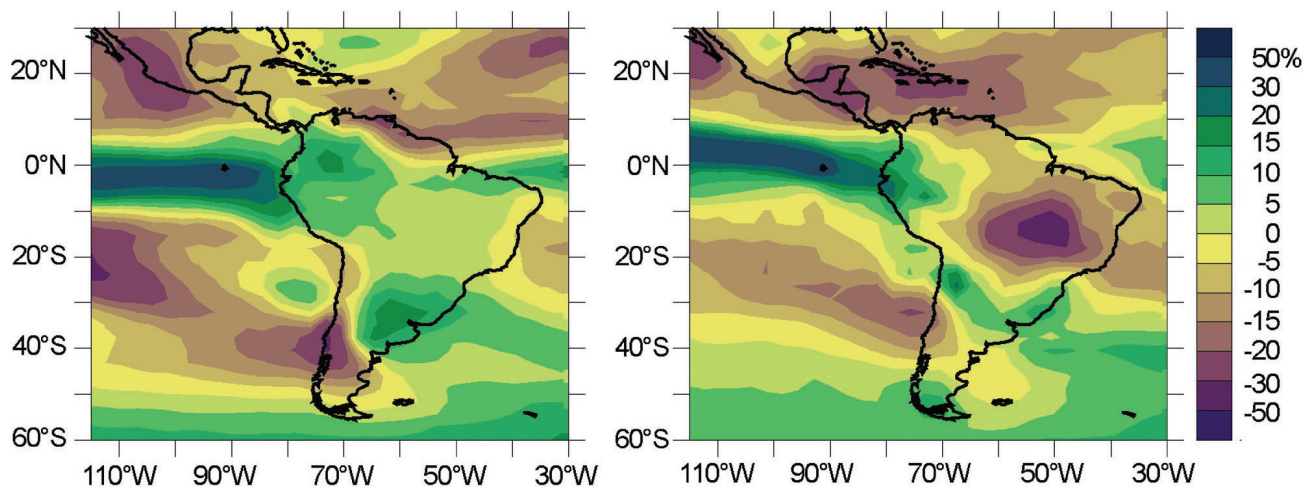


Figura 2: Cambios en la precipitación total (en porcentaje) para América del Sur en verano (diciembre a febrero, izquierda) e invierno (junio a agosto, derecha) para el intervalo 2080-2099 en relación a 1980-1999, simulados por un conjunto de 21 modelos empleados por el IPCC en la elaboración de los escenarios climáticos durante el siglo XXI (modificado de IPCC, 2007).

Para el intervalo 2080 - 2099, las simulaciones climáticas señalan un incremento de las precipitaciones de verano en las regiones llanas subtropicales entre un 15 y un 30% (Fig. 2). Este contrasta con reducciones de la misma magnitud en la zona Central y Patagónica de Cordillera de los Andes. No se esperan mayores cambios en las precipitaciones de los llanos subtropicales durante los meses de invierno, pero se estima una reducción entre 10 y 30% en los Andes Centrales de Argentina y Chile (Fig. 1). Es importante notar que los resultados de estas simulaciones climáticas para dicho intervalo de tiempo, son consistentes, aún cuando no en la magnitud, con las tendencias registradas en las precipitaciones durante el siglo XX.

Los científicos advierten que en 70 años las precipitaciones de verano en los llanos y el piedemonte de las provincias de Mendoza y San Juan podrían aumentar considerablemente. Por el contrario se produciría una reducción de la precipitación en la Cordillera. Por lo tanto, los veranos van a ser más lluviosos en las zonas llanas de la región. Actualmente la precipitación anual es en promedio de 200 mm, pero los modelos de circulación apuntan a que en el año 2080, el promedio de precipitaciones ascienda a los 250 - 300 mm.

En respuesta al calentamiento global y por ende a una atmósfera más dinámica, las precipitaciones de verano estarán vinculadas a tormentas convectivas severas, que son las que ocasionan serios problemas para los cultivos y los asentamientos humanos, acrecentando

también la posibilidad de aluviones y flujos de barro en las zonas montañosas y del piedemonte. El aumento de las precipitaciones de verano no siempre es conveniente para los cultivos, en particular para los tradicionales, como los viñedos que se ven afectados por enfermedades criptogámicas. Además, el sistema de riego actual, no está preparado para captar el agua de estos eventos climáticos extremos de verano.

Simultáneamente con estos cambios en el llano, las precipitaciones níveas en la Cordillera podrían disminuir por el aumento de la temperatura (aumentaría la relación Lluvia / nieve) y por la estimada reducción de las precipitaciones durante el invierno.

El desafío es analizar cómo la sociedad y la economía van a adaptarse a estos cambios: el agua de deshielo disminuirá, en tanto que las precipitaciones de verano aumentarán, planteando cambios profundos en el manejo de los recursos naturales. Habrá que lograr una mayor eficiencia en el uso del agua que proviene de la cordillera, ya que tenderá a disminuir con el tiempo y mitigar los efectos desfavorables de las crecientes precipitaciones del verano, en un ambiente que, cada vez, será además más cálido.

Estos cambios necesitarán de adaptaciones en las actividades productivas regionales y, posiblemente llevarán a un cambio en la cultura tradicional del manejo del agua en los territorios adyacentes a los Andes Centrales.

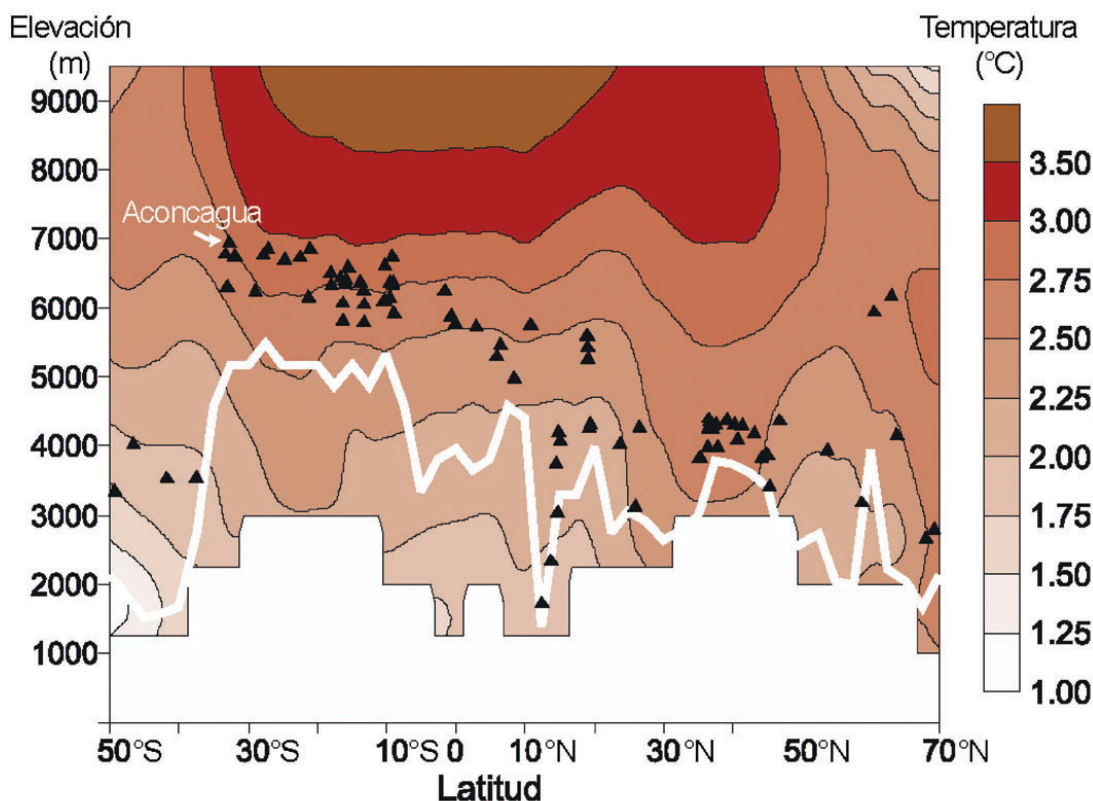


Figura 3: Perfil esquemático de las Cordilleras de las Américas desde aproximadamente el sur de la Patagonia (izquierda, 50°S) hasta Alaska (derecha, 70°N). La línea blanca continua representa la altura media de las Cordilleras y los triángulos negros las montañas de mayor altura. El Aconcagua de 6962 m de altura está indicado. Impuesto sobre este perfil, se muestran los cambios de la temperatura media anual que resulta de promediar las simulaciones de 7 modelos de Circulación General de la atmósfera. Estos cambios se producirán como consecuencia del aumento del CO₂ a niveles cercanos al doble del presente (en la actualidad 380 ppm). Nótese que los aumentos de temperatura aumentarán con la altura, comprometiendo el futuro de los glaciares en las Cordilleras de las Américas (adaptado de Bradley et al., 2004).

Allen, M.R., and Ingram, W.J. (2002). Constraints of future changes in climate and the hydrologic cycle. *Nature*, 419: 224-232.

Bradley, R. S., F. T. Keimig, and H. F. Diaz (2004), Projected temperature changes along the American cordillera and the planned GCOS network, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L16210, doi:10.1029/2004GL020229.

IPCC (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. A contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment

Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Labraga J.C. and M. López, (1997): A comparison of the climate response to increased carbon dioxide simulated by GCM with mixed-layer and dynamic ocean representations in the region of South America. *International Journal of Climatology*, 17, 1635-1650.

Leiva, J.C., L.E. Lenzano, G.A. Cabrera and J.A. Suarez (1989): "Variations of the Río Plomo glaciers, Andes Centrales Argentinos". Publicado en J. Oerlemans (ed), *Glacier Fluctuations and Climatic Change*, pág. 143 - 151, (1989). Kluwer Academic Publishers.

Masiokas, M., Villalba, R., Luckman, B., Lascano, M., Delgado, S., Stepanek, P. 2008. 20th-century glacier recession and regional hydroclimatic changes in northwestern Patagonia. *Global and Planetary Change*, 60: 85-100.

Villalba, R., Masiokas, M.H., Kitzberger, T., Boninsegna, J.A. (2005). Biogeographical Consequences of Recent Climate Changes in the Southern Andes of Argentina. En : *Global Changes and Mountain Regions*. U. Huber and M. Reasoner (eds.). Mountain Research Initiative, Switzerland, pág.s. 157-168.

Vorosmarty, C.J. et al. (2000). Global water resources: Vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289: 284-288.

DESERTIFICACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN ANDINA ARGENTINO CHILENA. Impactos en el ambiente y en la economía.

Elena María Abraham y Ricardo Villalba
Cátedra Ordenamiento Ambiental,
Universidad de Congreso.



Introducción

Este trabajo presenta una introducción a los problemas de desertificación y a los procesos del cambio climático global que afectan a la región de los Andes áridos argentino-chilenos, analizando una transecta a la latitud de la ciudad de Mendoza y Santiago de Chile. Se discuten escenarios de cambio climático y desertificación y sus relaciones con los procesos que están afectando al cordón andino, los asentamientos y actividades productivas en su área de influencia. Se analizan las potencialmente severas implicancias para la vitivinicultura bajo riego y la generación de energía hidroeléctrica en la región. Esta contribución aporta a la discusión sobre el modelo de desarrollo deseable para las tierras secas.

El futuro frente a un escenario cambiante: sinergias entre desertificación y cambio climático global

Cambio global y desertificación – la degradación del ambiente en tierras secas generada por la interacción de procesos relacionados con las variaciones climáticas y el impacto antrópico – representan el desafío ambiental más serio que enfrenta el mundo en la actualidad, con dramáticas consecuencias de pérdidas económicas, pobreza y migración.

La temperatura media de la Tierra se ha elevado entre 0.5 y 0.6° C desde comienzos del siglo XX (IPCC 2007), y la desertificación afecta la productividad

ecológica y económica de más del 30% de las tierras secas del planeta (6150 M. ha). Datos de PNUMA (1991) demuestran que 6 M. ha/año se pierden por los procesos de degradación de la tierra, lo que equivale -en valores de principios de la década del '90 -a 42 billones de dólares. La evaluación económica del impacto producido por el cambio global, recientemente presentada en el informe de Sir Nicholas Stern, estima que el impacto del calentamiento global puede estimarse en alrededor del 20% del Producto Bruto Global. En palabras de este autor: "All countries will be affected by climate change, but the poorest countries will suffer earliest and most. Deeper international co-operation will be required in many areas, most notably in creating price signals and markets for carbon, spurring technology research, development and deployment, and promoting adaptation, particularly for developing countries". Stern Review (2006).

Estos conceptos y procesos generales comienzan a ser mucho más evidentes a nivel regional y local, donde sus efectos y sinergias empiezan a hacerse visibles. El desafío es analizar cómo la sociedad y la economía pueden adaptarse y prevenir estos cambios.

La situación en América del Sur

Contrariamente a la percepción generalmente extendida de América del Sur como el subcontinente verde, con selvas y bosques desde el Caribe a la Antártida, las tierras secas –afectadas por distintos grados de desertificación– componen el 25 % del territorio. En estas tierras secas viven, según datos del 2000, 519 M. de habitantes, cifra que conforma el 28% de la población total. El 35 % de esta población vive en condiciones de pobreza y entre éstos, el 16 % en condiciones de extrema pobreza. A diferencia de otros continentes, por ejemplo África, América Latina es urbana (75 % de la población vive en ciudades) y sus desiertos son, en el más acabado sentido de la palabra, áreas sin habitantes o con muy baja densidad de población, a excepción de la concentrada en áreas urbanas costeras, como Lima, en Perú.

La desertificación en América del Sur, como en todas partes del mundo, es una combinación de riesgos naturales – críticos en tierras secas– y una presión humana que sobrecarga y afecta la productividad biológica y económica de estos ecosistemas. Entre los fenómenos naturales se destacan los efectos de las sequías sostenidas y recurrentes, huracanes, terremotos destructivos y erupciones volcánicas, deslizamientos, inundaciones en tierras bajas, tormentas de polvo y pronunciadas oscilaciones climáticas en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que afectan el avance sostenido de las fronteras agropecuarias. Los fenómenos de “El Niño” y “La Niña” impactan los usos del suelo en las zonas interiores y costeras y la retracción de los glaciares comprometen el aprovisionamiento de agua en los asentamientos localizados al pie de la Cordillera de los Andes.

Estos riesgos naturales deben relacionarse a los producidos por la presión humana, derivados de las particulares condiciones socioeconómicas y políticas de los países de la Región: deforestación masiva de selvas y bosques desde la Amazonia, el Chaco y el Monte hasta los bosques australes de Patagonia; acelerada pérdida de la biodiversidad; sobrepastoreo y declinación de la productividad en las sabanas, pastizales y arbustales; crecimiento de la migración rural-urbana; abandono de tierras productivas e incremento de los niveles de pobreza rural, urbana y suburbana; salinización / alcalinización de los suelos y ascenso y contaminación de los niveles de agua subterránea en tierras irrigadas; afectación de la can-

tidad y calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; degradación de los suelos con alta capacidad agrícola; extracción no controlada de recursos no renovables (minería, petróleo); rápida pérdida de valores y conocimientos tradiciones; extracción no planificada de recursos; cambios no deseables en el uso de la tierra; urbanización acelerada y no planificada; deuda externa de los países que dificulta los procesos de desarrollo sustentable, especialmente los relacionados con el desarrollo local y el crecimiento; pérdida de infraestructura (colmatación de embalses y zonas portuarias, destrucción de caminos, vías férreas, puentes, etc.); pérdida de jerarquización a nivel nacional de las políticas ambientales, entre ellas las del combate a la desertificación; fuertes procesos de pobreza y migración.

En las tierras secas de América del Sur, según datos de PNUMA (1991), el problema de la desertificación alcanza cifras alarmantes: del total de 420,67 M. de ha de las tierras utilizadas para fines agrícolas, 305,81 M. ha están degradadas, lo que representa un porcentaje del 72,7%. Entre éstas, las tierras cubiertas por pastizales, dedicadas a la producción animal (390,90 M. ha) son las que tienen mayor superficie afectada: 297,75 M. ha, o sea un 76% del total. Le siguen las tierras de cultivo de secano (21,35 M. ha) de las cuales 6,64 M. ha están degradadas (31%). Finalmente, de las 8,42 M. de ha de las tierras de regadío, 1,42 M. de ha están degradadas (17%). Es evidente que revertir esta situación será no solamente muy difícil sino sobre todo muy costoso. Las principales medidas preventivas, correctivas o de rehabilitación tienen un alto costo por ha. (PNUMA; 1991, p.91-94).

En relación con los escenarios de cambio climático global, existen claras evidencias de que la Cordillera de los Andes está experimentando cambios ambientales sin precedentes. Dada la buena capacidad de los Modelos de Circulación General (Labraga, 2005) para reproducir la dinámica atmosférica asociada a las variaciones estacionales de la precipitación en América del Sur, resulta de interés examinar las simulaciones de estos modelos en relación con los cambios climáticos futuros a lo largo de la Cordillera de los Andes. Según los modelos realizados por el Hadley Centre for Climate Prediction, Servicio Meteorológico, Inglaterra, basados en el escenario de emisiones IS92a y propuestos por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, 2007), puede esperarse un aumento de las

temperaturas en la región andina y zonas aledañas con valores más elevados en verano y en latitudes más bajas.

Así, para el período 2070-2100 se espera un incremento de las temperaturas de verano entre 3 y 5°C en relación al intervalo 1960-1990 en los Andes de Argentina. En los meses de invierno, las temperaturas se incrementarán en promedio entre 1°C y 3°C. Estos aumentos en las temperaturas elevarán substancialmente la evapotranspiración regional, alterarán las relaciones entre precipitaciones líquidas y sólidas (nieve), y modificarán la distribución estacional de los derrames de los ríos andinos con un adelantamiento de los picos de escorrentía.

Para el intervalo 2070-2100, las simulaciones climáticas señalan un incremento de las precipitaciones de verano en las regiones llanas subtropicales de 90 a 360 mm. Este incremento contrasta con reducciones de la misma magnitud en la zona Central y Patagónica de la Cordillera de los Andes. No se esperan mayores cambios en las precipitaciones de los llanos subtropicales durante los meses de invierno, pero si una marcada reducción entre 180 y 360 mm en los Andes Centrales de Argentina y Chile. Es importante notar que los resultados de estas simulaciones climáticas para el intervalo 2070-2100 son claramente consistentes con las tendencias registradas en las precipitaciones durante el siglo XX.

Desertificación y cambio climático en el cono sur: la región de los Andes centrales

Una transecta a los 32° LS, desde Valparaíso en la costa chilena hasta el río Desaguadero, en Mendoza, Argentina (Figura 3), muestra cómo ambas vertientes de los Andes secos presentan los mismos problemas: una creciente demanda poblacional de recursos hídricos para sostener el desarrollo urbano, agrícola e industrial. El consumo humano, la irrigación y la generación de energía hidroeléctrica se encuentran entre las actividades más afectadas, puesto que dependen enteramente de los caudales de los ríos de cordillera y del abastecimiento del agua subterránea.

Desde el punto de vista de la ocupación, la región de los Andes Centrales se define por un modelo de ciudades medianas, localizadas en los piedemontes de la cadena montañosa, circundadas por los oasis irrigados.

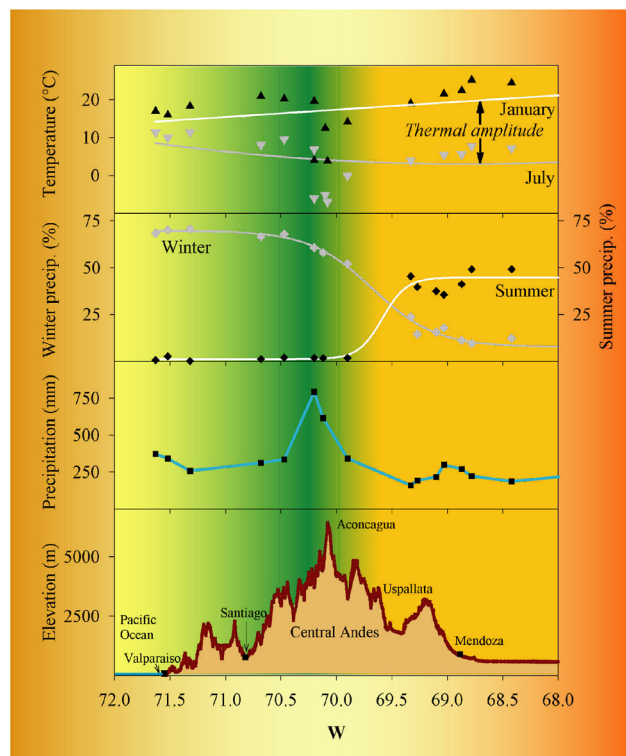


Figura 3. Transecta en los Andes Centrales aproximadamente a los 32°S, mostrando cambios en las temperaturas medias de Enero y Julio (arriba), en la distribución estacional (verano e invierno) de la precipitación (centro), y en el total anual de las precipitaciones (abajo), asociados con la topografía. Las estaciones meteorológicas en la banda latitudinal entre 31°30'S y 32°30'S han sido incluidas en esta transecta y su localización se indica por triángulos (▲) rombos (◆) (centro) y cuadrados (■) (abajo).

En Chile central, la Región Metropolitana, la V y la IV contienen cerca de 8,4 M. de personas (55% de la población chilena). Cerca del 48% de la descarga anual del río Maipú (la principal fuente de abastecimiento hídrico de Santiago) es utilizada para satisfacer las necesidades de esta creciente población. Chile central cuenta con el 45 % del área total irrigada del país. Hacia el oriente, en la seca vertiente argentina de los Andes, los ríos abastecen a una población de alrededor de 2,2 M. de personas en las provincias de San Juan y Mendoza. Con menos de 200 mm de precipitación media anual la agricultura debe necesariamente recurrir a la irrigación. Las plantas de Hidroenergía, alimentadas por los ríos de Cordillera, generan el 62% y el 86% del total de la energía doméstica en Mendoza y San Juan, respectivamente.

Especial atención merece la situación de las vastas planicies fluvio-eólicas que se extienden a lo largo de la vertiente oriental argentina, pues constituyen las unidades de almacenamiento de recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos. En sectores favorecidos de la cuenca, la acción benéfica de los grandes ríos se manifiesta en un modelo mesopotámico sobre los amplios conos aluviales. Estos son los oasis, donde la oferta combinada de agua y suelos ha permitido la implantación de áreas de cultivos irrigados y el desarrollo de las ciudades, que articulan su espacio de influencia con el territorio irrigado, en un modelo agrícola dedicado a la vitivinicultura. Se destaca por su magnitud e importancia económica el oasis norte de Mendoza, provincia donde cerca del 97% de la población total se concentra en sólo el 3% del territorio: las áreas bajo riego. Estos son los sitios donde se practica la irrigación sistematizada y el uso conjunto de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y donde se han construido los diques, reservorios y canales para la distribución del agua. Pero también estos son los lugares donde el uso del agua es el más ineficiente y donde los suelos están altamente salinizados y sometidos a procesos de degradación. Y a espaldas de estos parches aislados de los oasis –verdaderas islas verdes que emergen entre los tonos pardos y grises del desierto– se extienden las tierras no irrigadas, con su inmenso rango de diferentes ambientes relacionados por la sequedad. El desierto ha sido olvidado por políticos y tomadores de decisión y se encuentra prácticamente deshabitado – menos de medio habitante por kilómetro cuadrado– sometido a acelerados procesos de desertificación por el uso abusivo de sus recursos.

Los desiertos presentan usos del suelo contrastantes. Por un lado actividades pastoriles de subsistencia (cría extensiva de cabras sólo dedicada a la producción de carne), con un fuerte impacto en los campos por el sobrepastoreo. Por el otro, la industria minera y petrolera extraen las riquezas del sustrato sin promover mejoras significativas para el desarrollo local de los territorios afectados, muchas veces contaminando los recursos hídricos y el suelo. La gente que vive en el desierto sufre la falta de agua, tanto en cantidad como en calidad. El desierto almacena agua a gran profundidad (en muchos casos con arsénico), que vuelve este recurso inaccesible para sus pocos habitantes, quienes deben mitigar esta situación apelando a tecnologías tradicionales: rudimentarias represas para bebida de los animales y pozos “balde” o pozos “indios” para acceder al agua freática.

Uno de los procesos de desertificación más importantes que ha impactado este territorio fue la tala indiscriminada del bosque nativo de algarrobos (*Prosopis* spp.). Este bosque, abierto y seco, pero de fundamental importancia para la ecología, la economía y la cultura de las denominadas Llanuras de la Travesía, se desarrolla gracias a la existencia de una napa freática cercana a la superficie –entre 5 y 15 m de profundidad– que alimenta sus raíces. En la actualidad el algarrobal ha prácticamente desaparecido. Estudios de historia ambiental muestran la declinación de los bosques del desierto de las llanuras del noreste de Mendoza. Este fue talado y utilizado para sustentar el crecimiento urbano a finales del siglo XIX, comienzos del XX, y para conducir las vides del oasis en la forma de postes, varas y rodrigones que todavía se aprecian en los viñedos. En el corto lapso de 35 años –desde 1901 a 1935– durante la expansión del ferrocarril, 992.748 toneladas de productos forestales fueron extraídos, deforestando 198.550 ha del desierto mendocino (Abraham y Prieto, 2000), transportados por el ferrocarril y utilizados para el desarrollo del oasis. Este tipo de estudios son importantes para establecer políticas de manejo de los recursos, especialmente las de restitución del capital natural de los territorios periféricos.

Otro importante proceso de desertificación es el uso del agua de la cuenca del Mendoza-Tunuyán para la sistematización del riego en el oasis norte, cuya consecuencia directa fue el desecamiento de los humedales del desierto, en los bordes distales de la cuenca. Ambientes de gran importancia biológica y cultural, como el de Lagunas del Rosario y Guanacache, actualmente protegidos como sitios Ramsar, extendidos en los márgenes de la periferia de la cuenca sufrieron el impacto de la interrupción de los caudales que les daban vida. En la actualidad los lechos de los cursos que los alimentaban se presentan como ríos de arena - prácticamente sin escurrimiento superficial, salvo cuando reciben los sobrantes de riego del oasis- con la lógica consecuencia del desecamiento de los humedales y la escasez de agua para cultivo en el desierto, en detrimento de los primeros regantes: las comunidades huarpes.

Para completar el panorama, las acciones de recuperación de áreas desertificadas son escasas e insuficientes. Los principales procesos: deforestación, sobrepastoreo, expansión de la frontera agropecuaria, urbanización, salinización y revenimiento de la napa freática en la periferia de los oasis, abandono

de la tierra y pobreza, continúan ocasionando serias consecuencias de degradación de la tierra.

Sin embargo, frente a la posibilidad de cambios climáticos a escala global, el mayor problema que enfrenta la región es la incertidumbre en relación con el comportamiento del clima en el mediano y largo plazo. Considerando un escenario de 70 años desde la actualidad, los científicos advierten que se incrementará significativamente la cantidad de lluvias en las planicies subtropicales de latitudes medias de América del Sur, al mismo tiempo que se producirá un drástico descenso en las precipitaciones nivales en la Cordillera de los Andes a las mismas latitudes (Francou et al. 2005, Christensen et al., 2007, IPCC, 2007, Labraga, 2005). Los veranos serán más lluviosos en la región de las planicies. En respuesta al calentamiento global y por lo tanto a una mayor dinámica atmosférica, las precipitaciones de verano estarán ligadas a tormentas convectivas, con violentas lluvias y probablemente severas ocurrencias de granizo. Las tormentas convectivas afectarán los cultivos y los asentamientos humanos, aumentando la posibilidad de inundaciones y torrentes de barro en las zonas montañosas y pedemontanas. Simultáneamente con estos cambios en la planicie, las precipitaciones de nieve disminuirán en la Cordillera durante el invierno

(Tabla 1). En la actualidad la precipitación media de cordillera es de 250 mm, y de acuerdo a las proyecciones planteadas, al final del siglo, estas se verán sustancialmente reducidas.

Particularmente vulnerables en este escenario de calentamiento serán los glaciares, de los que ya se advierte una reducción significativa en muchas partes del mundo durante el último siglo. En muchas localidades a lo largo del cordón andino, la reducción del área cubierta por glaciares ha sido asociada con tendencias negativas en las precipitaciones de nieve y en el escurrimiento de los ríos andinos (Villalba et al., 2003). Inclusive en décadas recientes algunas cuencas en los Andes tropicales han experimentado un incremento en la escorrentía como consecuencia del derretimiento de los glaciares. En el largo plazo se prevé una reducción a límites críticos en la provisión de agua por la retracción glaciaria (Jansson et al., 2003). Recientes retracciones glaciarias han sido documentadas también en los Andes centrales y patagónicos (Leiva et al. 2007, Masiokas et al. 2008). Registros de temperatura (Fig. 1) muestran un calentamiento significativo, concurrente con las tendencias negativas en las precipitaciones y en el escurrimiento regional. Estas variaciones climáticas son largamente responsables por la extendida y documentada recesión glaciaria.



Tabla 1: Impactos del cambio climático en los servicios ecosistémicos de los Andes Centrales

¿Cómo se enfrentarán las sociedades y economías locales a estos cambios ambientales?

El agua aportada por el derretimiento de la nieve disminuirá, mientras que las precipitaciones de verano aumentarán, provocando profundos cambios en el manejo de los recursos naturales. Se deberá alcanzar una mayor eficiencia en el uso del agua proveniente de la Cordillera, dado que esta tenderá a disminuir con el tiempo y habrá que poner énfasis en las medidas de mitigación de los efectos desfavorables de los futuros aumentos de las precipitaciones de verano.

Estos cambios en los escenarios climáticos probablemente inducirán cambios en las actividades productivas regionales y, posiblemente, en la cultura tradicional del manejo del agua en muchas regiones de América del Sur, y especialmente en los Andes centrales argentino-chilenos. Si agregamos a este ya preocupante escenario los generalizados procesos de desertificación que afectan prácticamente a todos los ecosistemas, la vulnerabilidad se incrementa aún más. En un mundo cambiante, donde los territorios con mayor humedad se convertirán en lugares más secos y donde las tierras secas tendrán mayores precipitaciones, el mapa mundial de la desertificación probablemente cambiará, y por lo tanto surge la necesidad de que aquellos que ya han aprendido a enfrentarse con estos complejos procesos de degradación, sean capaces de transferir su experiencia a aquellos que aún no están preparados para afrontar estos problemas. Las lecciones aprendidas permitirán ganar tiempo y plantear experiencias de prevención y adaptación cuya adopción temprana puede significar la diferencia entre el colapso o la adaptación a las nuevas condiciones ambientales.

En este contexto es vital relacionar la experiencia generada entre las dos Convenciones de Naciones Unidas: la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, que ha logrado implementar medidas prácticas y concretas para prevenir y combatir la desertificación, con los importantes descubrimientos científicos desarrollados por la Convención de Cambio Global. De este modo, las lecciones aprendidas en el manejo sustentable de la tierra, la principal medida de lucha contra la desertificación, se convierten en una poderosa herramienta para la adaptación al cambio global. En este sentido es esencial discutir y consensuar el estilo de desarrollo que deseamos para las tierras secas.

¿Entre qué modelos podemos elegir para el desarrollo de las tierras secas?

La fragilidad inherente a las tierras secas y el alto riesgo al que están expuestas ante los escenarios de la desertificación y el cambio climático global sólo pueden ser superados a través del consenso en el estilo de desarrollo que se pretende implementar.

Este puede extenderse entre diferentes escenarios y modelos que fluctúan entre el extremo de aquellos que proponen inmensas transformaciones en las condiciones naturales de las zonas secas –con grandes inversiones en capital, energía e infraestructura- conocidos como el modelo “Cadillac” (Ezcurra Ed. 2006) y del cual el mejor ejemplo actual es la ciudad de Las Vegas o las mega-ciudades del Golfo, separando completamente sociedad de naturaleza, y aquellos que, en el extremo opuesto, desean “dejar todo como está”, conocido como “business as usual”, sin modificar nada en la situación actual de los ecosistemas. Esta última posición, llevada al uso de los recursos naturales, es adoptada por grupos radicales de “ecologistas” que se oponen a cualquier tipo de intervención o actividad económica. A medio camino entre ambos extremos se encuentra la visión del desarrollo sustentable de tierras secas, enfocado a lograr -a través de aproximaciones sucesivas- el equilibrio territorial y la equidad social: el denominado “patches desert development”, o desarrollo en parches o por sectores del desierto. Este intenta –basado en un profundo conocimiento de las potencialidades y las restricciones de las tierras secas y de las demandas y necesidades de su población- desarrollar aquellos ambientes del desierto que muestran las menores restricciones y las mejores condiciones para el asentamiento y la producción (corredores, wadis, oasis, terrazas, conos aluviales, bases de médanos, humedales, etc.), basándose en sus recursos endógenos -tanto naturales como sociales y culturales- y restaurar y preservar el resto del territorio. Este modelo es el que denominamos el modelo Gobabeb en el recientemente publicado “Global Deserts Outlook” (Ezcurra Ed., 2006), tomando su denominación de la localidad homónima del desierto de Namibia, donde estas experiencias han sido llevadas adelante y que se convierte en un caso exitoso como modelo a adoptar.

Estos modelos, desplegados en el marco de las medidas de lucha contra la desertificación en tierras secas, pueden ser relacionados con sus posibles efectos en

el ambiente y la sociedad, a los escenarios desarrollados por los expertos del cambio climático global en relación con los estilos de desarrollo a adoptar a nivel mundial (Figura 4).

Cualquiera sea el modelo que elijamos entre estas posibilidades, las consecuencias son fácilmente predecibles, y las condiciones de fragilidad inherente a las tierras desertificadas sólo podrán ser manejadas con altas dosis de conocimiento, planificación, decisión política, inversiones y modelos de desarrollo consensuados y equitativos, dirigidos a lograr el equilibrio territorial y la equidad social como metas del desarrollo sustentable. La implementación de este modelo sólo tendrá posibilidades de éxito si se implementa en el marco de un proceso de planificación y gestión, donde se jerarquice y cobre importancia

la generación de conocimientos para comprender en primer lugar las condiciones actuales de los ecosistemas, para, desde ahí, tomando este estado como nivel de base o estado inicial, poder evaluar los cambios que eventualmente se produzcan.

Este conocimiento, basado en el marco de análisis del estado, presión, impacto y respuesta, incorporado en un sistema integrado de evaluación y seguimiento, debería ser parte de una nueva actitud que valore las contribuciones de la ciencia y la tecnología como guía para la toma de decisiones. Si además esto puede ser logrado a través de un proceso participativo de construcción del conocimiento (Abraham et al. 2006), estaríamos en condiciones de avanzar con mayores certezas en el camino de la sustentabilidad, hacia una sociedad más equitativa y en mayor armonía con sus ambientes desérticos.

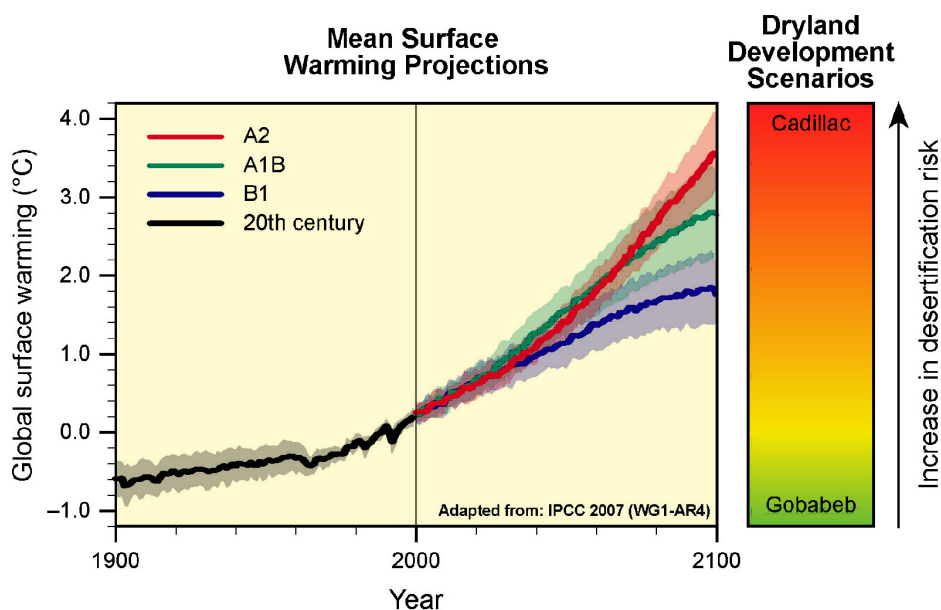


Figura 4. Escenarios de Calentamiento Global y Desertificación durante el Siglo XXI.

Abraham, E., E. Montaña y L. Torres (2006). Desertificación e indicadores: posibilidades de medición integrada en fenómenos complejos. En: Scripta Nova, Barcelona, Universidad de Barcelona. www.ub.es/geocrit/sn/sn-148.htm.
 Abraham, E. y M. R. Prieto (2000). Vi-

ticultura and desertification in Mendoza, Argentine. Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, I (7/8), 1063-1078.
 Christensen, J.H., B. Hewitson, A. Bu-suioc, A. Chen, X. Gao, I. Held, R. Jones, R.K. Kollí, W.-T. Kwon, R. Laprise, V. Magaña Rueda, L. Mearns, C.G. Menén-

dez, J. Räisänen, A. Rinke, A. Sarr and P. Whetton, 2007: Regional Climate Projections. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Man-

- ning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)). Cambridge University Press.
- Ezcurra, Ezequiel (Ed.) (2006).** Global desert Outlook, Nairobi, UNEP, 147p.
- Franco, B., Ribstein, P., Wagnon, P., Ramirez, E., Pouyaud, B. 2005.** Glaciers of the tropical Andes: indicators of the global climate variability. Global Change and Mountain Regions: A State of Knowledge Overview, U.M. Huber, H.K.M. Brugmann and M.A. Reasoner (eds.). Advances in Global Change Research, 23: 197-204. Springer, Berlín.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis.** Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom & New York, 996 pp.
- Jansson, P., Hock, R., and Schneider, T. (2003).** The concept of glacier storage: a review. *J. Hydrol.*, 282: 116-129.
- Labraga, J. C., (2005). Simulation capability of tropical and extratropical seasonal climate anomalies over South America. *Climate Dynamics*,
- Leiva, J.C., Cabrera, G.A., Lenzano, L.E. 2007.** 20 years of mass balances on the Pilo-to glacier, Las Cuevas river basin, Mendoza, Argentina. *Global and Planetary Change* 59, 10–16.
- Masiokas, M., Villalba, R., Luckman, B., Lascano, M., Delgado, S., Stepanek, P. (2008).** 20th-century glacier recession and regional hydroclimatic changes in northwestern Patagonia. *Global and Planetary Change*.
- PNUMA (1991),** The Assessment of Global Desertification: Status and Methodology. Ad-hoc Consultation Meeting, 1991. Nairobi, 15-17 february, 61 p.
- Stern, N. (2006).** The Stern Review: The Economics of Climate Change, Cambridge.
- Villalba, R., Masiokas, M.H., Kitzberger, T., Boninsegna, J.A. (2003)** Biogeographical Consequences of Recent Climate Changes in the Southern Andes of Argentina. In: *Global Changes and Mountain Regions*. U. Huber and M. Reasoner (eds.). Mountain Research.

CAMBIO CLIMÁTICO, PERSPECTIVA INSTITUCIONAL DE UN PROBLEMA GLOBAL

Aldo Rodríguez Salas

Director del Instituto de Gestión Ambiental (IGA) de la
Universidad de Congreso.



La escala de los cambios para abordar el meollo del problema es casi aterradora, (Sobre todo para los políticos interesados especialmente en hacer cosas que los beneficien durante sus mandatos).

Carl Sagan.

I- La compleja relación entre la ciencia y la decisión política. De la precaución a la prevención.

El hombre necesita de los recursos naturales para vivir, para desarrollarse, para satisfacer infinitas necesidades y es su intervención modificadora de los componentes naturales que lo circundan el punto de partida de los problemas ambientales cuando sus acciones alteran el equilibrio de los ecosistemas o superan su capacidad natural de recomponerse.

Es la ciencia ecológica la encargada de estudiar las interrelaciones entre los seres vivos y su medio. Pero, ¿hasta dónde nos son conocidas esas interacciones de la naturaleza?, más aún- y a estos apuntamos - ¿hasta dónde y cómo puede el hombre regular su interacción con la naturaleza para preservar su equilibrio?

Un amplio campo de la realidad ambiental permanece inmerso en la incertidumbre: ya sea por falta de datos, hipótesis no comprobadas o desconocimiento

sobre el alcance de muchas interrelaciones ecológicas básicas¹.

Abordar esta falta de certeza es el desafío del Derecho Ambiental, en tanto *“la incertidumbre no exonera de responsabilidad; al contrario ella la refuerza al crear un deber de prudencia”*².

El desarrollo del principio de precaución, es la contribución del Derecho Ambiental a la gestión pública para abordar la incertidumbre científica, obligando al decisor político a adoptar medidas cuando se reúnan determinadas condiciones: la falta de certidumbre científica respecto a la causalidad de un daño de carácter grave e irreversible, cuya probabilidad es determinada mediante un análisis y evaluación científica, son los presupuestos esenciales para determinar su procedencia.

Respecto a la incertidumbre científica, que constituye el elemento esencial para la operatividad de este principio, Juan Rodrigo Walsh advierte que: *“Uno de los primeros interrogantes que se presenta en este sentido es el papel cambiante que desempeña la ciencia frente a la incertidumbre que caracteriza a muchas decisiones de tipo ambiental. Esta incertidumbre presenta un desafío profundo a los métodos clásicos de la ciencia, basada en la experimentación, la verificación de postulados teóricos y la consistencia de los resultados obtenidos”*³.

La complejidad de este principio requirió una iniciativa de la UNESCO que convocó a un grupo de expertos a fin de elaborar un informe aprobado por el COMEST (*World Comisión on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology*), en febrero de 2005⁴. Esta comisión estuvo integrada entre otros expertos, por la Dra. Aída Kemelmajer de Carlucci, en representación del *Comité Nacional de Ética en Ciencia y Tecnología de Argentina* y el objetivo esencial del informe fue reducir la brecha en la comprensión del principio precautorio entre los que toman las decisiones y los científicos con el fin de alcanzar un debate informado que sirva como referencia para mayores implementaciones del principio precautorio.

Pero la precaución debe distinguirse del principio de prevención. Sus supuestos de aplicación difieren: *“En efecto, la prevención es una conducta racional frente a un mal que la ciencia puede objetivar y mensurar, o sea que se mueve dentro de las certidumbres de la ciencia. La precaución - por el contrario - enfrenta a la incertidumbre de los saberes científicos en sí mismos”*⁵.

En consecuencia, tal como veremos, a medida que se estrecha el margen de la incertidumbre, en tanto los informes científicos se vuelven concluyentes sobre la causalidad de este problema, la precaución cede su espacio al principio de prevención. Entonces, en este campo de conocimiento, las acciones y medidas a adoptar son ineludibles para el decisor político.

En la problemática del cambio climático el conflicto entre ciencia y política se hace evidente, desde la relativización política inicial hasta su reconocimiento actual, una interminable saga de encuentros y desencuentros exhiben la complejidad de una cuestión que todavía no encuentra una clara resolución. Sobre estas bases desarrollamos este trabajo.

II- Una definición simple, una cuestión compleja

Fue Jean Baptiste Fourier, matemático y científico francés, quién en 1827 observó que ciertos gases atrapan el calor de la atmósfera y fue él quien acuñó la frase “efecto invernadero”⁶ dando muestras de una rara habilidad en un científico al describir un proceso complejo de modo tan simple.

Dijo que la atmósfera era como las paredes y el techo de cristal de un invernadero, dejaba pasar los rayos

del sol y consecuentemente, el calor, pero constituía una barrera que evitaba que el calor acumulado se escapara de nuevo.

En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son vitales para nuestra supervivencia. Se estima que sin la presencia de ellos la temperatura promedio de la tierra sería -18 ° C. Cuando la energía solar llega a la tierra, un poco de esta energía se refleja en las nubes; el resto atraviesa la atmósfera y llega al suelo. Gracias a esta energía se desarrolla la vida en el planeta, pero no toda es devuelta al espacio. La reemisión es captada en parte por el vapor de agua y los gases del efecto invernadero. El efecto invernadero es de esta forma un fenómeno natural, causado por la presencia de gases en la atmósfera, principalmente de vapor de agua y gas carbónico. Pero la actividad humana tiende a aumentar la concentración de gas carbónico, y la introducción de otros gases, provocando que una mayor cantidad de energía calórica solar sea atrapada en la atmósfera, elevando así la temperatura promedio del planeta, de manera abrupta, lo que nos lleva al cambio climático.

III- La investigación científica y sus consecuencias políticas internacionales

a) El IPCC

Al detectar el problema del *cambio climático mundial*, la *Organización Meteorológica Mundial* (OMM) y el *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (PNUMA) crearon el *Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC) en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM.

La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

El IPCC no realiza investigaciones ni controla datos relativos al clima u otros parámetros pertinentes, sino que basa su evaluación principalmente en la literatura científica y técnica revisada por homólogos y publicada.

Una de las principales actividades del IPCC es hacer una evaluación periódica de los conocimientos sobre el cambio climático.

El IPCC consta de tres Grupos de trabajo y un Equipo especial:

- El Grupo de trabajo I evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático.
- El Grupo de trabajo II evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo.
- El Grupo de trabajo III evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático.
- El equipo especial sobre inventarios nacionales se encarga del Programa del IPCC sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Los informes del IPCC están regidos por tres principios. En primer lugar, los informes del IPCC deberían representar las averiguaciones científicas, técnicas y socioeconómicas más recientes, y deberían ser lo más completos posible. En segundo lugar, un proceso de amplia difusión debería procurar la participación del mayor número posible de expertos de todas las regiones del mundo. En tercer lugar, el proceso de examen debería ser objetivo, abierto y transparente.

El examen suele desarrollarse en tres etapas:

1. Examen por expertos del primer borrador del informe;
2. Examen gubernamental/por expertos del segundo borrador del informe y del borrador del Resumen para Responsables de Políticas y
3. Examen gubernamental del borrador revisado del Resumen para Responsables de Políticas⁷.

b) Procedimiento para la elaboración de sus informes

La preparación de las publicaciones del IPCC se ajusta a procedimientos detallados, acordados por el Grupo de Expertos y contenidos en el apéndice A de los Principios que rigen la labor del IPCC (Principles Governing IPCC Work). Las diferentes clases de material del IPCC están sujetas a distintos niveles de respaldo. Se describen a continuación las etapas principales en la preparación de los informes del

IPCC, que abarcan los informes de evaluación, los informes especiales y las guías metodológicas. Existen procedimientos especiales aplicables a la preparación de los informes de síntesis y de los informes de evaluación. Existen también procedimientos simplificados para la preparación de documentos técnicos, que han de estar basados en material ya existente en los informes del IPCC, y para el material de apoyo, por ejemplo en forma de actas de cursillos y reuniones de expertos⁸.

c) Algunos resultados y sus proyecciones políticas

1er Informe (1990)

Dio lugar por sus repercusiones al proceso que culminó con la elaboración y firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1992. Esta convención aplica expresamente el principio de precaución.

2do Informe (1996)

Con mayores precisiones en cuanto a las evidencias de que la actividad humana era respónsale del calentamiento global y la necesidad de adoptar medidas eficaces para enfrentarlo desembocó en la suscripción del Protocolo de Kyoto en 1997, que se caracteriza por imponer metas cuantitativas.

Los principales elementos del Protocolo de Kyoto son:

1. Compromisos cuantitativos que incluyen metas de emisión.
2. Mecanismos de flexibilización.
3. Minimización de impactos en los países en desarrollo (crea el Fondo de Adaptación).
4. Preparación de inventarios nacionales de emisión, para la generación de un sistema de información internacional.
5. Sistema de aseguramiento del cumplimiento de los compromisos asumidos por las partes.

El 13 de marzo de 2001, George W. Bush presentó el Protocolo de Kyoto ante el Senado estadounidense. Poco después, la administración Bush declara “muerto” al Protocolo al anunciar su negativa a ratificarlo por considerarlo perjudicial para los intereses de su país.

3er Informe (2001)

- El decenio 1990 fue el más cálido del registro instrumental.
- Las concentraciones de GEI provienen probablemente de actividades humanas.
- Durante el S. XXI la temperatura mundial aumentará a un nivel sin precedentes respecto a los últimos 10.000 años.

4to Informe (2007)

Expresa que la mayor parte del calentamiento observado durante el medio siglo pasado es causado por actividades humanas (con un 90% de certeza) y concluye, que debido a las observaciones de los aumentos en las temperaturas medias globales del aire y del océano, el derretimiento de la nieve y el hielo, y el aumento de la elevación del nivel del mar, el calentamiento del sistema climático es inequívoco.

Las proyecciones del informe:

- El intervalo completo del aumento proyectado de la temperatura es 1,1 a 6,4 grados C.
- La mejor estimación, que refleja el punto central de los escenarios más bajos y más altos de emisiones, es 1,8 a 4,0 grados C
- Hay una probabilidad mayor del 90 por ciento de que el calor sea más extremo, las olas de calor más largas, y las precipitaciones más intensas; éstos serán acontecimientos más frecuentes.

Las consecuencias o impactos previsibles son:

- extinción masiva de especies y ecosistemas
- crisis del agua
- pérdida de tierra por aumento del nivel del mar
- propagación de vectores y enfermedades
- aumento de conflictividad social
- mayores impactos en países en desarrollo

En el año 2007 el IPCC, junto con Al Gore, recibió en la persona de su presidente Rajendra Pachauri el Premio Nobel de la Paz 2007. Un científico local, el Dr. Ricardo Villalba, Director del IANIGLA, integra el IPCC.

IV- La Convención de Cambio Climático, evolución.

La consecuencia del primer informe del IPCC provocó que la comunidad internacional diera los pasos necesarios para adoptar un compromiso que instru-

mentara las acciones conjuntas de los países a fin de enfrentar el grave problema mundial. Así, la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (CMNUCC) surgió como respuesta al incremento de la evidencia científica sobre la posibilidad de un cambio climático global, derivado del aumento sustancial - causado por la actividad humana - en la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero (GEI). Los estatutos de la CMNUCC fueron aprobados el 9 de mayo de 1992 en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, por el comité intergubernamental creado a esos fines. Fueron puestos a la firma de los países miembros en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992.

La CMNUCC entró en vigor una vez cumplido el proceso de ratificación al menos cincuenta de los países miembros (o "Partes de la Convención")⁹.

En ella se reconoce a un grupo de países como los que más han contribuido a la emisión de GEI, a los cuales se ha dado en llamar "responsables históricos" del calentamiento global. Este grupo de países compone el Anexo I de la Convención, y está formado por los miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) o "países desarrollados", y los ex - integrantes del bloque soviético, denominados "países en transición a una economía de mercado". Los miembros de la OCDE conforman además el Anexo II de la Convención. Mediante la CMNUCC los países del Anexo I se habían comprometido formal y voluntariamente a reducir sus emisiones de GEI a los niveles del año 1990 cuando llegara el año 2000, así como a ayudar financiera y técnicamente a los países en desarrollo para adoptar tecnologías "limpias" en materia energética e industrial. Asimismo, todos los países se comprometieron a formular y gestionar planes nacionales sobre mitigación del cambio climático, así como a realizar y presentar a la Convención inventarios periódicos actualizados de sus fuentes de emisiones antropogénicas y de sus sumideros (mecanismos de remoción de GEI de la atmósfera).

Por otra parte, la Convención creó la "Conferencia de las Partes" (COP) como el órgano supremo de la Convención, que debe tomar las decisiones necesarias para promover la efectiva implementación de aquélla y el logro de sus objetivos.

Posteriormente, se han efectuado sucesivas reuniones de las Partes de la Convención: COP1 (Berlín, 1995), COP2 (Ginebra, 1996), COP3 (Kyoto, 1997) y COP4 (Buenos Aires, 1998). Más recientemente en Bali (2008). Pero el encuentro fundamental para revisar el Protocolo de Kyoto se prevé para diciembre de 2009 en Copenhague.

El Protocolo de Kyoto inició un recorrido plagado de obstáculos, que todavía hoy no ha finalizado. El compromiso global de reducir el total de las emisiones de los gases del efecto invernadero a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012 (art.3.1 del protocolo), resulta una deuda pendiente. Habiéndose cumplido el plazo inicial (2008), 16 de los 36 países industrializados se encuentran encima de esos valores, y se verán forzados a comprar “créditos de carbono” para cumplirlas. *“Hay un sentimiento bastante arraigado de que varios de los compromisos en estas áreas, compromisos tomados años atrás, no fueron cumplidos y serán convenientemente olvidados cuando se pase al siguiente ítem de la agenda: el futuro”* (Yvo de Boer, Secretario Ejecutivo de la CMCC).

En Bali se planteó el comienzo de las negociaciones que deberán culminar en diciembre de 2009, en una reunión que se llevará a cabo en Dinamarca. La reunión de Bali fue fundamental para trazar los lineamientos de las nuevas políticas plasmadas en el Plan de Acción aprobado. La mayor dificultad se encontró en lo que Estados Unidos calificaba de “falta de compromiso” por parte de los países en vías de desarrollo, los cuales junto con China, negociaron las cotas de emisión de CO₂ con la UE. El borrador definitivo de la reunión contiene los lineamientos fundamentales sobre la reducción de la emanación de gases de efecto invernadero, la lucha contra la deforestación y las transferencias de nuevas tecnologías hacia los países en vías de desarrollo. Estos lineamientos serán los que se deberán seguir para lograr un acuerdo definitivo que pueda sustituir al protocolo de Kyoto, que expira en 2012 (sobre esto ampliar en el trabajo de María Julia Oliva que integra la presente publicación).

La actual crisis económica financiera internacional no es ajena al cambio climático global, los “activos tóxicos” no son más que una faceta de un sistema económico que no regula responsablemente los riesgos asociados a las actividades que promueve, así la generación de energía a partir del petróleo, del carbón y del gas no refleja los costos reales del daño que

causa al ambiente y que serán también asumidos por la población mundial¹⁰. Con la nueva administración en EEUU, liderada por Barack Obama, hay esperanza de un compromiso más firme.

V- Argentina ante el cambio climático

La República Argentina adhirió y ratificó el *Convenio de Cambio Climático* a través de la Ley Nacional N° 24.295, y por medio del Decreto Nacional N° 2213/02 designó a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como autoridad de aplicación.

Ley N° 25.438 Aprueba el Protocolo de Kyoto de la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.

Un conjunto de resoluciones de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación integran este marco legal, entre las que destacan la creación del Fondo Argentino del Carbono (Decreto PEN N° 1070/2005), como instrumento para financiar proyectos encuadrables en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

La creación de la Dirección Nacional de Cambio Climático dependiente de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, mediante Resolución SAYDS N° 58/2007 establece su misión y funciones.

La 2ª Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (8 de octubre de 2007).

La Comunicación Nacional a las Partes de la CMNUCC constituye un documento clave para el intercambio de información sobre las políticas impulsadas y el origen de emisiones de GEI de los Estados parte. Argentina hizo su primera presentación en 1997. La 2ª Comunicación Nacional de la Argentina a las Partes de la CMNUCC del año 2007 contiene conclusiones significativas.

Este informe enfatiza que las consecuencias de eventuales cambios climáticos son especialmente críticas en los países en desarrollo ya que “el grado de vulnerabilidad a dichos fenómenos se relaciona con la capacidad de los grupos sociales para absorber, amortiguar o mitigar los efectos de estos cambios” indica el informe. En ese sentido, en tanto las medidas de mitigación se traducen en efectos globales vinculados a la reducción de emisiones de GEI en todo el planeta, Argentina prioriza la implementación de iniciativas nacionales de adaptación a estos nuevos escenarios climáticos.

“Las emisiones que ya se han acumulado en la atmósfera tendrán un efecto sobre el clima independientemente de que podamos limitar las emisiones a futuro,” explica el documento y agrega que, si bien Argentina es uno de los países que menos colaboran en la emisión global de GEI -0,9% frente al 20,6% de Estados Unidos- *“presenta regiones y sectores con alta vulnerabilidad al cambio climático por la cual es fundamental implementar acciones para aminorar los impactos negativos y maximizar los positivos.”*

Algunas de las principales conclusiones arrojadas por este informe, son:

- Han aumentado las precipitaciones anuales en todo el territorio nacional;
- Habrá un aumento de la temperatura en todo el territorio nacional de un grado;
- Se reiterarán los fenómenos extremos, como la crecida del Salado en Santa Fe, lo que implica mayores inundaciones en las zonas centro y noreste, sequías y disminución de los caudales de los ríos que provienen de los Andes, cuya fuente son los glaciares andinos. Esto tiene un especial impacto en la zona cuyana que depende casi de manera exclusiva del caudal de sus ríos;
- Hay un derretimiento importantísimo de los glaciares del sur, ante lo cual no podemos hacer mucho
- Hay una importante disminución en la Cuenca del Plata. Esto es importante porque esta cuenca tiene un doble aporte en la economía, porque por un lado permite la generación de energía eléctrica, y por otro porque es una vía de navegación comercial. El informe indica que en el sector del agro los estudios revelan que los nuevos escenarios climáticos podrán derivar en una mayor sensibilidad de los cultivos, pérdidas de actividad por inundaciones; erosión hídrica; menor disponibilidad de agua para riego (especialmente en Mendoza y San Juan) y peligro de desertización, según el ámbito de incidencia.

El área de los recursos hídricos se verá afectada por el retroceso de los glaciares, mayor demanda de agua y daños de infraestructura, entre otros factores.

VI- Mendoza, la respuesta institucional

a) La Agencia Mendocina de Cambio Climático

La Ley N° 7826 (B.O. 7/12/2007) de Ministerios del Poder Ejecutivo introduce el siguiente artículo:
ARTÍCULO 31 - La Agencia Mendocina de Cambio Climático se relacionará funcionalmente con la Secretaría de Medio Ambiente¹¹.

El Gobierno de Mendoza ha decidido darle la conformación de un organismo asesor, de carácter científico, económico y social, cuya coordinación corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente. A tal efecto, el 4 de abril de 2008, el Poder Ejecutivo convocó a la firma de un compromiso público a organizaciones representativas de los sectores científicos, universitarios, productivos y de la sociedad civil para actuar mancomunadamente a fin de afrontar este problema. Para implementar esta convocatoria, el 11 de setiembre de 2008 la Secretaría de Medio Ambiente dicta la Resolución N° 399 por la que procede a organizar el funcionamiento de la agencia, estableciendo objetivos generales y específicos, sus funciones, estructura organizativa y grupos de trabajo, análogos al del IPCC, con el fin de determinar en forma regional y local los respectivos diagnósticos y las medidas de mitigación y de adaptación (ver texto completo en anexo legal).

b) Glaciares: Pronunciamiento del Comité Asesor de fecha 20 de noviembre de 2008

Una de las actuaciones más destacadas de la Agencia fue en relación al veto del Poder Ejecutivo Nacional a la ley de protección de glaciares¹². Al respecto los miembros del Comité Asesor de la Agencia se dirigieron al Sr. Gobernador de la Provincia mediante un pronunciamiento que recomienda:

A- Considerar la celebración de un acuerdo con el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), a fin de realizar y /o actualizar un Inventario Provincial de Glaciares, donde se individualicen todos los glaciares y geoformas periglaciales que actúan como reservas hídricas existentes en el territorio provincial con toda la información necesaria para su adecuada protección, control y monitoreo.

B- Solicitar a los legisladores nacionales de la Provincia de Mendoza insistan en la sanción de la ley Nacional N° 26.418 “Ley de presupuestos mínimos para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial”.

C- Instruir al representante por Mendoza ante el COFEMA para que solicite la convocatoria de una Asamblea Extraordinaria para tratar la problemática suscitada en torno al veto, recomendando la asistencia de los científicos capaces de fundamentar los beneficios de la norma vetada y procurar un pronunciamiento favorable a su insistencia legislativa.

D- En caso que la insistencia en la sanción de la ley nacional se vea dilatada o las medidas solicitadas en los puntos 2 y 3 no se concreten en resultados concretos en un plazo razonable, se solicita se elabore una iniciativa legislativa provincial a fin de cubrir el vacío legal sobre la materia.

VII- Las medidas: mitigación y adaptación.

La incertidumbre inicial, ha cedido el terreno ante la evidencia: el clima está cambiando. Respectos a sus efectos a nivel local, existe algún grado de incertidumbre sobre la magnitud, localización y ocurrencia de sus consecuencias, pero no sobre su acaecimiento. Las autoridades deben adoptar las medidas necesarias para afrontar una crisis que hoy aparece como ineludible a partir de la información científica más avanzada. Se requiere en este estadio del problema actuar preventivamente. La prevención ocupa su espacio cuando las relaciones de causalidad son desentrañadas por los científicos, y puede dirigir la acción mediante planes y programas. En subsidio, deberán actuar precautoriamente.

Las medidas se clasifican para su comprensión en medidas de mitigación¹³ y de adaptación¹⁴.

Es claro que corresponde en Mendoza desarrollar las medidas de adaptación como una defensa de su ecosistema, de su producción y de sus habitantes y propiciar las medidas de mitigación principalmente mediante los Mecanismos de Desarrollo Limpio.

Así, entre los objetivos generales de la Agencia Mendocina de Cambio Climático destaca aquel que expresa: "Promover y coordinar la capacitación, producción y transferencia de conocimiento científico, el intercambio de información y el trabajo interdisciplinario que posibiliten, frente al cambio climático, la adopción de medidas de mitigación y/o adaptación, de corto, mediano y largo plazo, destinadas a la protección y conservación de los ecosistemas humanos y naturales provinciales y la integridad de sus recursos en el marco de un modelo de desarrollo sostenible" (art. 1).

Es imprescindible iniciar este trabajo ya que la tarea es enorme y sus alcances comprometen a las generaciones futuras de mendocinos.

1. *Walsh, Juan Rodrigo y María Eugenia Di Paola*, Ambiente, Derecho y Sustentabilidad, La Ley, 2000, págs 49/50

2. *Luis Facciano, citado por Cafferatta, Néstor*, El Principio Precautorio y el Derecho Ambiental, Revista La Ley del 3 de diciembre de 2003.

3. *Walsh, Juan Rodrigo y María Eugenia Di Paola*, ob. cit., págs 49/50

4. <http://unesdoc.unesco.org>

5. *Cafferatta, Néstor*, El Principio de Prevención, en Primer Congreso Internacional de Derecho Ambiental, El Calafate, Provincia de Santa Cruz, Argentina, 21, 22 y 23 de Abril de 2004.

6. *Brown, Paul, Alarma*: El planeta se calienta, 1998, Flor del Viento Ediciones, España, págs. 25 y sgtes.

7. Por eso Raúl Estrada Oyuela lo califica de organismo híbrido de científicos y diplomáticos (Apuntes para interpretar el Convenio Marco sobre Cambios Climáticos, en Derecho Ambiental Internacional, Bs.As.,1993, página 273).

8. <http://www.ipcc.ch>

9. Hecho que sucedió con la ratificación final emanada del Gobierno de Rusia el 5 de Noviembre de 2004

10. Friedman, Thomas, The New York Times, en Los Andes del 5 de abril de 2009.

11. También incluida en el Decreto N° 3776/2007 que aprueba el organigrama de la Secretaría de Medio Ambiente.

12. Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1837/2008 que observó la sanción N° 26.418, "Ley de presupuestos mínimos para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial".

13. Debe entenderse por mitigación a una intervención antropogénica para reducir las emisiones de gases de efectos invernadero, o para aumentar sus sumideros.

14. Debe entenderse por adaptación las medidas destinadas a desarrollar la capacidad para moderar los impactos adversos, creando o potenciando las defensas frente a ellos.



LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL DERECHO DE AGUAS.

Mauricio Pinto

Jefe del Departamento de Asesoría Legal
Departamento General de Irrigación

Introducción

No es la intención de estas líneas analizar las causas y consecuencias generales del cambio climático. Dicho fenómeno, es claramente abordado y descrito por numerosos especialistas a los que remitimos en tales aspectos¹.

Tampoco pretendemos analizar los aspectos jurídicos que se han desarrollado en los ordenamientos nacionales e internacionales para tratar de contrarrestar o mitigar las perturbaciones atmosféricas que la actividad humana ya ha concretado, y prevenir las que aún no se producen, pero es de esperar que ocurran en el actual status quo. El problema del control de la concentración antrópica de gases atmosféricos de efecto invernadero es un complejo problema jurídico que se ha enfrentado con fuerza desde el derecho internacional, acorde a la escala planetaria del inconveniente².

Por el contrario, nuestra intención es analizar la respuesta de un régimen legal muy distinto al atmosférico, pero que sin duda también debe responder ante la contingencia planetaria que ocasiona el trastorno del clima.

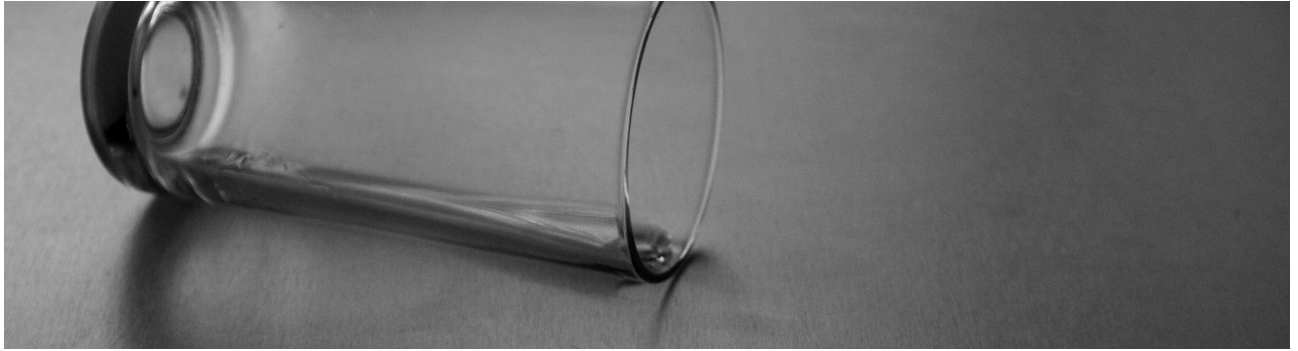
Es claro que el cambio climático que se pronostica desde ciertos ámbitos científicos es categorizable como un desastre o una catástrofe, en cuanto sin lugar a duda responde al concepto de suceso infausto y extraordinario que altera el orden regular de las cosas, superando –al menos inicialmente- la capacidad de respuesta de la comunidad afectada³. El CO₂, desecho inevitable de la vida misma, ha aumentado por la actividad antrópica a niveles que pondrían en riesgo esa misma vida, sin que el hombre lo haya podido prevenir eficazmente.

Es así como expertos respetables nos alertan de un presente ya indeseable, y –de no revertirse la situación- un futuro apocalíptico, donde se considera la ruptura irreversible de los equilibrios ecosistémicos actuales, la pérdida de superficies terrestres –den-

samente habitadas algunas de ellas- por el aumento del nivel marino, sequías, escasez de agua, déficit alimentario, inundaciones, etc.

Más concretamente, se anuncia la probabilidad de que en las regiones secas de latitudes medias y en áreas dependientes de la nieve y del deshielo –como las propias del centroeste, noroeste y la región patagónica argentina-, debido a la alteración de las precipitaciones de lluvia y de la evapotranspiración, se produzca una afectación notable de la disponibilidad de agua, extremo que se agravaría con el crecimiento de la población y el cambio económico y de los usos de la tierra y, en particular, la urbanización. Según las proyecciones, las pérdidas de masa generalizadas de los glaciares y las reducciones de la cubierta de nieve de los últimos decenios se acelerarían durante el siglo XXI, reduciendo así la disponibilidad de agua, y alterando la estacionalidad de los flujos en regiones abastecidas de agua de nieve de las principales cordilleras. Con un grado de confianza alto, la escorrentía disminuiría entre un 10% y un 30% en ciertas regiones secas de latitudes medias y en los trópicos secos, debido a la disminución de las lluvias y a una tasa de evapotranspiración más alta. Se anuncia así, con un grado de confianza alto, la disminución de los recursos hídricos por efecto del cambio climático en numerosas áreas semiáridas; las áreas afectadas por sequías aumentarían en extensión, y ello podría repercutir negativamente en múltiples sectores: agricultura, suministro hídrico, producción de energía o salud; y a nivel regional, la demanda de agua de riego aumentaría sustancialmente. Los impactos negativos del cambio climático sobre los sistemas de agua dulce contrarrestan con creces sus efectos beneficiosos (grado de confianza alto)⁴.

Observaciones locales han determinado los efectos referidos, confirmando que los mismos ya conforman la realidad cotidiana que debe encauzar la gestión hídrica en Argentina. Distintos estudios son significativamente ilustrativos del retroceso existente en los glaciares patagónicos y cuyanos⁵.



El presente análisis procura entrelazar esta problemática con el conjunto de normas jurídicas que regulan el uso y aprovechamiento de las aguas, en la inteligencia de que el recurso hídrico es clave en el desarrollo pleno de la personalidad humana mucho más allá de las meras necesidades de subsistencia⁶.

Riesgo y vulnerabilidad climática

El derecho, como instrumento de desarrollo de políticas, debe atender las distintas facetas que la gestión humana exige en aras del bien común. Claro que hasta ahora, en la medida en que los riesgos que acechan a las personas han aumentado, el orden legal se ha mostrado ineficaz a la hora de prevenir el desastre climático anunciado.

Sin embargo, debemos atender que los desastres, sean naturales o antrópicos, no sólo deben ser intervenidos preventivamente mediante una disminución del riesgo de ocurrencia, sino también mediante una disminución de la vulnerabilidad de la población afectada.

Es que en caso de que se produzca un evento catastrófico, el efecto dañino del mismo puede ser evitado -o al menos disminuido- si la vulnerabilidad de la población es acotada.

La vulnerabilidad ha sido referida como la debilidad de comunidad frente a una amenaza de un fenómeno natural o provocado por el hombre, debiendo ser analizada en conjunto con el riesgo de catástrofe a la hora de establecer políticas, planes y programas⁷.

Este juego entre riesgo y vulnerabilidad, nos lleva a que si bien parte de la ciencia puede estudiar la causa del fenómeno atmosférico y -en lo que al derecho corresponde- su regulación para prevenir y mitigar la acumulación de gases de efecto invernadero, otra parte de la ciencia también debe estudiar los efectos de tal fenómeno y su regulación.

De este modo, el problema presenta dos frentes simultáneos de atención. La disminución del riesgo de

probabilidad de alteraciones climáticas causadas por la acumulación excesiva de gases en la atmósfera, aspecto atendido por las normas que procuran prevenir y disminuir la concentración atmosférica de CO₂ y otros gases; y la regulación de conductas frente a los inevitables efectos no deseados de la concentración de tales gases.

En esta perspectiva, puede aseverarse que el bienestar y desarrollo humano presentan ante el problema del cambio climático al menos dos barreras de protección⁸. Una, desde las políticas que -instrumentadas normativamente- procuran contrarrestar el problema del cambio climático en sí mismo atendiendo el problema atmosférico. La otra, desde las políticas que importan la regulación de la vida humana frente al escenario del inevitable cambio climático; estas últimas, atienden a cómo disminuir la vulnerabilidad -debilidad- de las poblaciones ante los efectos de la referida catástrofe ambiental.

En esta última vertiente es donde queremos centrar nuestra atención, aunque, de manera más específica, en relación a los institutos que el moderno derecho de aguas ha desarrollado o puede desarrollar para atender las relaciones humanas en uno de los escenarios pronosticados: las sequías y escasez de agua.

Los institutos del Derecho de Aguas ante la escasez hídrica

En base a lo expresado, pretendemos reseñar los institutos propios del Derecho de Aguas en relación a la posibilidad que los mismos brindan para encauzar la gestión del aumento de la escasez del recurso que se anuncia de la mano del cambio climático. Este encauzamiento, claro está, no disminuye el riesgo o los efectos del cambio climático propiamente dicho, sino que procura intervenir las relaciones humanas con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad social ante el nuevo escenario que se vaticina.

Básicamente, y entendiendo que parte de la problemática local en la materia tiene que ver con la mayor

escasez de agua que se pronostica, analizaremos el problema de la asignación y eficiencia hídrica desde los institutos jurídicos que resultan aptos para implementar políticas sobre la oferta y la demanda de agua que tiendan a lograr un uso óptimo del recurso.

El problema de la eficiencia hídrica

A pesar de la relativa abundancia de agua en la Naturaleza⁹ por lo general no se encuentra disponible en el lugar y el momento en que se necesita, lo que le confiere un carácter de recurso escaso. Esta situación, que resalta en zonas con una marcada aridez que provoca una situación de estrés hídrico, se agravará en el contexto climático que antes hemos referido para estas latitudes, y se ve potenciada aún más por una utilización inadecuada del recurso poniendo en riesgo la satisfacción de demandas actuales y futuras. Por ello, se ha afirmado que *“la escasez física actual del agua no es la cuestión principal en la mayoría de las regiones. Parece, más bien, que prevalecen las condiciones de escasez económica: hay bastante agua para satisfacer las necesidades de la sociedad, pero hay pocos incentivos para lograr un uso inteligente y ahorrador de los recursos, o para efectuar una asignación eficiente entre demandas alternativas”*¹⁰. La creciente dificultad para garantizar la satisfacción de las demandas hídricas implica una mayor competencia entre los sectores usuarios del agua, y entre quienes componen cada uno de esos sectores, tomando importancia en este sentido una correcta valoración del agua.

A fin de subsanar estos conflictos, pueden impulsarse políticas de gestión hídrica que actúen sobre la oferta del recurso (basadas fundamentalmente en inversiones en infraestructura que permitan la captación, almacenamiento y distribución de las aguas en procura de un mayor suministro), o sobre la demanda del mismo (que buscan disminuir el consumo de agua por unidad productiva).

Se estima que las inversiones tendientes al incremento del suministro de agua para los diversos usos serán requeridas en montos cada vez mayores¹¹. Sin embargo, dicha política de gestión sobre la oferta, si bien aún es necesaria, ya no es condición suficiente para la solución de los problemas de suministro, manejo y protección del agua. Por ello, gradualmente está ocurriendo un cambio hacia un nuevo enfoque que no ve sólo el suministro, sino también las demandas¹².

Es que el continuo incremento de las demandas lleva a la necesidad de recurrir a fuentes de agua cada vez más costosas, junto a problemas asociados a la contaminación y deterioro ambiental, dándose en consecuencia un cambio de orientación en las políticas hídricas necesarias.

Este avance en la gestión hídrica tuvo un fuerte desarrollo a partir del concepto de conservación del agua (“water conservation”) que evolucionó en Estados Unidos para referirse a aquellas actividades que tienden a reducir la demanda de agua y mejorar la eficiencia del uso del recurso. Posteriormente este concepto se ha ido ampliando para incorporar técnicas de ahorro de agua o de mejora de la gestión mediante inversión en la red de distribución, tarificación sobre volúmenes realmente consumidos, reutilización de aguas, información pública, etc¹³.

De este modo, el problema de la eficiencia hídrica puede resumirse en encontrar la manera de tener mayor disponibilidad neta (políticas sobre la oferta) y menor requerimiento neto de agua, lográndose el mayor rendimiento por unidad de recurso (políticas sobre la demanda).

Políticas sobre la oferta

Dentro de las políticas de gestión hídrica que buscan subsanar los conflictos que surgen de la escasez hídrica, las políticas sobre la oferta se presentan como inversiones estructurales en proyectos hidráulicos que, combinados con los adecuados conocimientos técnicos, permiten la captación, almacenamiento y distribución de las aguas y el funcionamiento eficaz de los sistemas¹⁴.

Hasta hace pocas décadas, los responsables políticos centraron su atención en el aspecto de la oferta, dejando de lado los problemas ajenos a la infraestructura de la gestión hídrica. El planteo típico de estas políticas consiste en estimar las necesidades de agua y construir las obras necesarias para garantizar suficiente recurso, asegurando la oferta hídrica. A medida que la demanda era ampliada por una sociedad creciente, nuevas obras de infraestructura ampliaban la oferta.

Hoy en día, se vislumbra un límite natural en la explotación de los recursos¹⁵, debiéndose recurrir a fuentes de agua cada vez más lejanas, con el consiguiente aumento en la complejidad y costo de la obra: el

coste de la oferta adicional de agua se ha hecho cada vez mayor y la rentabilidad de las nuevas inversiones ha disminuido¹⁶. A medida que la oferta hídrica per cápita disminuye y las nuevas fuentes son remotas o inexistentes, se ha debido recurrir a fuentes alternativas de menor coste, como es el caso del ahorro de agua mediante mejoras en la infraestructura de conducción, reuso de aguas residuales de origen cloacal o industrial, la desalación de aguas salobres o la captación de lluvias.

El Derecho de Aguas mendocino ha avanzado en algunas de estas instituciones a partir de las reglamentaciones dictadas por el Departamento General de Irrigación: por Resolución 627/00 y 400/03 HTA existe un régimen de reuso de efluentes¹⁷; la Resoluciones 175/00 y 994/06 HTA, completando el clásico régimen económico-financiero de obras, estipulan un sistema en el que se conforma un fondo para obras de eficientización a partir de los aportes de los futuros beneficiarios del caudal ahorrado¹⁸.

En materia de aprovechamiento de aguas de lluvia el desarrollo jurídico es deficiente¹⁹, ya que su gestión es tratada jurídicamente desde la parcial visión de los efectos nocivos que generan las avenidas aluvionales (Leyes 2797, 3308, 4971 y 1079), siendo conveniente repotenciar esta perspectiva hacia un objetivo de aprovechamiento integrado, que permita un uso múltiple, armónico y coordinado del recurso a través de un sistema de micropresas u otras construcciones específicas que no sólo lamine las crecidas pluviales a fin de evitar daños en la infraestructura, sino que además dé lugar a un uso provechoso del recurso allí captado. Algo similar ocurre con respecto a la desalación de aguas salobres, las que hasta la fecha son ajenas a nuestra realidad jurídica;²⁰ teniendo en cuenta el carácter limitado y escaso del recurso, el pronosticado retraimiento de la oferta y el constante aumento en la demanda, puede resultar provechoso la práctica de estudios técnicos, económicos y jurídicos del aprovechamiento de las aguas freáticas -o de otros orígenes- de alto contenido salino²¹.

Políticas sobre la demanda

Dentro de las políticas de gestión hídrica que buscan subsanar los conflictos que surgen de la escasez hídrica, las políticas sobre la demanda enfocan sus acciones sobre el consumo de agua que realizan los distintos usuarios, procurando reducir el mismo a la real necesidad de uso. Por ello, estas políticas procuran eficientizar el uso

a fin de reducir la demanda que cada unidad de producción requiere. Dicho de otra forma, se persigue el mayor beneficio social, ambiental y económico por unidad de agua consumida o utilizada.

Así, es necesario redefinir el principio de inherencia del agua a la tierra vigente en varias provincias argentinas en relación a la ineficiencia hídrica que actualmente se produce en torno al mismo, planteándose posibles adecuaciones jurídicas-institucionales para la solución de dichas falencias, ya sea alterando dicho principio, o complementándolo con otros mecanismos que prevé la norma vigente, como es el caso del consumo volumétrico (presente en el art. 122 de la Ley de Aguas) y su consecuencia económica financiera en el tributo hídrico²². Finalmente, deben considerarse otros mecanismos económicos que tienden a maximizar los beneficios por unidad de agua utilizada, aumentando así la eficiencia del consumo, en particular los mercados y bancos de agua²³.

Más allá de las diversas adecuaciones jurídicas y políticas sobre la gestión que se han descrito hasta el momento para promover la eficiencia, resulta oportuno recordar la ingerencia estatal en la vida económica mediante distintos grados de intervención directiva que persiguen incentivar ciertos modos de la participación privada en la actividad productiva²⁴. Dentro de las modalidades de intervención económica estatal, el fomento consiste en una acción dirigida a promover las actuaciones particulares que se estimen de utilidad general, con la finalidad de convencer para que se haga u omita algo, ya sea por medios honoríficos, psicológicos, jurídicos o económicos²⁵.

Como ejemplo de estas medidas podemos referir que se han implementado en Mendoza diversas medidas de fomento honoríficas y económico-financieras que persiguen un mejor uso del agua. Así, por ejemplo, la Ley 6553 dispone una exención al impuesto inmobiliario de hasta 5 años para aquellas propiedades rurales que introduzcan tecnología eficiente de uso del agua; la Resolución 627/99 HTA del Departamento General de Irrigación introduce una disminución del 25% del canon hídrico a quienes introduzcan dichas mejoras en tecnología, práctica que se ha renovado anualmente desde entonces; la Resolución 794/99 de la Superintendencia instituye una distinción de carácter institucional a usuarios que incorporen nuevas tecnologías de riego.

Reflexión final

El Derecho de Aguas presenta en la actualidad diversas instituciones útiles a los fines de enfrentar los crecientes problemas de escasez de agua que implica el cambio climático pronosticado, no siendo el desarrollo legal mendocino ajeno a las mismas.

Las políticas que procuran ampliar la oferta de agua pueden acudir a las instituciones jurídicas en busca de sistemas económicos-financieros que internalicen en sus beneficiarios el costo del ahorro de agua para el nuevo uso, o generen nuevas fuentes a partir de aguas hasta ahora no aprovechadas en la generalidad de los casos –efluentes, salobres o atmosféricas-. Las políticas que procuran disminuir el consumo de agua también pueden acudir al derecho procurando instrumentos que –basados en la libertad del mercado o en la intervención estatal- permitan un uso más eficiente del agua.

Sin perjuicio del actual derecho positivo, debemos resaltar la aptitud del Derecho de Aguas para percibir las exigencias sociales que imponga la catástrofe climática, no ya para prevenir el riesgo de su ocurrencia, sino más bien para adecuar los sistemas sociales a efectos de resultar menos vulnerables a las consecuencias de tal evento.

1. PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO –IPCC (2008), Cambio Climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)], IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

2. En especial, la Convención Marco sobre Cambio Climático, suscripta en Río de Janeiro en 1992. Un análisis de la Convención y su gestación puede verse en ESTRADA OYUELA, Raúl (1993), “Apuntes para interpretar el Convenio Marco sobre Cambio Climático”, en *Evolución reciente del Derecho Ambiental Internacional*, AZ, Buenos Aires, pág. 273. Igualmente, complementando dicha Convención, el Protocolo de Kyoto, suscripto en 1997, entre otros.

3. MATHUS ESCORIHUELA, Miguel et al (2006), Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales, Artes Gráficas Unión, Mendoza, pág. 170

4. PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO –IPCC (2008), pág. 7 a 10 y 49

5. LEIVA, Juan Carlos (2006), “Impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en la Cordillera de los Andes. Un caso de estudio: evidencias, pronóstico y consecuencias en la cuenca superior del río Mendoza”, en BROWN, Alejandro et al, “La situación ambiental argentina 2005”, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pág 387, entiende que “Los cambios climáticos acontecidos durante el siglo XX ya han alterado el ciclo del agua en las cuencas andinas. El cambio más visible está dado por los glaciares de montaña, que han disminuido su espesor, han perdido parte de su masa y han retrocedido sustancial-

mente durante los últimos cien años. Este proceso de retracción de los glaciares se ha visto enormemente acelerado durante las últimas décadas y es consistente con un calentamiento en las zonas montañosas de 0,6 a 1,0°C. Se trata de un proceso global que afecta a toda la Cordillera de los Andes y que ha sido investigado y documentado en los Andes Centrales de Mendoza y San Juan, y en los Andes Patagónicos. Dicho proceso está asociado, en muchos casos, con tendencias negativas en el escurrimiento de los ríos cordilleranos”. En sentido análogo, GREENPEACE (2004), “Cambio climático: futuro negro para los glaciares”, Greenpeace Argentina, Buenos Aires.

6. PINTO, Mauricio, TORCHIA, Noelia, MARTIN, Liber (2008), “El derecho humano al agua. Particularidades de su reconocimiento, evolución y ejercicio”, Abeledo Perrot, Buenos Aires, analizan la satisfacción de la dignidad humana a partir

del enfoque propio de los derechos humanos y el recurso hídrico.

7. MATHUS ESCORIHUELA, Miguel et al (2006), pág. 177

8. Sin perjuicio de esta distinción metodológica entre normas referidas al cambio climático en sí mismo y normas que atienden a la adaptación de las actividades humanas al cambio climático a efectos de disminuir la vulnerabilidad ante tal fenómeno, se ha observado la interacción entre ambas en cuanto el artículo 2 de la Convención Marco sobre Cambio Climático encierra dos estrategias simultáneas, una referida a atenuación -controlar la emisión de gases-, y otra referida a adaptación -ajustarse a los impactos del cambio climático-; conf. NYONG, Anthony (2008), "Los efectos desestabilizadores en los trópicos: la vulnerabilidad de África", en *El clima visto desde el sur. El calentamiento global según los países emergentes*, Capital Intelectual, Buenos Aires, pág 97.

9. Se calcula que a nivel mundial anualmente precipitan unos 110.000 km³ de agua, de los que sólo pueden ser aprovechados unos 42.700 km³, es decir unos 7.400 m³/persona/año, conf. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS (1997), "Comprehensive Assessment of the Freshwater Resource of the World".

10. GIBBONS, D. C (1986), *The economic value of water*, The Johns Hopkins University Press, Washington, citado por SUMPSI VIÑAS, José María et al (1998), *Economía y Política de Gestión del Agua en la Agricultura*, Mundi-Prensa, pág 22.

11. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (1998), *Estrategias para el manejo integrado de los recursos hídricos*, BID, Washington, pág. 1, observa que desde 1961 el BID ha invertido casi 1.000 millones de dólares estadounidenses por año en proyectos relacionados con el agua, y que se prevé que dicha tendencia si intensifique en el futuro cercano. El monto total de la financiación de proyectos hídricos en el periodo 1961-1995 asciende a U\$S 32.270 millones, lo cual representa el 25% del monto total de todos los préstamos del Banco.

12. SOLANES, Miguel y GETCHES, David (1998), *Prácticas recomendables para la elaboración de leyes y regulaciones relacionadas con el recurso hídrico*, BID,

Washington, pág 1.

13. SUMPSI VIÑAS, José María et al (1998), pág 28.

14. SUMPSI VIÑAS, José María et al (1998), pág 31.

15. Las ideas de Malthus, publicadas por primera vez en 1798, afirman que "la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor a la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre", lo que -al decir de este autor- provocaría una cruel dificultad de subsistencia en un amplio sector de la humanidad como mecanismo de nivelación entre ambas capacidades; conf. MALTHUS, Robert (1997), *Primer ensayo sobre la población*, Altaya, Barcelona, pág. 53 y ss. En nuestros días, estas ideas evolucionaron de la mano del Club de Roma, que concluye sobre la imposibilidad de mantener un crecimiento exponencial del consumo de alimentos, de la explotación de recursos no renovables y del incremento de la contaminación, estimando que en otro caso el resultado más probable sería un declive súbito incontrolado tanto de la población como de la capacidad industrial; conf. MAEDOWS et al (1972), "Los límites del crecimiento", FCE, México, pág 230.

16. SUMPSI VIÑAS, José María et al (1998), pág 36.

17. PINTO, Mauricio (2002), "El reuso de efluentes en el marco jurídico argentino", LLGC, pág 819.

18. En sentido similar, la Ley 2577 de Catamarca en su artículo 54 inc. 4.b) establece que cuando la construcción de obras, utilización de fuentes o cualquier sistema, artificio o circunstancia dieran por resultado el aumento permanente de los volúmenes de agua disponible, se aplicará ese aumento -luego de otras alternativas preferentes- ampliar la zona de riego mediante la construcción de obras de regadío, en cuyo caso el Estado podrá aplicar un canon de obra a los propietarios de las tierras a beneficiarse con el aumento del volumen de agua disponible.

19. Aún cuando los regímenes contemplan la facultad de uso desde una perspectiva dominial (arts. 2635 y 2636 CC y 32 de la Ley de Aguas)

20. Situación distinta a otras realidades como -entre otras- la española, entre otras. Al respecto, JIMENEZ SHAW, Concepción (2007), "Desalación y Territorio", en

EMBED IRUJO, Antonio, *Agua y territorio*, Aranzandi, Navarra, pág 249; y SUAY RINCON, José (2005), "La problemática jurídica de las plantas desaladoras de agua. En particular, la perspectiva urbanística: desaladoras de agua y costes de urbanización", en GONZALEZ-VARAS IBAÑES, Santiago (Coord.), *Agua y urbanismo*, FIEA, Murcia, pág 57.

21. CANO, Guillermo (1979), *Recursos Naturales y Energía*, Fedye, Buenos Aires, pág 52, anunciaba con certeza en aquella época, adelantándose a la realidad, que la información sobre recursos naturales cuya explotación no resultaba económicamente rentable debía ser almacenada en atención a los avances tecnológicos que permiten nuevas explotaciones que antes no eran viables, ejemplificando este aspecto con las aguas salobres, en aquel entonces inexplotadas.

22. PINTO, Mauricio (1999), "Consideraciones jurídicas para el aumento de la eficiencia hídrica: la dotación volumétrica", LLGC, año 4, n° 4, pág 1. PINTO, Mauricio (2001), "Transformación de derechos de uso de agua eventuales en definitivos en el régimen jurídico mendocino", LLGC, año 6, n° 4, pág 580

23. Una modalidad particular de Banco de Agua ha sido adoptada en Mendoza a partir del año 1995, mediante el llamado "Registro de Uso de Agua" (RUA). El mismo, introducido originalmente por la Resolución 286/95 HTA, es regulado actualmente por las Resoluciones 323/99 y 789/03 HTA.

Sobre este instituto y la posibilidad de introducir mercados ver PINTO, Mauricio (2004), "Mercados de agua y su posible implementación jurídica", LLGC, pág 87

24. EMBED IRUJO, Antonio (1998), "La evolución del Derecho de Aguas y las características de la actual problemática de las aguas", en EMBED IRUJO, Antonio (Dir), "El nuevo derecho de aguas: las obras hidráulicas y su financiación", Civitas, Madrid, pág 63, observa que los incentivos del poder público a medidas particulares de ahorro de agua resultan imprescindibles, y los entiende ampliamente justificable ante la contrastación de los mismos con el costos que importaría al erario público realizar obras para generar nuevos recursos.

25. DROMI, Roberto (1994), *Derecho Administrativo*, Ciudad Argentina, Buenos Aires, pág 526.



EL AGUA SUBTERRÁNEA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Eduardo Torres

Profesor Hidrología Carrera de Gestión Ambiental Universidad de Congreso.

Miembro del Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial del IADIZA - CONICET

Según las estadísticas mundiales sobre la disposición del agua en el mundo, solo el 3 % de la misma es agua dulce; de ese porcentaje el 79 % forma parte de los casquetes de hielo y glaciares, el 20 % es agua subterránea y solo el 1 % corresponde a agua dulce de fácil acceso (ríos y lagos) Esta relación y el calentamiento global que sufre la tierra, aplicado a Mendoza, es a lo que se refiere este trabajo.

Según recientes estudios sobre el clima, en el futuro inmediato en nuestra provincia se incrementarán las precipitaciones en la llanura y disminuirán las precipitaciones en la cordillera.

Además se ha advertido del retroceso que han tenido en los últimos años los glaciares cordilleranos debido al calentamiento global.

Vale decir que los glaciares de nuestra cordillera, que son el pulmón principal del cual se abastecen nuestros ríos, recibirán menos precipitaciones y continuarán en retroceso. Esta circunstancia desembocará inexorablemente en el futuro, en una disminución de los caudales de los ríos, situación que ya vienen anunciando algunos investigadores.

En Mendoza se han desarrollado cuatro oasis cultivados principales: Norte, Centro, Malargüe y Sur, dando por resultado una superficie cultivada de aproximadamente 360.000 ha, vale decir solo el 3,4 % del territorio provincial. Se debe tener en cuenta además, ya que pone en evidencia la importancia del esfuerzo provincial, que esta superficie bajo riego artificial representa el 25 % del total nacional.

Al tener Mendoza un clima árido sus precipitaciones son escasas y no alcanzan para sustentar los cultivos de sus oasis y es necesario arrimarles agua para complementar sus necesidades hídricas.

Esa agua proviene de distribuir a través de canales y acequias la que escurre por sus ríos y arroyos y de la extracción que se realiza del agua subterránea. Está

comprobado que cuando no alcanza el agua superficial, los productores extraen más agua subterránea. El uso complementario de aguas superficiales y subterráneas es un hecho probado en Mendoza.

Se puede clasificar la superficie cultivada de Mendoza en tres grandes categorías: aquella que riega sólo con agua superficial, aquella que riega con agua superficial y agua subterránea en forma complementaria y aquella que sólo riega con agua subterránea.

La tendencia general indica que son cada vez más las superficies cultivadas que se desarrollan utilizando sólo agua subterránea. Las razones de esta tendencia se deben a varias causas, entre ellas a: que ya no existen, o son muy pequeños, los caudales superficiales para repartir; que algunas de las nuevas áreas cultivadas están fuera de las zonas que dominan los canales existentes; que es más seguro extraer agua subterránea; etc. Prueba de esto es el incremento sostenido que ha tenido esta categoría de superficie cultivada en la Provincia.

El volumen de agua almacenado en los principales reservorios subterráneos de Mendoza es del orden de los 700.000 hm³. De aquí se extrae el agua que se usa para regar los cultivos, para abastecimiento poblacional y para el uso en industrias.

Cuando un productor necesita más agua para regar su propiedad, debido a que la que se le entrega superficialmente no le alcanza o no la tiene, solicita un permiso de perforación al Departamento General de Irrigación, si este organismo lo autoriza, construye un pozo y pasa a explotar agua subterránea. El volumen de agua que puede extraer no está limitado administrativamente. Vale decir que los reservorios subterráneos podrían dar toda el agua que se les soliciten. Sin embargo en la práctica esto no es así, ya que la cantidad de agua a extraer depende de las características del reservorio subterráneo, del equipo de bombeo y de la capacidad económica del productor.



En el oasis Norte de Mendoza, que es el que tiene la mayor superficie cultivada de la provincia, se riega con agua proveniente de los ríos Mendoza, Tunuyán Inferior y se extrae agua subterránea. Respecto al agua subterránea se han definido tres sectores acuíferos principales de explotación: de 60 a 120, de 150 a 200, y de 240 a 350 m (CRAS, 1985). Lógicamente el sector acuífero que se encuentra a menor profundidad fue el que inicialmente se explotó en mayor medida, allá por la década del 70'. Esto fue debido a que el agua que tenía ese sector acuífero era de buena calidad y el costo de las perforaciones era el menor posible. A medida que pasó el tiempo el primer sector acuífero fue desmejorando la calidad del agua por aumento de salinidad. Los productores que tuvieron posibilidades económicas realizaron pozos más profundos, llegando al segundo sector acuífero. La explotación de este segundo sector acuífero trajo alivio a los productores, recuperaron la posibilidad de continuar extrayendo agua subterránea de buena calidad. Lógicamente que al ser el pozo más profundo su costo de perforación fue mayor, lo mismo ocurrió con el equipo de extracción (motor y bomba) y los costos de energía para sacar el agua también fueron mayores.

Con el paso de los años y la explosiva explotación del agua subterránea, los sectores acuíferos primero y segundo fueron aumentando su salinidad, llegando en algunos pozos a extraer agua de muy elevada salinidad que tornaron inapropiada su explotación. Nuevamente los productores que tuvieron buena capacidad económica perforaron pozos hasta alcanzar el tercer sector acuífero, el que tiene menor salinidad, pero que es el más costoso de explotar por las razones apuntadas anteriormente. Vale decir que ha existido y existe un reemplazo continuo de viejas perforaciones por otras más nuevas que explotan acuíferos más profundos. A esta posibilidad sólo acceden los productores que tienen capacidad económica suficiente para sustentar estas explotaciones a mayor profundidad.

El aumento de salinidad de los acuíferos alojados en los sectores acuíferos primero y segundo se ha de-

bido a varias causas, pero entre todas ellas la que ha tenido mayor influencia ha sido la contaminación derivada por pozos con las cañerías de aislamiento rotas por corrosión o pozos que no se han construido con las reglas del arte y no se han realizado las cementaciones de aislamiento necesarias entre los distintos sectores acuíferos. Vale decir que se produce una continua comunicación entre sectores acuíferos de distinta salinidad – los más salinos son los más superficiales – ya que los potenciales hidráulicos de los sectores acuíferos son naturalmente distintos – mayor potencial hidráulico para los más profundos (CRAS, 1987).

En este último aspecto es necesario ahondar el análisis, ya que en caso de persistir los problemas de contaminación de las aguas subterráneas que se han advertido desde hace varios años al presente, el volumen de agua subterránea disponible para explotar va a continuar disminuyendo paulatinamente, en cantidad y calidad.

Y he aquí el centro de este análisis, cuidar el agua que tenemos, cuidar su calidad, no permitir la contaminación.

Según las estadísticas del Departamento General de Irrigación existen a la fecha aproximadamente 23.000 pozos construidos para extraer agua subterránea en la provincia. De ese total sólo se encuentran en explotación el 50 % de los mismos, los restantes están abandonados, constituyendo en la mayoría de los casos fuentes de contaminación de acuíferos de buena calidad.

La pregunta que surge inmediatamente es la siguiente: ¿por qué se mantiene ese 50 % de pozos, si no se usan y sólo acarrear problemas graves de contaminación? Existen varias respuestas. La primera que surge es que segar un pozo implica un desembolso importante de dinero, que el/los productores no están dispuestos ni obligados a afrontar. Otra puede ser que la sociedad no ha advertido la necesidad de segarlos. Otra puede ser que los pozos rotos no se ven.



La contaminación del agua subterránea por pozos en desuso es una situación grave en Mendoza, y la consecuencia es que cada vez tendremos menos agua de buena calidad para explotar y esta se encontrará cada vez en acuíferos alojados a mayores profundidades en el subsuelo. Si a esta realidad se le suma que nuestros ríos traerán cada vez menos agua, la consecuencia será que por falta de agua, o por regar con agua de mayor salinidad, las producciones de los cultivos disminuirán y por ende también los beneficios económicos esperados. Los más afectados por esta situación serán los pequeños productores, aquellos que tienen menor capacidad económica para resolver el problema.

La necesidad de segar los pozos en desuso ha sido advertida a través de publicaciones especializadas desde hace muchos años y es poco lo que se ha avanzado en este aspecto. Pero si a esta situación se le suma la disminución paulatina de los caudales de los ríos mendocinos, debido al calentamiento global, lo que traerá aparejado una mayor explotación de agua subterránea, el panorama se complica ya que cada temporada habrá menos agua superficial para distribuir y lógicamente se tratará de explotar más agua subterránea.

El calentamiento global lo estamos viviendo y desde nuestra posición en Mendoza es poco lo que podemos aportar; solamente podemos diseñar y ejecutar medidas de acompañamiento para mitigar sus efectos. En el marco de esas medidas de acompañamiento es mucho lo que podemos hacer respecto al cuidado de nuestros escasos recursos hídricos. En el caso del agua subterránea, el segar los pozos contaminadores es una muy buena ayuda en ese sentido.

TDR: UNA INNOVADORA HERRAMIENTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA CONTROLAR EL DESARROLLO.

Lucas E. Gómez

Abogado diplomado en Medio Ambiente por American University.
Director del Departamento de Ambiente del CLADH.

Concepto y análisis a la luz de la Jurisprudencia de la Suprema Corte de Estados Unidos.

Entre nosotros la ocupación de suelos de alto valor para el desarrollo de la actividad agrícola, especialmente la vitivinícola, se ve fuertemente impactada por emprendimientos inmobiliarios que por razones comerciales de la coyuntura económica son más convenientes para sus titulares, pero que desde la perspectiva del uso sustentable del recurso natural, en tanto bien público, entraña una invaluable pérdida para la sociedad, particularmente para las generaciones futuras.

Muchas ciudades alrededor del mundo han intentado controlar el uso del suelo y el crecimiento demográfico en determinadas zonas con diversas finalidades, entre ellas la de preservar áreas de gran riqueza o sensibilidad ambiental u otros recursos clave, conservar el uso agrícola en determinados territorios, proteger hitos histórico-culturales y últimamente la protección de zonas costeras. Como consecuencia del cambio climático global, la suba de los niveles del mar e intensificación de los fenómenos climáticos tornan estas áreas costeras en zonas de creciente peligro y de alta vulnerabilidad a futuras catástrofes, algunas de las cuales ya comenzamos a lamentar. Por estas razones se ha vuelto prioritario desalentar en ellas el desarrollo urbano u orientarlo, como una respuesta de adaptación que permita reducir las pérdidas humanas.

Sin embargo, dichas restricciones a la propiedad privada implican contar con fondos para compensaciones. Alternativamente, Transfer of Developing Right (TDR) o Transferencia de Derechos de Desarrollo, una innovadora herramienta de gobierno utilizada por primera vez en Estados Unidos en la ciudad de Manhattan para evitar el costo indemnizatorio de prohibir la demolición de la estación de trenes Penn Central al declararlo como edificio histórico, permite a las comunidades la preservación permanente a bajo costo de áreas geográficas o hitos históricos evadiendo erogar los montos indemnizatorios sin dejar de compensar a los particulares por dichas limitaciones al uso de la propiedad privada a través del uso de las fuerzas del mercado.

Este trabajo analiza el concepto, tipos, principales aspectos legales de los TDR y la evolución de la jurisprudencia norteamericana respecto de su utilización siguiendo los casos más paradigmáticos del common law estadounidense, a la vez que propone el uso de la misma para la solución de los problemas locales de uso del suelo.

A. Transferencia de Derechos de Desarrollo



Uso de TDR para proteger hitos históricos.

A.1. Antecedente

En 1978 la Terminal Central de trenes en Nueva York fue declarada hito histórico de la ciudad bajo la ley de preservación de hitos que estableció que, cualquier propuesta de alterar la forma arquitectónica de los hitos de la ciudad, incluyendo mejoras, debería ser aprobado por la Comisión de Preservación de hitos históricos de la ciudad. La ordenanza también proveyó que se podrían transferir TDR (derechos de desarrollo) a lotes en la misma manzana o en las circundantes a fin de obtener compensación por la limitación impuesta. La Comisión denegó dos veces el permiso a la compañía dueña de la estación (Penn Central Co.) para construir un edificio de 50 oficinas arriba de la terminal, sobre la base de que era incompatible con el diseño de la terminal. La compañía demandó a fin de ser compensada por la limitación a uso de su propiedad, proveniente de la designación de hito histórico con la consecuente prohibición de construir, que no existía al momento de su adquisición.

La Suprema Corte de los Estados Unidos terminó rechazando el reclamo, regulando: 1.- La regulación no se torna inválida por no proveer “justa compensación” simplemente por que restringe a un propietario de explotar sus intereses de propiedad individuales, tales como derechos del aire o al espacio aéreo, 2.- por que las restricciones a los derechos de uso del aire no privan a Penn Central de una “devolución razonable” en sus inversiones tales restricciones no fueron específicamente compensables; 3.- Penn Central falló en no aplicar para la construcción de una estructura menor dentro de los derechos al espacio aéreo, cuestión que excluye la determinación de que han sido prohibidos de todo uso del espacio aéreo, y 4.- la habilidad de Penn Central de usar su espacio aéreo no había sido prohibida en la medida que la Ciudad

permitió la transferencia de derechos de desarrollo a otras parcelas¹.

Esta decisión fue importante no sólo para entender el rol de los TDR para mitigar cualquier daño transfiriendo derechos de desarrollo a otras tierras similares sin ofender la proscripción constitucional referida a propiedad privada y justa compensación², sino también para definir que su aplicación para evitar una expropiación inconstitucional no es ilimitada. Con respecto a esto la Corte indicó que “mientras estos derechos pueden bien no haber constituido una ‘justa compensación’³ si un ‘taking’ (término utilizado para indicar una expropiación inconstitucional) ha ocurrido, sin embargo los derechos indudablemente mitigan los daños financieros que la legislación haya producido a los apelantes y, por esta razón, van a ser tomados en cuenta al considerar el impacto de la regulación.

Desde este fallo, la transferencia de derechos de desarrollo ha sido ampliamente usada en Estados Unidos, no sólo en propiedad horizontal y para proteger hitos históricos, sino para diversos fines tales como la preservación de tierras agrícolas, la conservación de reservas naturales, y últimamente para proteger zonas costeras disminuyendo o impidiendo el desarrollo urbano como una respuesta de adaptación al cambio climático.

A. 2. Concepto y mecanismo

La transferencia de derechos de desarrollo o TDR (Transfer of Developing Rights) por su sigla en inglés, contribuye a disminuir para el estado el costo indemnizatorio de regular el uso de la propiedad privada. Este objetivo se alcanza usando los mecanismos del libre mercado para proteger las zonas costeras y re-direccionar el desarrollo lejos de los sitios que necesitan protección.

El objetivo es fomentar el desarrollo lejos de las tierras con alta sensibilidad ambiental, conocidas como “áreas de envío” que el interés público desea preservar en una baja densidad urbana o como espacio abierto, hacia áreas más adecuadas, llamadas “áreas de recepción”, donde una densidad más alta de la normal puede ser tolerada y deseada⁴. Generalmente las zonas de envío son zonas industriales o comerciales donde la cantidad de servicios, infraestructura, población, entre otros factores, genera dicha tolerancia al desarrollo o bien la búsqueda del mismo por

parte de dichos establecimientos respecto de los que un aumento en el desarrollo permitido repercutirá directamente en sus ganancias.

Cuando los propietarios de tierras en las áreas de envío son limitados en sus derechos de uso de la tierra, pueden vender derechos de desarrollo (TDR) como un reembolso por la reducción resultante en el valor de la propiedad y en la medida determinada por la normativa de TDR. Los dueños de tierras en la zona de recepción compran estos derechos para alcanzar más altos y lucrativos niveles de desarrollo. Cuando los TDR funcionan, los propietarios de tierras pueden liquidar el potencial de desarrollo de sus tierras, a menudo mientras continúan manteniendo la propiedad y otros ingresos bajo la línea de desarrollo permitida. Por su parte, los desarrollistas alcanzan mayores lucros a pesar del costo extra por la compra de TDR⁵.

La experiencia en Estados Unidos con la aplicación de TDR muestra que mientras algunos de sus programas han alcanzado grandes éxitos otros son incapaces de generar transferencias. Como un ejemplo de programas de TDR exitosos, el Condado de Montgomery y el de Maryland han preservado más de 40,000 acres de granjas a la fecha y en Nueva Jersey el programa de TDR ha salvado más de 31,000 acres. Este hecho está indicando cuán importante es desarrollar un plan de implementación designado con programas de información pública, marketing, financiamiento y soporte administrativo para cada región.

Áreas de envío

Las áreas de envío son identificadas como zonas prioritarias de preservación o de disminución significativa del potencial de desarrollo. TDR permite a los propietarios de estas tierras vender el "derecho a construir" a los propietarios de las áreas de recepción como una compensación por la reducción en las opciones de uso del suelo impuestas.

El gobierno tiene el poder de policía de regular el uso y nivel de desarrollo del suelo como de regular la implementación de estos TDR.

Estas regulaciones especifican el número de TDR que un propietario de la zona de envío puede vender. Generalmente, vendiendo los TDR, los dueños de las áreas de envío son completamente compensados por el potencial de desarrollo de su propiedad sin tener que soportar los gastos e incertidumbre de tratar de desarrollarla. Además, un Banco de Créditos TDR puede ser establecido como una entidad o tercera parte que puede vender y administrar la venta de derechos de desarrollo.

Áreas de recepción

Las áreas de recepción son zonas que tienen potencial para soportar más desarrollo del que es permitido por la regulación existente. Por ejemplo, centros urbanos, núcleos de transporte, distritos industriales o comerciales, áreas provistas de servicios (suministro de agua potable, cloacas, rutas, transporte público, etc.).



Las áreas de recepción tienen dos opciones. Pueden construir a una densidad más baja sin comprar TDR, o estos desarrollistas pueden voluntariamente elegir comprar TDR y construir a un nivel más alto afrontando el costo extra de los TDR.

Con la primera opción ellos no tienen que adquirir TDR pero están limitados a un menor y menos lucrativo nivel de desarrollo. Alternativamente, bajo la opción de TDR, los desarrollistas deben comprar TDR en orden a alcanzar un mayor y más lucrativo nivel de desarrollo. Esa inversión también permite a los dueños de las áreas de recepción contribuir a la preservación de las áreas de envío.

La regulación de los TDR requiere que las áreas de recepción cuenten con suficientes designaciones de zona para asegurar la acomodación de los derechos de desarrollo entrantes y la constante demanda de TDR.

Por ejemplo, el programa modelo en el Condado de Montgomery, Maryland (uno de los más exitosos de Estados Unidos) ha tenido problemas debido a una escasez de demanda en las áreas de recepción, por lo que los dueños en las áreas de envío que aún tienen derechos de desarrollo pueden venderlos por un costo considerablemente menor que cuando el programa empezó.

A. 3. Clases de Programas de TDR

Muchos de los programas son diseñados para proteger recursos naturales, tierras de cultivo e hitos históricos, pero TDR ha sido también usado para promover el acceso a una vivienda digna, revitalización de zonas urbanas y proveer flexibilidad en la concentración del desarrollo a la vez que se mantiene un límite de crecimiento global que puede ser acomodado al sistema de infraestructura. Por ejemplo, el Condado de Saratoga adoptó la “Open Space Incentive Zoning provision”, programa de TDR que implementó varios espacios abiertos de preservación natural como cascadas, humedales, recursos ecológicos, áreas ambientalmente sensibles, granjas activas, rutas panorámicas, hitos históricos, sitios de recreación y otros espacios abiertos.

El programa TDR más común permite a los dueños de las tierras vender el derecho de desarrollo a un desarrollista quien usa esos derechos de desarrollo

para incrementar la cantidad de casas en otra localidad (Ej.: aumentando de 1/4 de hectárea por unidad a 1/6 de hectárea por unidad). Un segundo método permite a los gobiernos locales establecer una entidad bancaria para transferir derechos de desarrollo según el cual los dueños pueden tener una rápida y fácil venta de TDRs a un precio justo sin tener que ingresar al mercado. En este método los desarrollistas que deseen desarrollar a un nivel más alto de densidad que el actualmente permitido, pueden comprar derechos de desarrollo al gobierno local. La entidad bancaria asegura liquidez y tiende un puente entre el espacio de tiempo entre el momento en que un dueño desea vender derechos y el momento en que los desarrollistas necesitan comprarlos. Este método ha sido usado en el Condado de Chicago (Minnesota) donde opera un banco (Development Credit Exchange) para recibir y retirar créditos TDR del mercado.

A. 4. Beneficios y desventajas de los TDR

Los programas de TDR proveen soluciones en orden a alcanzar múltiples objetivos. Los gobiernos mitigan el impacto de las regulaciones que restringen el uso del suelo. Los desarrollistas alcanzan verdaderos lucros invirtiendo en TDR para aumentar las posibilidades de crecimiento económico. Los dueños de tierras en las áreas de envío pueden recuperar el potencial de desarrollo perdido de sus tierras y continuar usándolas para actividades que se encuentran por debajo de la línea permitida por la regulación. Incluso TDR son más fáciles de implementar y más permanentes que otros métodos como la zonificación ya que las regulaciones de zonas pueden cambiar con el tiempo o con nuevas administraciones. Sin embargo, los programas TDR sólo funcionan en conjunción con fuertes ordenanzas o regulaciones de zonas y planificación.

Como desventaja puede ser mencionado el incremento en la actividad administrativa que será requerido por el gobierno para controlar el mercado de TDR. En muchos casos el gobierno puede regular el mercado a través de un banco u otras herramientas administrativas.

Otro inconveniente es que puede ser difícil encontrar áreas con la voluntad de aceptar una mayor densidad de desarrollo (áreas de recepción), desde que la gente percibe que una mayor densidad disminuye el valor de sus propiedades y el nivel de vida.

Finalmente, el problema principal desde la óptica jurídica es determinar en qué casos los TDR compensan adecuadamente las restricciones a la propiedad y cuándo no, constituyendo una expropiación sin justa compensación y por lo tanto inconstitucional.

A continuación desarrollamos un resumen de cómo ha sido resuelto el problema en cortes estatales y en la Suprema Corte de Estados Unidos.

B. Expropiación inconstitucional y TDR

B. 1. Introducción

Entre los objetivos económicos de los programas de TDR uno de los principales es evitar reclamos contra el gobierno por haber dictado regulaciones invasivas que probablemente constituyan una violación al derecho de propiedad por no brindar una justa compensación a los propietarios. La mejor manera de entender cuándo los TDR constituyen o no una justa compensación es mirar específicamente qué han decidido los jueces al respecto. Los casos principales están fundamentalmente focalizados en determinar cuándo una regulación ha extralimitado el uso de la propiedad hasta un punto en que el los derechos del propietario ha sido expropiado para propósitos públicos sin justa compensación bajo el sistema constitucional vigente (en los casos norteamericanos la cláusula constitucional en juego es la V Enmienda de la constitución estadounidense).

A este respecto, la decisión de la Suprema Corte en *Penn Central Co. v. City of New York*, no solo legitimó el uso de TDR en la mitigación de cualquier molestia impuesta mediante regulaciones sino que también provee una inteligente aplicación como una herramienta de gobierno para limitar el desarrollo sin ofender la proscripción constitucional lo que reduce la cantidad de demandas alegando expropiaciones inconstitucionales.

Sin embargo, la doctrina y jurisprudencia respecto del uso de TDR en el contexto de las expropiaciones inconstitucionales ha evolucionado, principalmente desde la decisión de la Suprema Corte de Estados Unidos en *Suitum v. Tahoe Regional Planning Agency*, donde la aplicabilidad de los TDR en el campo de las regulaciones que privan severamente los usos permitidos de la propiedad, ha sido limitado.

En los puntos siguientes se analizará el tema a la luz

de las principales decisiones de la Suprema Corte de Estados Unidos.

B. 2. La expropiación inconstitucional por medio de regulaciones en el contexto de los TDR

Casi la totalidad de las constituciones de América contienen, de una u otra forma, dispuesta la protección al derecho de propiedad frente a las expropiaciones estatales. En Estados Unidos la Quinta Enmienda proscribía tomar la propiedad privada para usos públicos sin justa compensación y con un debido proceso legal. Esta prohibición no se aplica solamente a expropiaciones “físicas” sino también a regulaciones que son tan restrictivas que constituyen una verdadera expropiación de propiedad para su dueño⁶.

El desafío es determinar cuándo una regulación constituye una expropiación inconstitucional, mayormente cuando las cortes no han definido un claro mecanismo para establecer los límites hasta donde una regulación gubernamental se convierte en expropiatoria de la propiedad privada.

Aunque muchos de estos temas permanecen sin resolver, muchos otros principios pueden ser extraídos del análisis de casos de la Suprema Corte donde una compensación por haberse sufrido una expropiación inconstitucional ha sido alegada. La siguiente sección provee un resumen de casos que envuelven expropiaciones inconstitucionales en el contexto de los TDR.

B.3. Principales casos de la Suprema Corte de Estados Unidos respecto TDR y expropiaciones inconstitucionales.

B. 3. a. Penn Central Transp. Co. v. New York (1978)

Nos remitimos a la explicación que de este caso de *ut supra* en el punto A. 1 del presente trabajo.

B.3.b. Lucas v. South Carolina Coastal Council (1992).

Para analizar la efectividad de los TDR como una herramienta de gestión gubernamental para proteger áreas ambientalmente sensibles, este título revisa un caso emblemático de la Corte Suprema de Estados Unidos respecto del uso de TDR para proteger éstas zonas:

En 1986, el actor Lucas compró dos lotes residenciales en una zona costera en Carolina del Sur, a fin de construir simples hogares familiares. En 1988 la legislatura estableció la necesidad de un permiso de construcción en zonas costeras, que impidió a Lucas construir alguna estructura en su parcela. Él demandó contra la agencia gubernamental, aduciendo que había sido privado de todo “uso económicamente viable” de su propiedad y por eso una “expropiación inconstitucional” bajo la quinta enmienda de la constitución que requiere el pago de una justa compensación, estaba afectándolo.

La Suprema Corte Estatal sostuvo que una nueva construcción en la zona costera amenaza un valioso recurso público. La corte estatal reguló que, bajo el caso *Mugler v. Kansas*, 123 U.S. 623, cuando una regulación es designada para prevenir “usos dañosos y nocivos” de la propiedad semejante a una molestia pública, ninguna compensación es debida bajo la cláusula constitucional a pesar de los efectos de la regulación en el valor de la propiedad.

Por el contrario, la Corte Suprema decidió que la Suprema Corte estatal erró en aplicar el principio de “usos dañosos y nocivos” para decidir este caso. Una revisión de las decisiones relevantes demuestra que el principio de “usos dañosos y nocivos” fue simplemente la temprana formulación de esta corte respecto de la justificación del poder de policía necesario para sostener (sin compensación) una disminución en el valor de la propiedad por medio de una regulación. Que por eso el uso nocivo no puede ser la base para

que se disponga cuando una regulación expropiatoria debe ser compensada.

De esta manera, la Corte sostuvo que una regulación de uso del suelo que priva a sus dueños de todo uso económicamente beneficioso de sus tierras puede constituir una expropiación de propiedad que debe ser completamente compensada. La Corte rewertió la sentencia de la corte estatal que denegó una compensación al dueño de la tierra ya que el efecto de la regulación en la propiedad del dueño del terreno era relevante.

Conclusión

Sin lugar a dudas, el uso de TDR como una herramienta de gobierno para controlar el desarrollo y ordenar el uso del suelo a fin de proteger zonas ambientales sensibles o zonas de alto valor para la explotación agrícola es clave para la aplicación de políticas de ordenamiento territorial, principalmente por su capacidad de mitigar el costo indemnizatorio de las regulaciones que limitan considerablemente el uso de la propiedad.

Sin embargo, teniendo en cuenta la dinámica jurisprudencial norteamericana, no debe desprotegerse el derecho a la propiedad privada, siendo de crucial importancia analizar e idear cada programa específico de TDR de manera que compense adecuada y suficientemente a los propietarios de los terrenos en las áreas de envío, sin generar por vía regulatoria expropiaciones contrarias al orden constitucional.

1. Rick Pruett, *AICP, Planning & Implementation Strategies*. Trends In TDR. 2002.

2. La constitución de Estados Unidos dispone en su V Enmienda, de manera similar al artículo 17 de la Constitución Argentina, que la propiedad privada no debe ser expropiada para uso público sin justa compensación. Comparativamente notamos que mientras el orden constitucional argentino prevé la compensación previa, la V Enmienda determina que la misma debe ser justa.

3. V Enmienda, Constitución de Estados Unidos.

4. Idem 1.

5. Rick Pruett, *Beyond Takings and Givings*. 2003.

6. “Mientras que la propiedad puede ser regulada hasta un cierto punto, si la regulación va muy lejos, esto puede ser reconocido como una expropiación sin justa compensación.” *Pennsylvania Coal Co. v. Mahon*, 26 U.S. 393 (1922).

LA MODIFICACIÓN DEL CLIMA COMO CONSECUENCIA DE LA GESTIÓN DE LAS AGUAS ATMOSFÉRICAS. Aspectos jurídicos.

Noelia Torchia

Profesora de Derecho y Legislación Ambiental II.
Universidad de Congreso.



I. Introducción

Cuando se habla de cambio climático se hace referencia a la alteración del clima como consecuencia del aumento de los gases que causan el efecto invernadero, incrementando la temperatura del planeta. Parece ser una terminología pacífica. Sin embargo, sabido es que el clima tiene diversos elementos que lo determinan. Además de la temperatura, el clima depende de la presión atmosférica, del viento, de la humedad y de las precipitaciones. La modificación o alteración de cualquiera de esos elementos se traducirá en un cambio en las condiciones climáticas.

Cabe aclarar que, a diferencia del cambio climático producido por los gases de efecto invernadero- o cambio climático propiamente dicho- cuyo impacto es global, existen modificaciones del clima de efecto local o regional. Asimismo, no todas las alteraciones climáticas son negativas, en algunos casos las mismas pueden ser beneficiosas para la comunidad o un sector de ella.

Decíamos que uno de los elementos que determinan el clima son las precipitaciones. La tecnología actual permite generar artificialmente lluvia. Si el régimen de precipitaciones constituye un elemento del clima, ergo, su alteración repercutirá en aquél. En tales supuestos, el efecto será de escala local y podrá generar consecuencias dañinas y/o beneficiosas.

El objeto del presente estudio consiste en individualizar el marco jurídico destinado a regir la modificación del clima como consecuencia de la alteración por obra humana del régimen de precipitaciones normales o naturales a través de acciones sobre las nubes.

II. La gestión de las aguas atmosféricas

Las nubes son condensación del vapor de agua de la atmósfera. En efecto, el agua del mar, de los ríos, de los lagos, de los pantanos, etc. se evapora bajo la influencia del calor solar. Cuando el aire no puede absorber más agua, el vapor se condensa en forma de nube. Según la temperatura, la nube puede estar formada por gotitas de agua o cristales de hielo. Cuando la nube se enfría, las gotitas de agua, en suspensión en el aire, se entrelazan, se unen, aumentan de peso y tamaño y entonces caen a la tierra en forma de lluvia.

Hoy, con los inmensos adelantos técnicos y científicos, las nubes están dentro de la posibilidad de acción humana, que en más o en menos empieza a dirigir las y, por lo tanto, se está ante la posibilidad de producir lluvias artificialmente¹, instrumento de innegable valor para afrontar las sequías. Israel, la India, Estados Unidos, son algunos de los países en los que se generan precipitaciones a través de la gestión de las aguas atmosféricas.

Igualmente, encontramos en Argentina (Mendoza, Jujuy) programas importantes destinados a combatir el granizo, por los cuales se incorpora a las tormentas de granizo Núcleos de Formación de Cristales de Hielo para que se incremente la concentración de partículas congeladas a costa de disminuir el agua sobreenfriada (agua a temperaturas bajo 0 °C) en el interior de las regiones. Al caer ese granizo desde la nube, entrará en contacto con capas cálidas y se irá descongelando, con lo que aumentará la probabilidad de que llegue al suelo en forma de agua líquida. Esta técnica de combate contra los efectos dañinos del granizo es semejante a la utilizada para generar lluvia y produce un aumento de la cantidad de precipitaciones normales.

Los cambios climáticos –positivos o negativos- que esta actividad pueda ocasionar deben ser analizados y evaluados por los especialistas en cada caso.

El desafío del Derecho ante esta realidad consistirá en individualizar los títulos de intervención de que puede valerse el Estado para regular dichas actividades con el fin de evitar sus efectos nocivos o dañinos. Concretamente, nos referimos al instituto del dominio público y a las restricciones al dominio en el interés público.

III. Naturaleza jurídica de las nubes en el Derecho argentino

1. El régimen del Código Civil

En el Derecho argentino, país federal, ha sido el Código Civil el que ha delimitado los bienes integrantes del dominio público de los Estados, en consonancia con la interpretación doctrinaria mayoritaria. Tratándose de recursos naturales, su titularidad pertenece a los Estados provinciales. En efecto, de acuerdo al artículo 124 de la Constitución Nacional corresponde a las Provincias el dominio originario de los recursos naturales que se encuentran en su territorio.

Una postura de la doctrina, por ahora minoritaria, considera que no tiene competencia el Congreso de la Nación para determinar qué bienes integran el dominio público de los Estados locales, por tratarse de una cuestión de Derecho público no delegada en el Estado Nacional y reservada por las Provincias². En ese marco, el Derecho privado sólo será aplicado supletoriamente.

El Código Civil argentino no contiene normas que expresamente refieran a la naturaleza jurídica de las nubes, razón por la cual deviene necesario recurrir a la interpretación jurídica para llenar el vacío legal (art. 16 Código Civil argentino).

Al encontrarse las nubes, en la casi totalidad de los casos, en la parte del espacio aéreo situado más allá de la altura a que puede llegar el interés legítimo del dueño de la superficie, resultaría inaplicable la regla del art. 2518 del Código Civil, según el cual: *“La propiedad del suelo se extiende a toda su profundidad, y al espacio aéreo sobre el suelo en líneas perpendiculares. Comprende todos los objetos que se encuentran bajo el suelo, como los tesoros y las minas, salvo las modificaciones dispuestas por las leyes especiales sobre ambos objetos. El propietario es dueño exclusivo del espacio aéreo; puede extender en él sus construcciones, aunque quiten al vecino la luz, las vistas u otras ventajas; y puede también demandar la demolición de las obras del vecino que a cualquiera altura avancen sobre ese espacio”*³.

Tampoco sería posible extender analógicamente las disposiciones referidas a otra clase o categoría jurídica de aguas, por cuanto sería imposible y arbitrario determinar con cuál se asemeja, teniendo en cuenta la existencia del ciclo hidrológico.

Por ello, se comparte el criterio de Marienhoff de considerarlas res nullius⁴, en el marco del Código Civil.

Siendo res nullius, las nubes son susceptibles de apropiación (art. 2525 Código Civil: *“la aprensión de las cosas muebles sin dueño hecha por persona capaz de adquirir el dominio con el ánimo de apropiárselas, es un título para adquirir el dominio de ellas”*).

Algunos autores sostienen que sería inconveniente un sistema que no las incorporara en el dominio público. *“Quien ha hecho cierto cultivo, frente a nubes de granizo, buscaría alejarlas y eventualmente perjudicaría a otros. Quien buscara convertir las nubes en lluvias, quizás perjudicara a quien está haciendo un determinado cultivo o realizando un tratamiento químico a sus plantas, porque le lavarían la aplicación medicinal. Además, de tal manera podrían crearse microclimas zonales de serio riesgo general. Por todo ello, es indudable que la solución es su regulación pública”*⁵. La hipótesis de conflicto planteada por el

autor no es meramente teórica, actualmente existen planteos realizados por parte de La Rioja, Córdoba y San Luis, provincias que culpan a Mendoza por la escasez de lluvia detectada en aquellas, entendiendo que la misma obedece a la implementación del Programa de Lucha Antigranizo en Mendoza.

En mi opinión, su naturaleza de res nullius no obsta a que el régimen privado se sujete a la previa autorización administrativa, en el marco del ejercicio del poder de policía, la que deberá verificar la ausencia de alteraciones climáticas significativas o daños al ambiente o a terceros, concepto que desarrollaremos más adelante.

2. Condición jurídica de las nubes en el Derecho Público Provincial

Algunas provincias argentinas han regulado expresamente la propiedad de las nubes. Así por ejemplo, el Código de Aguas de Chaco, incluye a las nubes en el dominio público, ello se deduce del régimen de permiso o concesión a que sujeta su uso⁶.

Un régimen similar encontramos en el Código de Aguas de Córdoba, en el Título VI "Aguas atmosféricas", el que permite extraer idénticas conclusiones sobre su naturaleza jurídica⁷.

En la misma línea, se encuentra el Código de Aguas de Buenos Aires⁸.

Estimo que la afectación al dominio público mencionada es perfectamente válida, sea como individualización de aguas que tienen o adquieren aptitud de usos de interés general (art. 2340 inc. 3 Código Civil) o en ejercicio de su competencia no delegada.

En Mendoza no existe una disposición legal semejante, tampoco una regulación conveniente que garantice la ausencia de posibles daños como consecuencia de la modificación climática, siendo aconsejable su desarrollo. A la par del Programa de Lucha Antigranizo autorizado por Ley provincial n° 6638, se observan algunas iniciativas particulares destinadas a combatirlo. El Programa desarrollado por el Estado Provincial utiliza aviones, que siembran yoduro de plata en las nubes graniceras. El procedimiento de manejo del espacio aéreo es acordado con la Fuerza Aérea Argentina y la manipulación de dispositivos realizada conforme las previsiones de la Ley Nacional de

Armas y Explosivos (Ley n° 20429 y sus reglamentaciones).

IV. Naturaleza jurídica de las aguas pluviales en el Derecho argentino

Por su parte, las aguas pluviales, específicamente abordadas por el Código Civil, pertenecen al dueño del predio en que caen o por el que corren; conforme el art. 2635 de ese cuerpo legal.

Así, se establece:

Artículo 2635 Código Civil: "*Las aguas pluviales pertenecen a los dueños de las heredades donde cayesen, o donde entrasen, y les es libre disponer de ellas, o desviarlas, sin detrimento de los terrenos inferiores*".

La posibilidad de intervenir en el régimen natural de las lluvias, planteará conflictos por la dominialidad del recurso generado. Nótese que, en los supuestos de producción artificial de lluvia a que nos estamos refiriendo, el productor del recurso puede ser una persona distinta del propietario del fundo donde cayesen o entrasen.

Ahora bien, a quién pertenecerían las aguas de lluvia producidas artificialmente, ¿al productor o al dueño del terreno donde cayesen?. En tal caso, estimo razonable dar prioridad al productor por sobre el segundo, por aplicación de la teoría de lo principal y lo accesorio. Lo contrario podría implicar un enriquecimiento sin causa del propietario del suelo.

La hipótesis planteada ha sido expresamente abordada por el Código de Aguas del Chaco, que prevé la posibilidad de otorgar un derecho de uso exclusivo al productor de las lluvias provocadas, con independencia de donde cayeren (art. 42 inc. b) o un derecho a cobrar una retribución a aquellos que utilicen las aguas provenientes de las experimentaciones o actividades, o se beneficien de las acciones destinadas a evitar la precipitación de granizo o lluvia (art. 42 inc c).

VI. Poder de Policía

El poder de policía es la facultad legislativa de regular el ejercicio de los derechos a fin de hacerlos compatibles con el bien común y los derechos de terceros. Su fundamento normativo lo encontramos en el art. 14 Constitución Nacional, cuerpo que también le fija límites a aquel poder reglamentario, particularmente en el art. 28 del mismo, estableciendo que las restric-

ciones o limitaciones mentadas no podrán desnaturalizar el contenido esencial de los derechos expresa o implícitamente reconocidos.

La potestad de regular el ejercicio de los derechos constituye una función eminentemente administrativa, como tal de competencia fundamentalmente provincial, salvo en aquellas materias expresamente delegadas al Congreso Nacional.

La posibilidad de regular el uso de la atmósfera, en la medida en que tal aprovechamiento podría producir impactos en los bienes de terceros, el ambiente o en el clima local, queda incluida en el concepto de poder de policía. En ese marco, podría válidamente condicionarse la gestión de las aguas atmosféricas a la obtención de una habilitación administrativa, a través de la cual se buscará evitar sus consecuencias negativas.

VII. Conclusiones

Las actuales posibilidades que nos ofrece la ciencia para producir artificialmente lluvias debe ser objeto de atención por el Derecho local. A fin de evitar daños que podrían ser irreversibles resulta conveniente prever un régimen de autorización previo a la realización de las actividades y teniendo en cuenta sus características específicas, en ejercicio del poder de policía provincial y sobre la base del conocimiento técnico existente.

Sería perfectamente válida la incorporación al dominio público provincial de las nubes, siguiendo los ejemplos de Chaco, Córdoba y Buenos Aires, aunque estimo que innecesaria.

La normativa debería referir a la propiedad de las aguas de lluvia generadas artificialmente, a fin de evitar futuros conflictos entre superficiarios y generadores del recurso.

1. La estimulación de precipitaciones interviene en este punto del ciclo del agua, aumentando artificialmente la cantidad de núcleos de condensación en el interior de la nubosidad. Con ello se logra aumentar la cantidad de gotas de lluvia y por consiguiente incrementar la cantidad de precipitación que llegue a tierra. El núcleo de condensación "nucleante" más utilizado es el Yoduro de Plata, el que además de servir para multiplicar el proceso de coalescencia, cumple con otra importante función como es la de congelar partículas de agua "sobreenfriadas", es decir, partículas que se mantienen en estado líquido a pesar de estar a temperaturas bajo los 0°C, lo que provoca una liberación del calor latente. La liberación de calor latente inicia una reacción que comienza con un calentamiento de la nube del orden de 1 a 2°C, lo que genera a su vez mayor inestabilidad y un incremento de las corrientes internas, todo lo cual conlleva a una intensificación general de la actividad tormentosa de la nubosidad, lográndose finalmente un aumento de la cantidad de precipitación.

2. **Guillermo Cano**, "El Derecho de Aguas en el Anteproyecto de Código Civil", Revista La Ley T VII, Sección Doctrina, Buenos Aires, pág. 43.

3. **M. Marienhof**, "Tratado de Derecho Administrativo" TVI, 3º Ed, Abeledo Perrot, Buenos Aires, 1996, pág. 282

4. **Miguel Marienhof**, "Tratado de Derecho Administrativo" TVI, 3º Ed, Abeledo Perrot, Buenos Aires, 1996, pág. 282

5. **J. L. Abad Hernando**, "El Derecho administrativo y el Derecho del Agua. Enfoque publicista. Aguas de vertiente. Aguas de fuente. Aguas pluviales." Jurisprudencia Argentina, 1975 Tomo 29, pág. 714

6. **Artículo 41.-** Los estudios o trabajos tendientes a la modificación artificial del clima, para evitar el granizo y provocar y evitar lluvias, deberán ser autorizadas con permiso o concesión otorgadas por la autoridad de Aplicación, con la necesaria intervención de los organismos o entidades que regulen la actividad aeronáutica y los servicios de meteorología; serán controlados por esta en todas sus etapas, aun las experimentales. En

caso de concurrencia de solicitudes de entes estatales y personas individuales, tendrán siempre preferencia los primeros.

7. **Artículo 157.-** Cambio artificial de clima. Los estudios o trabajos tendientes a la modificación del clima, evitar el granizo y provocar o evitar lluvias, deberán ser autorizados por permiso o concesión otorgados por la autoridad de aplicación con la necesaria intervención de las entidades que regulen la actividad aeronáutica y los servicios de meteorología y controlados por ésta en todas sus etapas, aún las experimentales. En caso de concurrencia de solicitudes de entes estatales y personas privadas tendrán siempre preferencia los primeros.

Artículo 158.- Objeto de las concesiones o permisos. Las concesiones o permisos pueden tener por objeto estudios o experimentación o que los concesionarios usen las aguas concedidas o cobren por el servicio que prestan a terceros por usos de las aguas o defensa contra sus efectos nocivos. Artículo 159.- Carácter de las concesiones o permisos. Los permisos o concesiones aludidos en



este capítulo serán personales y temporarios, pudiendo exigirse a su titular, previo a su otorgamiento, fianza que a juicio de la autoridad de aplicación sea suficiente para cubrir los perjuicios que pueda demostrarse, son efecto directo e inmediato de los experimentos o usos permitidos o concedidos.

8. Artículo 90: Toda modificación de la fase atmosférica del ciclo del agua a través de la siembra de nubes u otros sistemas o procedimientos orientados a provocar lluvias, evitar granizos u otros fenómenos atmosféricos climáticos deberán ser autorizadas por la Au-

toridad del Agua, aún cuando se intente la mera realización de experiencias de carácter científico. En los permisos que se otorguen se dará obligadamente intervención a la Autoridad que regula la actividad aeronáutica y meteorológica. Artículo 91: Los daños y perjuicios que puedan provocarse en las instalaciones o propiedades de terceros por efecto del permiso conferido a que se refiere el artículo anterior, deberán ser indemnizados por el permisionario en cuanto pueda demostrarse la vinculación del perjuicio sufrido por el reclamante por el fenómeno o

cambio de clima local producido. Artículo 92: Los permisos otorgados para cualquier actividad a desarrollarse en la fase atmosférica del ciclo hidrológico no serán nunca superiores a dos años renovables, pudiendo exigirse al titular, previo a su otorgamiento, garantía que, a juicio de la Autoridad del Agua, fuere suficiente para cubrir los eventuales perjuicios que pudieren demostrarse, sean consecuencia directa e inmediata de los experimentos o usos permitidos.

LA DIMENSIÓN HUMANA DEL CAMBIO AMBIENTAL GLOBAL.

La vulnerabilidad de las comunidades rurales de Mendoza.

Elma Montaña
Investigadora Independiente del (CONICET).
Profesora Titular UNCuyo, Mendoza, Argentina.



La dimensión humana del cambio ambiental global: La vulnerabilidad de las comunidades.

El cambio ambiental global presenta una dimensión física que se expresa en variaciones de temperatura de los océanos, cambios en las temperaturas atmosféricas, alteraciones en los patrones de precipitaciones, alteración de los escurrimientos de los ríos, etc. Complementariamente, se reconoce también una dimensión humana que no es sino una mirada social sobre las causas e implicancias de los cambios globales. Esta mirada incluye problemáticas como la de las transformaciones sociales y económicas, la seguridad humana, las exposiciones de los grupos sociales al cambio ambiental global y la variabilidad climática, los recursos institucionales y las capacidades adaptativas a las que pueden recurrir para sobrellevarlos y, finalmente, la vulnerabilidad que presentan los grupos humanos frente a estos fenómenos. Desde el punto de vista científico, se trata de abordar el estudio del cambio ambiental global desde las miradas de las ciencias sociales.

En el contexto de las investigaciones sobre cambio ambiental global se entiende la vulnerabilidad (vulnerability) de un sistema como el grado en que éste es susceptible o incapaz de enfrentarse a los efectos adversos del cambio climático (McCarthy y otros, 2001 citado en Smit, Wandel y Young, 2005). Concebida así, la vulnerabilidad se encuentra determinada por dos elementos: a) la exposición del sistema a condiciones peligrosas y/o a riesgos y b) la capacidad

de tal sistema para absorber, hacer frente, gestionar, tratar, adaptar o recuperarse de aquella exposición. La exposición, por su parte, constituye la yuxtaposición y la interacción de las condiciones locales con los estímulos físicos externos y es la propiedad de un sistema que refleja conjuntamente: el estímulo físico y la sensibilidad (sensitivity) del sistema con relación a ese estímulo. Así, la sensibilidad es entendida como parte de la exposición, dado que la exposición a un estímulo físico sólo tiene sentido en relación con el sensibilidad del sistema (Smit, Wandel y Young, 2005). Una amplia serie de variables influyen en la sensibilidad que, frente a un estímulo físico externo, delimita el grado de exposición del sistema. En términos generales, éstas están relacionadas con las condiciones sociales, los sistemas económico y político, los recursos y la localización del sistema o comunidad.

Este trabajo parte del supuesto que los sistemas productivos de Mendoza -y de la cuenca del río Mendoza en particular- poseen una importante vulnerabilidad frente a las modificaciones del clima y de disponibilidad de recursos hídricos esperados, contribuyendo estos factores a agudizar el ajustado balance hídrico y amenazando las comunidades que dependen de dichos sistemas productivos. En este marco, el texto a continuación da cuenta de los avances en el análisis de estas vulnerabilidades, en particular respecto

de las sensibilidades presentes. El fin último del trabajo es el de aportar conocimientos útiles a la mejor adaptación posible de este territorio (sus espacios y sus comunidades rurales) a los efectos del cambio ambiental global. En este punto es conveniente señalar que la adaptación al cambio climático posee una dimensión ética y una de equidad: La adaptación de una persona, grupo, región o nación al cambio climático puede llevar a incrementar la vulnerabilidad de otras. Esto es especialmente cierto en el caso del acceso y apropiación del agua en un contexto de escasez y constituye un desafío que requiere de la articulación de las ciencias biofísicas y de las sociales (Adger et al., 2007). En sintonía, el punto de partida de este trabajo lo constituye la hipótesis que no todos los sistemas productivos de la cuenca del río Mendoza son igualmente sensibles y que esta variabilidad se reproduce además sobre el abanico de actores involucrados al interior de cada sistema productivo, que serán más o menos vulnerables de acuerdo a sus características y posición en esta “sociedad hídrica”.

El cambio ambiental global en la “sociedad hídrica”: relevancia social y científica.

En Mendoza, como en otros territorios de tierras secas, la agricultura y los asentamientos humanos sólo son posibles mediante el aprovechamiento sistemático de los ríos a través de la utilización de un sistema de riego. A pesar de las fuertes restricciones impuestas por la escasez de agua, la economía mendocina tiene una base agrícola. La agricultura consume el 70% de los recursos hídricos y aporta sólo un 10% del PBG provincial, pero su relevancia excede estas cifras. Esto, porque constituye la base de una importante actividad agroindustrial que justifica buena parte de las manufacturas; pero también porque la agricultura se encuentra en la base de las exportaciones provinciales. Las frutas y las hortalizas en fresco constituyen el grueso de las exportaciones de productos primarios y representan el 16% del total de las exportaciones de la Provincia. Por otra parte, las industrias manufactureras de origen agropecuario aportan el 51% del valor de esas exportaciones, en donde se destaca la participación del vino (Pro-Mendoza).

Las políticas implementadas desde inicios de los años 90 se han materializado en un proceso de reconversión del llamado “modelo vitivinícola tradicional”, centrado en la producción de grandes volúmenes de vino

de baja calidad para el mercado doméstico argentino, a la “nueva vitivinicultura” como modelo de exportación de vinos finos, enmarcado en las dinámicas de los sistemas agroalimentarios mundiales. Esta reconversión se ha ido produciendo de forma incompleta y fragmentaria, por lo que la viticultura -y la agricultura de Mendoza en general- muestran significativas heterogeneidades. Finalmente, la importancia de la agricultura se vincula a la dimensión identitaria que adquiere la vitivinicultura en el proceso de territorialización de un espacio percibido como inhóspito: los árboles, viñedos, acequias y el mismo sistema de riego constituyen símbolos de una identidad hegemónica que exalta la gesta de una sociedad exitosa al transformar una naturaleza hostil y, particularmente, su capacidad para dominar el agua (Montaña, 2006 a y 2007).

Bajo esta mirada, Mendoza constituiría una moderna sociedad hídrica en la que los entramados sociales se asocian fuertemente a la manipulación intensiva y amplia del recurso hídrico en el marco de un orden impuesto bajo la consigna de controlar un medio natural hostil (Worster, 1985:7). Es que al mismo tiempo que el espacio es transformado en territorio mediante la dotación de agua, la apropiación y uso del recurso hídrico genera y reproduce una variedad de relaciones sociales y políticas en las cuales se distribuyen cuotas de poder. En tanto estas distribuciones de poder se regulan y ejercen a través del manejo intencionado del agua, ésta adquiriría la capacidad de expresar -y modelar- relaciones sociales de hegemonías y subordinaciones en un sistema jerárquico (Montaña, 2008).

Siendo los vínculos entre agua y comunidad muy estrechos en la cuenca del río Mendoza, los cambios en los factores del clima y del agua harían sentir sus efectos no sólo en términos productivos y espaciales sino que también afectarían fuertemente el mapa socioeconómico local, con efectos diferenciales según los sistemas productivos considerados y los diversos grupos en su interior. Esta es la principal motivación del trabajo en términos de su contribución al bienestar de los habitantes de la cuenca del río Mendoza, ya que conocer profundamente las vulnerabilidades de las comunidades rurales de la cuenca contribuirá a mejores diseños y estrategias de adaptación.

Pero existe también un interés más estrictamente científico para quienes nos ocupamos de estudiar los procesos de construcción de territorios en tierras secas. Es que los procesos productivos constituyen

una ventana privilegiada para explorar las relaciones sociedad-naturaleza involucradas en la vulnerabilidad de las comunidades. Éstos "...permiten indagar en las relaciones hombre-medio" dice Godelier (1989). El abordaje es además pertinente por cuanto los procesos productivos develan "juegos de necesidades e intereses conflictivos entre los miembros de una sociedad así como las distintas estrategias adoptadas por grupos particulares" (Comas D'Argemir, 1998:132).

Las limitantes hídricas y climatológicas actuales y sus proyecciones en los escenarios de cambio

¿Cuáles serían los efectos del cambio ambiental en la cuenca del río Mendoza? Los escenarios de cambio climático elaborados para la región (Boninsegna y Villalba, 2007) pronostican cambios en el clima y en la disponibilidad hídrica. Para la cuenca del río Mendoza y para el período 2020-2030, los modelos pronostican un aumento de las temperaturas medias de un grado y medio, una disminución media de la precipitación de poco más de 100 milímetros y la elevación de la isoterma 0° de 150 metros, que produciría una disminución de la superficie de acumulación de nieve en el invierno y un aumento de la superficie de ablación. Estos factores incidirán en la oferta de recursos hídricos. Según los escenarios considerados, se espera que el río Mendoza disminuya su caudal entre un 7 y un 13%. También se alteraría el hidrograma medio adelantando el pico de máxima descarga un mes, aumentando los caudales en primavera (octubre y noviembre) y disminuyéndolos en verano (enero, febrero y marzo). Junto con estos escenarios, se anticipa que el crecimiento poblacional y de la actividad económica se mantenga a un ritmo más o menos importante, pero operando siempre en detrimento del balance hídrico ya actualmente comprometido.

Tres sistemas productivos relevantes para las sociedades locales

La investigación ha focalizado sobre las situaciones de cambio ambiental que deberían enfrentar los agentes de tres sistemas productivos relevantes para la cuenca, principalmente sensibilidades y con menor profundidad capacidades adaptativas. Dos de ellos son agrícolas y se desarrollan en el oasis irrigado: un cultivo permanente (la vitivinicultura) y otro de régimen anual (la horticultura). El tercer sistema

productivo analizado es la cría de ganado caprino, una actividad ganadera extensiva que -débilmente integrada al mercado- se desarrolla principalmente para la subsistencia de las unidades domésticas de producción del desierto (denominadas "puestos"), aguas arriba del Oasis Norte y -especialmente- en las áreas no irrigadas de la parte distal de la cuenca. Un ajustado resumen de los avances de la investigación pueden expresarse en cuatro variables que contribuyen a definir la vulnerabilidad de los productores: (a) la naturaleza de la explotación; (b) la estructura de la cadena productiva y la correspondiente inserción de los productores; (c) la misma tipología de los productores y (d) su localización en la cuenca.

Sensibilidad de los sistemas productivos y sus agentes

a) La naturaleza de los sistemas productivos

Un primer análisis debe diferenciar entre los sistemas agrícolas (vitivinicultura y horticultura), que dependen absolutamente de la irrigación, respecto de la cría de ganado caprino en las zonas no irrigadas. Una disminución de las precipitaciones no afectaría a las primeras, pero reduciría sustancialmente la masa de vegetación natural de las zonas no irrigadas, disminuyendo la capacidad de carga de los campos (ya de por sí afectada por procesos de desertificación) y repercutiendo duramente en la cría de caprinos. En períodos de sequía, esta actividad se ve forzada al límite de su subsistencia, comprometiendo incluso la seguridad alimentaria de esos hogares. La subsistencia de estas familias es tan ajustada que requiere que la actividad caprina sea complementada con otros ingresos que provienen de ocupaciones temporales en el oasis agrícola o en medios urbanos y con una significativa cuota de subsidios estatales que les llegan por diversas vías. Usualmente se considera que la diversificación de ingresos suele hacer a los hogares menos vulnerables a los impactos negativos de los factores del clima en el agua y los pone en mejores condiciones para adoptar un más amplio espectro de estrategias adaptativas. Pero si bien es cierto que los hogares del desierto son más diversificados que los de los productores dedicados exclusivamente a la agricultura de oasis, llegado el momento de buscar alternativas productivas, los habitantes del oasis tienen una gama de posibilidades más amplia. Más allá de las consideraciones analíticas, la extrema pobreza de los puesteros no les deja márgenes de maniobra

y los hace altamente vulnerables. Sin acceso al agua del sistema de riego, la disminución de las precipitaciones los afectaría gravemente.

Es así como la disminución de los caudales del río Mendoza haría sentir sus efectos más claramente sobre los productores agrícolas que dependen exclusivamente de la red de irrigación, aunque con algunos matices. En el contexto de un sistema de derechos que asigna agua proporcionalmente a la superficie de la parcela (independientemente de que la tierra sea cultivada o no, o del tipo de cultivo), los productores vitícolas serían menos afectados que los hortícolas, por la menor exigencia de riego de los viñedos y su mayor resistencia al estrés hídrico. A favor de las capacidades adaptativas de la horticultura debe decirse que sus ciclos anuales harían más factible la opción de trasladarse a mejores ubicaciones en términos de riesgos de clima y agua. Las mayores eficiencias en la aplicación intrafinca, la disponibilidad de algún reservorio en la explotación y el acceso al agua subterránea así como la disponibilidad de malla antigranizo constituirían factores protectores para cualquiera de estos agricultores de oasis. Los análisis efectuados sobre indicadores de tamaño de la propiedad, tenencia de la tierra, disponibilidad de agua y dotación tecnológica (CNA, 2002) hacen presumir que la agricultura en la parte alta de la cuenca de aprovechamiento presenta unas condiciones menores de sensibilidad ante los riesgos externos y, consecuentemente, estaría menos expuesta a los avatares que el cambio ambiental global pudiera depararle. Esto estaría vinculado con la presencia de una vitivinicultura innovadora, capitalizada e integrada a los mercados mundiales en la parte alta (Luján de Cuyo y Maipú) y a la persistencia del modelo vitivinícola tradicional de las partes bajas (Las Heras y Lavalle) encontrándose la horticultura -con sus características particulares- en localizaciones de Guaymallén cercanas al gran mercado consumidor localizado en el Área Metropolitana de Mendoza, con situación intermedia en este gradiente aguas arriba-aguas abajo.

A lo dicho cabe sumar el incremento de la evapotranspiración potencial de los cultivos a consecuencia del aumento de las temperaturas medias. Esto implicaría mayores consumos de agua para regar las mismas superficies implantadas, potenciando situaciones de escasez. Serían más frecuentes las situaciones de estrés hídrico entre riegos, afectando diferentemente a los agricultores no sólo en función de los factores

mencionados arriba sino también de acuerdo a las especies y/o variedades cultivadas, más o menos resistentes. Los efectos serían más pronunciados en la parte baja de la cuenca de aprovechamiento.

La dinámica de la regulación del río facilitaría la adaptación de los productores agrícolas del oasis a la alteración del hidrograma, por lo que es considerada una buena medida adaptativa. Sin embargo, esta regulación conspira contra la llegada de caudales a la parte distal de la cuenca. Dado que la operación de la presa no está previendo caudales ecológicos, un más intenso y más intencionado aprovechamiento aguas arriba (en función de los intereses de grupos de mayor poder del oasis) reduce sensiblemente las posibilidades de que “se escape” agua a la cola de la cuenca, donde habitan las comunidades del desierto dedicadas a la actividad caprina. En esta posición subordinada radica buena parte de la sensibilidad de las comunidades del desierto.

Ya al interior de la actividad agrícola, la naturaleza de la viticultura y la horticultura imprimen efectos diferenciales respecto de la exposición y capacidades adaptativas de una y otra. En un escenario de temperaturas medias en ascenso y de escasez de agua, especialmente en las colas del sistema de riego, podrían imaginarse cultivos que migrasen desde zonas bajas y calurosas hacia zonas más altas en las estribaciones de la cordillera de los Andes. En este sentido, un cultivo permanente como la viticultura mostraría más rigideces frente a un sector hortícola que, por tratarse de un cultivo anual, podría trasladarse más fácilmente en busca de espacios más frescos, menos propensos a las plagas y con mayor disponibilidad o acceso al agua, superficial o subterránea. Sobre la base de estos argumentos, la horticultura podría constituir un cultivo menos sensible frente a los cambios en las condiciones del clima y el agua. Sin embargo, dada la situación en la que actualmente se desarrolla la horticultura en la cuenca del río Mendoza, la situación no parece ser tan simple...

Para estar en condiciones de adoptar una estrategia de relocalización no basta con que el cultivo sea anual. Si anteriormente habíamos considerado la propiedad de la tierra como un factor predisponente a la inversión y -a partir de allí- un indicio de mayores capacidades adaptativas, se debe considerar asimismo que ser propietario de la tierra que se cultiva desalienta la migración de la actividad, al menos en las tipologías

de actores medianos y pequeños y de conducción familiar. Debería desarrollarse una tradición de trabajo con un régimen de tenencia diferente, ya que no se trata simplemente de vender una explotación y comprar otra equivalente en un lugar más adecuado. Y es aquí donde aparece un segundo factor de fricción: las tierras más altas son las más caras de la cuenca de aprovechamiento, y la horticultura no puede igualar el valor agregado que alcanza la viticultura, que es la actividad que fija la renta potencial de la tierra en esas zonas. En tercer lugar, trasladarse a piedemontes con mayores pendientes exigiría una tecnificación del cultivo -en particular del sistema de riego- que demandaría inversiones desproporcionadas para la modalidad en la que se desarrolla actualmente buena parte de la horticultura en la cuenca. En un escenario de migración de cultivos, más que desplazarse entre zonas al interior de la cuenca, aquellos cultivos hortícolas menos susceptibles al traslado probablemente encontrarían localizaciones más convenientes en áreas tradicionales (no piedemontes) de otros oasis al sur del Oasis Norte: el Oasis Centro o Sur.

La cuestión de la modalidad en la que se desarrolla la horticultura en la cuenca nos lleva a otros dos factores a considerar: la estructura de la cadena productiva y la manera en las que sus agentes se insertan en ella, por un lado, y la misma tipología de los productores, por el otro.

b) Estructura de la cadena productiva e inserción de los productores

La estructura social y organización de los productores incide asimismo en su vulnerabilidad. La horticultura de la cuenca del río Mendoza, por ejemplo, constituye un sector agrícola fuertemente atomizado en una variedad de productores heterogéneos. Los canales de distribución son asimismo diversificados en el marco de un sector no muy regulado, en el cual la economía informal muestra una participación importante. Existe una gran cantidad de productores de pequeña escala, informales en el manejo de las transacciones comerciales y en la contratación de la mano de obra (trabajo familiar, trabajadores temporarios, inmigrantes ilegales), escasamente tecnificados y sin tradición de planificación para el mediano y largo plazo. Los complicados e inestables procesos de toma de decisiones que deben afrontar los productores hortícolas no incentivan inversiones para reducir la exposición a los factores del clima y del agua. Esta estructura presentará complicaciones a la hora de implementar medidas institucionales para ayudar a los productores más desfavorecidos a hacer

frente a los escenarios de cambio ambiental global.

En contraste, la vitivinicultura muestra una estructura clara y articulada horizontal y verticalmente en el marco de una regulación fuertemente institucionalizada. En este caso, las estrategias adaptativas podrían ser impulsadas no sólo desde el Estado sino desde las mismas organizaciones de productores. Pero, si bien el sector se muestra fuertemente organizado, es notable la polarización entre productores grandes e integrados a los mercados vinícolas internacionales y los pequeños y medianos que se integran a la cadena desde posiciones subordinadas, muchas veces en situaciones que los obligan a absorber las pérdidas por sequía y/o por accidentes climáticos. Resta analizar en qué medida las instituciones del Estado (y las ayudas que podrían brindar a la adaptación el cambio ambiental global) son factibles de ser cooptadas por los agentes más poderosos.

En suma: parece que buena parte de la sensibilidad de este sector frente a los cambios en los factores del clima y el agua estaría vinculada a una estructura social, a una estructura agraria y a estrategias productivas propias de un sector que en general no se encuentra muy integrado a las dinámicas recientes de los sistemas agroalimentarios.

La hipótesis de la reconversión del sector hortícola hacia formas más modernas que permitan manejar más intencionadamente los factores del clima y del agua aparece más viable para el sector exportador, mientras que los pequeños productores que no puedan montarse a esta reconversión arriesgarían su supervivencia en el sistema. No obstante, las mismas características heterogéneas e informales de esta horticultura doméstica podrían funcionar como relativas ventajas frente a la necesidad de buscar nuevas modalidades para el desarrollo de la actividad. Por ejemplo, que los hogares de productores y trabajadores hortícolas informales tuviesen más diversificados sus ingresos (complementando con otras tareas agropecuarias no tan directamente ligadas a la tierra y al agua, con actividades urbanas o incluso con diversos tipos de subsidios estatales) podría conformarse como un factor protector; la flexibilidad en el manejo de la mano de obra abriría asimismo una cantidad de nuevas alternativas; la participación de trabajadores extraregionales (del norte argentino o bolivianos) supondría menor arraigo a las localizaciones actuales y una mayor predisposición a la relocalización de la actividad. Ahora bien, aún si todos estos factores valieran para que la actividad pudiera

ser menos sensible ante condiciones climáticas e hídricas más restrictivas, queda pendiente la cuestión sobre los costos sociales, familiares y personales de esta reconversión.

c) Tipología de los productores

Los análisis realizados han mostrado que la tipología de los productores (“grande/pequeño”, “capital intensivo/tradicional”, “de mercado interno/de exportación” o cualquier otra categorización que exprese sus cuotas de poder) se encuentra directamente relacionada con su vulnerabilidad, tanto para los productores caprinos como para los agrícolas. La disponibilidad de recursos económicos y organizacionales les permite a los grandes productores, por ejemplo, suplir los déficits de agua superficial mediante el bombeo de agua subterránea. En el contexto de un marco regulatorio para la explotación de los acuíferos relativamente laxo, éstos productores pueden incluso independizarse de los “democráticos” pero tediosos mecanismos del sistema de administración del agua superficial y encender las bombas en el momento en el que sus demandas de riego lo hagan oportuno. Los volúmenes extraídos se ven limitados básicamente por los costos de la energía (subsidiada) utilizada. De manera análoga, están en mejores condiciones para adoptar otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad como la utilización de sistemas de riego tecnificados que les permitan hacer un uso más eficiente del agua e instalar mallas antigranizo; a diferencia de los productores más desfavorecidos, pueden incluso mudar sus explotaciones a zonas más benignas, estrategia que está siendo observada no sólo en el caso de los horticultores que trabajan sobre tierras arrendadas sino también por parte de las grandes bodegas que están comprando tierras, implantando viñedos y construyendo bodegas en tierras más altas de los piedemontes.

d) Localización en la cuenca

Finalmente, la posición en la cuenca ha resultado también un factor de vulnerabilidad, actuando de por sí pero también en asociación con los factores mencionados anteriormente. Los productores más exitosos, especialmente los integrados a los mercados de exportación, tienden a preferir localizaciones cada vez más altas para beneficiarse de temperaturas más bajas, de mejores derechos de riego (cuyas dotaciones tienen menores posibilidades de verse reducidas en caso de sequía), mejor calidad de agua y menos contaminación en general, en algunos casos

empujando la frontera agrícola hacia arriba sobre los piedemontes por medio de la utilización de agua subterránea y sistemas de riego presurizados (Montaña, 2006b y Montaña et al., 2005). En el otro extremo, aquellos productores cuyos beneficios no alcanzan a justificar esas localizaciones deben resignarse a las no tan atractivas posiciones en las zonas tradicionales del oasis, con menos recursos para reducir sus niveles de exposición y para adoptar estrategias adaptativas. A su tiempo, se espera que las diferentes performances de estos sectores frente a los factores del clima y del agua vendrían a reforzar el patrón de segregación socio-productivo preexistente y a acelerar la espiral de uso no sustentable del agua, del suelo y del suelo irrigado a favor de las partes altas de la cuenca de aprovechamiento y en detrimento de las colas del sistema.

Concluyendo...

Los primeros análisis sobre la vulnerabilidad de las comunidades rurales de la cuenca del río Mendoza han puesto de manifiesto que la sensibilidad de sus sistemas productivos está fuertemente relacionada no sólo con la naturaleza y las características propias de cada actividad, ya que algunas de ellas son más sensibles a los factores del clima y del agua, sino también con su localización, es decir el emplazamiento de cada actividad dentro de la cuenca (upstream-downstream). Asimismo, se ha podido reconocer que las estructuras agrarias y las estrategias productivas presentes en cada actividad constituyen factores diferenciadores a la hora de reconocer la sensibilidad de las diversas tipologías de productores frente a los avatares del clima y el agua, tanto en términos de su exposición como de sus capacidades adaptativas. Algunos de estos factores parecen estar vinculados a las relaciones de poder y a una cuestión de equidad en la apropiación y uso de los recursos de esta sociedad hídrica. Ser un productor exitosamente integrado a los mercados vitivinícola u hortícola de exportación, tener acceso a tecnología (de riego y otras), encontrarse integrado horizontal y verticalmente en la cadena productiva y estar localizado aguas arriba en la cuenca de aprovechamiento han mostrado ser factores protectores respecto de la exposición e indicadores de mayor disponibilidad de recursos para la adaptación.

Los factores y mecanismos que harían a los productores más o menos vulnerables frente al cambio ambiental global muestran gran similitud con aquellos que explican su desempeño frente a la reconversión a la que se vieron obligados en el marco de la internacionalización de los mercados agrícolas en la década de los años 90. Parece ser que el cambio ambiental global afectaría a los productores de la cuenca del río Mendoza de manera disímil, pero sumando sus efectos a los ya provocados por la globalización y configurando una “doble exposición” (Leichenko and O’Brien, 2008).

Las argumentaciones referidas no son conclusivas, sino que constituyen material sobre el que seguir reflexionando. A partir de este punto, los desarrollos en curso están orientados a analizar y evaluar las capacidades adaptativas de estas comunidades para, desde allí, lograr una comprensión más acabada de las vulnerabilidades que presentan las comunidades de la cuenca del río Mendoza frente al cambio ambiental global. Conocer profundamente las vulnerabilidades diferenciales en el interior de la cuenca hará más fácil reflexionar sobre las mejores estrategias para adaptarse a los cambios que se anticipan, teniendo siempre en mente que estas adaptaciones no deberían generar nuevas vulnerabilidades o incrementar otras

* Este trabajo presenta avances parciales del proyecto IAI CRN II SGP-HD Project #004 “Coming Down the Mountain: Understanding the Vulnerability of Andean Communities to Hydroclimatologic Variability and Global Environmental Change”, involucrando equipos de cinco países bajo la dirección del Dr. David Gauthier. Esta iniciativa integra las ciencias sociales al proyecto IAI CRN-II 2047 titulado “Documenting, understanding and projecting changes in the hydrological cycle in the American Cordillera” bajo la dirección del Dr. Brian Luckman. Tratándose este texto de una síntesis de los avances del equipo argentino, se debe reconocer la valiosa colaboración de la Lic. Mgt. Natalia USACH y la Ing. Mgt. Dolores LETTELIER miembros del equipo de trabajo Argentina de dicho proyecto.

ADGER, W.N., S. AGRAWALA, M.M.Q. MIRZA, C. CONDE, K. O'BRIEN, J. PULHIN, R. PULWARTY, B. SMIT and K. TAKAHASHI (2007), “Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability”. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743. BONINSEGNA, J. YR. VILLALBA (2007) “La oferta hídrica en los oasis de Mendoza y San Juan. Los escenarios de cambio climático y el impacto en los caudales”. Presentación en las Jornadas de Investigación en Recursos Hídricos, CELA / ICA-UNCu / INTA

/ IANIGLA, Mendoza, 27 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://www.imd.uncu.edu.ar/contenido/index>.

COMAS D'ARGEMIR, D. (1998), Antropología económica, Barcelona, Ariel.

DIAZ, Harry P. (1995), “Sustainable development in Latin America”. Ecodecision, No. 15, Winter.

GODELIER, M. (1989), Lo ideal y lo material. Pensamiento, economías sociedades, Madrid: Taurus.

LEICHENKO, R. and K. O'BRIEN (2008), Environmental Change and Globalization: Double Exposures. Oxford University Press, USA.

MONTAÑA, E. (2006a) “Mendoza, The city-forest. Social identity and urban landscape on the dry lands of Argentina”. En: Nail,

- Sylvie (Ed), *Urban Forests in Latin America. Uses, functions, representations.*
- MONTAÑA, E. (2006b)**, "Agua y equidad territorial en Mendoza, Argentina". In: Actes du Colloque International GECOREV "Gestion concertée des ressources naturelles et de l'environnement – du local au mondial: pour un dialogue entre chercheurs, société civile et décideurs", Ed. CD-Rom, UVSQ / IRD, France.
- MONTAÑA, E. (2007)** "Identidad regional y construcción del territorio en Mendoza, Argentina: memorias y olvidos estratégicos". Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, 36 (2): 277:297, Lima, Perú. ISSN: 0303-7495.
- MONTAÑA, E. (2008)**, "Las disputas territoriales de una sociedad hídrica. Conflictos en torno al agua en mendoza, argentina". Revista Interamericana de Economía Ecológica, REVIBEC (FLACSO, Ecuador), Vol. 9, pp. 1-17.
- MONTAÑA, E., R. GARAY-FLÜHMANN, L. TORRES y G. PASTOR (2007)**, "Agua y pobreza a ambos lados de los Andes. Las tierras secas de Mendoza (Argentina) y de la Región de Coquimbo (Chile)". En: Actas de "IV Encuentro de Investigadores de Ciencias Sociales de la Región Centro-Oeste" y "I Encuentro Binacional con la IV Región – Chile", Facultad de Ciencias Sociales, UNSJ-ANPCyT. San Juan, 19 al 21 de setiembre de 2007.
- MONTAÑA, E.; L. TORRES, E. ABRAHAM, E. TORRES Y G. PASTOR (2005)** "Los Espacios Invisibles. Subordinación, Marginalidad y Exclusión de los Territorios no irrigados en las Tierras Secas de Mendoza, Argentina", Región y Sociedad N° 32, meses de enero a abril 2005, Sonora, México, pp. 3-32. ISSN 0188-7408.
- SMIT, B.; J. WANDEL AND G. YOUNG (2005)**, "Vulnerability of Communities to Environmental Change", working draft for the project Institutional Adaptation to Climate Change (IACC).
- WORSTER, D. (1985)**, *Rivers of Empire. Water, Aridity and the Growth of the American West*, Pantheon Books, New York.
- YOHE, Gary (2000)**, "Assessing the role of adaptation in evaluating vulnerability to climate change". *Climate Change*, 46: 371-390.
- PNUD-FAO/ARG/00/008 (2004b)**, Plan Director de Ordenamiento de Recursos Hídricos – Informe Principal. Volumen II: Cuenca del Río Mendoza, Anexo N° 3: Caracterización Social. Versión preliminar. Departamento General de Irrigación, Gobierno de Mendoza.
- Bolsa de Comercio de Mendoza (2007)**, Informe Económico y Bursátil, disponible en línea en: www.bolsamza.com.ar/informacion.
- BRL (2001)**, Diagnóstico del Sector Irrigado de la Provincia de Mendoza, Proyecto de Apoyo a la Modernización de la Agricultura Regada de Mendoza, Gobierno de la provincia de Mendoza-Gobierno de Francia, 5 tomos.
- CNA (2002)**, Censo Nacional Agropecuario, INDEC, Gobierno de la Nación Argentina y DEIE, Ministerio de Economía, Gobierno de Mendoza.
- DEIE (2006)**, Encuesta de condiciones de vida de los hogares rurales 2006, Ministerio de Economía, Gobierno de Mendoza.
- DGI (2007b)**, Diagnóstico Preliminar sobre la Gestión de los Recursos Hídricos de la Provincia de Mendoza. Oferta Hídrica, Departamento General de Irrigación, www.dgi.gov.ar. Fecha de consulta: 28 de enero de 2008.
- DGI (2007c)**, Plan Director de Ordenamiento de Recursos Hídricos – Informe Principal. Volumen II: Cuenca del Río Mendoza. Versión definitiva publicada en www.dgi.gov.ar Fecha de consulta: diciembre 2007-enero 2008.
- DGI/FAO (2004b)**, Plan Director de Ordenamiento de Recursos Hídricos – Informe Principal. Volumen II: Cuenca del Río Mendoza, Anexo N° 3: Caracterización Social. Versión preliminar. Departamento General de Irrigación, Gobierno de Mendoza.
- GARDUÑO, HÉCTOR (2003)**, Administración de derechos de agua. Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos, Estudio Legislativo 81, Servicio de Derecho para el Desarrollo, Oficina Jurídica de FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- PNUD (2007)**, Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008 La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. Nueva York.
- PNUD-FAO/ARG/00/008 (2006)**, Planes Directores de Ordenamiento de los Recursos Hídricos de las Cuencas de Mendoza, Departamento General de Irrigación, Mendoza.
- ProMendoza (2007)**, Información sobre exportaciones. Disponible en: <http://www.promendoza.com/new/espanol/externa/productos/productos.htm>. Consulta: 27 de enero de 2008.
- SEGEMAR (2008)**, Recursos Hídricos. La Rioja - San Juan - Mendoza - San Luis. Servicio Geológico Minero Argentino. Disponible en: http://www.segemar.gov.ar/P_Oferta_Regiones/Regiones/Cuyo/.
- TRAPÉ, ALEJANDRO (2001)**, La Economía de Mendoza. Situación actual y perspectivas, UNCu, Facultad de Ciencias Económicas, Mendoza.
- PNUD-FAO/ARG/00/008 (2004a)**, Plan Director de Ordenamiento de Recursos Hídricos – Informe Principal. Volumen II: Cuenca del Río Mendoza. Versión preliminar. DGI, Gobierno de Mendoza
- DGI (2007a)**, Taller Provincial "Plan de Recursos Hídricos", Mendoza, 27 de febrero, 22 pp.



TECNOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

¿Un nuevo enfoque para el derecho ambiental?

María Julia Oliva

Profesora de la Universidad de Congreso, abogada especializada en comercio y ambiente. Asesora para la Unión de Biocomercio Ético en Ginebra, Suiza. Miembro de la Comisión de Derecho Ambiental de la Unión Mundial para la Naturaleza.

La cuestión tecnológica ocupará un lugar central en la aplicación plena y sostenida de la Convención sobre Cambio Climático. Y aunque la transferencia de tecnología seguirá siendo importante, parece que las discusiones actuales darán lugar a un enfoque más amplio que considere todo el proceso de cambio tecnológico.

Muchas de las características de la cooperación internacional a largo plazo en el marco de la Convención sobre Cambio Climático aún quedan por resolver. Sin embargo, es claro que la promoción y diseminación de los avances tecnológicos constituirán una parte clave de cualquier respuesta integral al cambio climático, como bien lo reconoce el Plan de Acción acordado en Bali. Este enfoque constituye un paso importante en el contexto del derecho internacional ambiental, ya que podría llevar a replantear las bases conceptuales desde las que hasta ahora se ha tratado el tema tecnológico.

La tecnología en el derecho internacional ambiental

El derecho internacional ambiental reconoce cómo la tecnología puede contribuir a los objetivos ambientales, así como a su integración con metas económicas y sociales. Es por ello que la mayor parte de los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente contienen cláusulas para identificar las tecnologías más innovadoras y eficientes, y para promover su desarrollo y difusión.

Asimismo, instrumentos como el reporte Brundtland de 1987 y la “Declaración de Río sobre Ambiente y Desarrollo” de 1992, por ejemplo, identifican a la reorientación tecnológica como un imperativo estratégico para el desarrollo sostenible, y llaman a los Estados a cooperar en la promoción del desarrollo, difusión y transferencia de tecnologías.

A pesar de estas referencias generales al tema de la tecnología, la mayor parte de la normativa inter-

nacional ambiental se centra exclusivamente en una de sus facetas, que es la transferencia de tecnología. El Programa 21, por ejemplo, afirma la necesidad de la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales en condiciones favorables a los países en desarrollo. En este contexto, la transferencia de tecnología se refiere no sólo a las tecnologías mismas sino también a la transferencia de los conocimientos tecnológicos relacionados, así como al fomento de la capacidad para el empleo eficiente y el desarrollo ulterior de estas tecnologías.

Un gran número de acuerdos multilaterales ambientales también contienen normas específicas sobre la transferencia de tecnología, desde el Tratado de Montreal sobre la capa de ozono hasta el Convenio de Diversidad Biológica.

El tema de la transferencia de tecnología ha cobrado particular importancia en el derecho internacional ambiental por su rol en la aplicación del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. Este principio surge del reconocimiento de que, si bien es necesaria una respuesta global a ciertos problemas ambientales, la estructura de esta respuesta debe tener en cuenta las distintas circunstancias de los Estados. Por esa razón es que se incluyen normas específicas para los países en desarrollo – desde obligaciones menos onerosas hasta mayores plazos para la implementación, así como medidas de apoyo financiero y tecnológico.

Estas normas son consideradas fundamentales ya que intentan lograr una mayor equidad, un equilibrio entre desarrollo y ambiente y una implementación más efectiva. Aún más, dichas normas han sido importantes como un incentivo para una mayor participación de los países en desarrollo en los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente.

En el contexto del cambio climático, el interés de lograr un marco equitativo para la cooperación a largo



plazo cumple un rol no poco significativo en el debate referido a la tecnología. Ciertas medidas de apoyo financiero y tecnológico serán indispensables para ese propósito, particularmente para los países menos desarrollados. Sin embargo, el tema de la tecnología en la Convención sobre Cambio Climático va más allá, considerándose no sólo como elemento del trato diferenciado para los países en desarrollo, sino en el contexto del verdadero cambio tecnológico que requiere este desafío mundial.

Tecnología en la Convención sobre Cambio Climático

Por su gran influencia sobre la emisión de gases de efecto invernadero, la tecnología juega un rol particularmente importante en el contexto del cambio climático, el cual se ve reflejado en las normas de la Convención sobre Cambio Climático. Se exige a las Partes, por ejemplo, que promuevan y cooperen en el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, prácticas y procesos relativos al cambio climático. Este enfoque amplio es el que se ha mantenido en el plan de trabajo de la Convención, como se verá más abajo.

Así como en otros acuerdos multilaterales ambientales, aquí hay un énfasis sobre la transferencia de tecnología, vinculado también con el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, cuya trascendencia en la Convención responde a las muy distintas cargas históricas y capacidades en materia de cambio climático de los países. Tanto es así que por primera vez la puesta en práctica de los compromisos de los países en desarrollo depende de que los países desarrollados cumplan con las obligaciones relativas a los recursos financieros y a la transferencia de tecnología. Las obligaciones en materia de transferencia de tecnología incluyen el tomar todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías, especialmente a los países en desarrollo.

En las actividades bajo la Convención, el tema se ha tratado de forma más integral. Así, las discusiones han considerado no sólo medidas de apoyo tecnológico por parte de los países desarrollados, sino también medidas más amplias de desarrollo tecnológico. Si bien se sigue hablando de “transferencia de tecnología,” la definición que se utiliza en general hoy en día y que fue desarrollada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, cubre un conjunto de procesos, incluyendo la difusión de tecnologías y la cooperación tecnológica, y considera los flujos de tecnología más allá de aquellos entre países desarrollados y países en desarrollo.

El Plan de Acción de Bali, que constituye el mapa que dirige las negociaciones actuales, le otorga a la tecnología notable jerarquía, tratándola de una manera que permitiría y hasta podría fomentar un enfoque todavía más extenso del tema. El Plan de Acción prevé una estrategia mejorada en desarrollo y transferencia tecnológica que podría incluir: mecanismos para retirar los obstáculos y proveer los incentivos necesarios; formas de acelerar la distribución, difusión y transferencia de tecnologías; y cooperación en investigación y desarrollo de tecnología actual e innovadora.

Sin embargo, pocas propuestas han sido elaboradas sobre estas bases. La de mayor alcance es la presentada por el G77 y China, coalición de países en desarrollo, que plantea una nueva estructura institucional que se encargaría de acelerar la investigación, desarrollo, difusión y transferencia tecnológicas. Este enfoque es notablemente amplio y está destinado a cubrir todo el ciclo tecnológico dado que los países patrocinadores de dicha propuesta tienen una fuerte inclinación hacia el apoyo tecnológico. La propuesta prevé como elemento fundamental, por ejemplo, un fondo conformado por contribuciones de los países desarrollados.

Por su lado, los países desarrollados en general favorecen otros elementos, tales como la cooperación

tecnológica y el rol del sector privado. Asimismo, cuestionan el énfasis sobre los aspectos “Norte-Sur” en esta temática. Japón, por ejemplo, reconoce que los esfuerzos ligados a la tecnología son más que nada una carga de los países desarrollados con base en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. Sin embargo, afirma que no deben perderse oportunidades de colaboración más extensa en el tema tecnológico, como lo serían mapas de desarrollo de tecnología y otras redes de cooperación internacional. Australia incluso sostiene que, en varios sectores, las tecnologías más innovadoras en relación al cambio climático surgen no de países desarrollados sino de los grandes países en desarrollo.

Estas posturas opuestas sobre la forma de encarar la transferencia de tecnología todavía limitan la discusión de las ideas presentadas – por más válidas que éstas puedan llegar a ser. Existe una pugna entre tratar el tema de la transferencia de tecnología como elemento del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, o como elemento de un marco más amplio de promoción de un cambio tecnológico mundial hacia una economía con menor producción de carbono. Estas dos posiciones, sin embargo, no tendrían por qué ser contradictorias, sino que más bien se complementarían entre sí para formar parte de una respuesta integral a los desafíos tecnológicos ligados con el cambio climático. Como dijo el Secretario Ejecutivo de la Convención sobre Cambio Climático, Yvo de Boer, a fines del 2008: una variedad de medidas ligadas a la tecnología debe ser considerada en el régimen sobre cambio climático posterior al 2012, incluyendo un mecanismo institucional, una mayor participación del sector privado, la investigación y desarrollo, y la difusión y transferencia de tecnologías.

¿Un nuevo enfoque para el tema tecnológico?

La importancia de promover la transferencia de tecnología en las normas del derecho internacional ambiental no ha disminuido. Los países en desarrollo necesitan acceso tanto a las últimas tecnologías ambientales como a toda la información técnica y comercial para poder entenderlas, usarlas y desarrollarlas. Esto es fundamental no sólo con base en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas sino como elemento esencial de una transición mundial hacia una estructura económica más sostenible. Sin embargo, la magnitud y rapidez del cambio climá-

tico pone en evidencia que los acuerdos multilaterales ambientales no pueden concluir allí la consideración de este tema – deben explorar a fondo la posibilidad de guiar y estimular el cambio tecnológico desde la innovación hasta el amplio acceso a las nuevas tecnologías.

Esto no sería un desarrollo imposible ni insólito. A nivel nacional, el derecho ambiental ya juega un rol en el cambio tecnológico. En diversos países, las normas ambientales intentan instaurar incentivos para que el cambio tecnológico tenga un ritmo y enfoque adecuados. Estos incentivos incluyen obligaciones y estándares regulatorios, así como mecanismos de mercado tal como impuestos, subsidios y etiquetado. De igual forma, un nuevo y más amplio enfoque sobre el cambio tecnológico permitiría al derecho internacional ambiental reflejar las importantes corrientes que en otros ámbitos del derecho internacional buscan un mejor equilibrio entre la innovación y la diseminación de la tecnología y el conocimiento, por ejemplo a través de premios y acuerdos internacionales de investigación y desarrollo. Esto sería particularmente importante en el ámbito del cambio climático, en el cual el rápido desarrollo y vasta adopción de ciertas tecnologías no sólo va a facilitar hacer frente a este desafío, sino que será una condición sine qua non para lograrlo.

¿ESTAMOS PREPARADOS PARA AFRONTAR LOS DESAFÍOS EN SALUD QUE NOS IMPONE EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Dra. Adriana Koch

Master en Salud Pública. Titular Cátedra Salud y Ambiente I y II, Universidad de Congreso. Docente de la Licenciatura en Salud Pública y Postgrado de Salud Social y Comunitaria FCM- UNCuyo. Directora General de Epidemiología y Ambiente Saludable. Ministerio de Salud. Gobierno de Mendoza



En mayor o menor medida todos estamos informados acerca de lo que es el cambio climático gracias al alcance masivo de los medios de comunicación y al mayor acceso a la información por parte de la población dado en parte por la socialización en el uso de tecnologías informáticas e Internet que nos permite navegar entre publicaciones científicas, notas de actualidad e interés general sin mayores inconvenientes.

A nivel mundial las evidencias científicas dan cuenta de que son nuestras actividades productivas, sobre todo las industrializadas, las que han acelerado el proceso de reforzamiento del Efecto Invernadero, este fenómeno natural gracias al cual existe lo que hoy conocemos como “la vida” en nuestro planeta. Los Tercer y Cuarto informes de evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en 2001 y 2007 así lo manifiestan e incluyen las posibles repercusiones que se tendrían en la salud de poblaciones de distintas áreas geográficas.

Los informes nos sumergen en futuros escenarios que nos muestran cómo será el clima en las próximas décadas y qué fenómenos meteorológicos dominarán las distintas regiones del planeta, escenarios estos que dejan de ser modelos matemáticos y probabilísticos con cierto grado de error: cuando la realidad irrumpe con la magnitud y el poder del huracán Katrina en 2005 que ocasionó más de 1.450 fallecimientos en Louisiana, USA, la muerte de más de 44 000 personas provocada por la ola de calor que azotó Europa en 2003 o los accidentes fatales ocurridos sobre suelo ártico y antártico por adelgaza-

miento de las capas de hielo y cambios en el relieve polar y nuestra realidad, Tartagal que ya ha sufrido inundaciones en 2006 con brotes de dengue y paludismo y nuevamente en 2009 en donde también juega un rol importante la erosión del suelo por el avance de la deforestación y desmonte en pos de nuevos mercados.

El nexo entre cambio climático y salud en la actualidad es claro, si pensamos la salud como una integralidad con interacciones complejas entre condicionantes sociales, condicionantes ambientales, atributos físicos de la persona, la estructura y el funcionamiento de los servicios de salud que se brindan a la población. La salud colectiva y la salud individual dependen entonces de un juego de equilibrio entre estos condicionantes dentro de los ecosistemas naturales y construidos en los que vivimos y que son escenarios de los procesos de producción de bienes y servicios que nos permiten satisfacer nuestras necesidades.

Estar preparados para afrontar los efectos negativos del cambio climático sobre la salud tiene que ver con todos los actores sociales, desde lo individual a lo colectivo. Todos somos responsables ante el propio cuidado de nuestra salud y ante el cuidado del medio ambiente. En este marco de responsabilidad compartida los profesionales sanitarios tenemos que trabajar para contribuir a mejorar la capacidad de respuesta ante eventos inesperados o infrecuentes y ante eventos que ya están instalados pero que sufrirán incrementos importantes si se dan los fenómenos pronosticados para nuestra región ante el cambio climático.

El estado de salud de las poblaciones es sensible a los fenómenos como sequía, inundaciones, olas de calor y de frío que cambian la distribución e incidencia de enfermedades, patrones de muerte y lesiones. La Organización Mundial de la Salud, en su Informe sobre la Salud en el Mundo 2002, estimó que el cambio climático fue responsable en el año 2000 de aproximadamente el 2,4% de los casos de diarrea en todo el mundo y del 6% de los casos de paludismo. También ha estimado que cada año mueren 150 mil personas en países de bajos ingresos por causas relacionadas con el cambio climático como déficit en las cosechas, desnutrición, enfermedades diarreicas y el paludismo, y que el 85 % de estas muertes ocurren en niños pequeños.

La redistribución de agentes infecciosos y sus vectores son una consecuencia directa del cambio climático, ejemplo de ello son los casos de paludismo, fiebre amarilla y dengue a mayores altitudes y latitudes que lo tradicional, al igual que leptospirosis, fiebres hemorrágicas, fiebre por virus del Nilo Occidental, encefalitis de San Luis y leishmaniasis en regiones geográficas donde hace décadas atrás eran de nula o muy baja probabilidad.

La amenaza en nuestra región por dengue y fiebre amarilla es real; estas enfermedades son transmitidas por mosquitos de sangre fría que son sensibles a cambios en la temperatura lo cual influye en su desarrollo y ciclo reproductivo, y así hay una relación directa entre el incremento de la temperatura y el aumento de la población de los mismos. Otra amenaza cierta en la región es la resurgencia, desde hace unos años, de la enfermedad de chagas, cuyo vector es la vinchuca (*Triatoma infestans*), infectada por el tripanosoma cruzi. Se estimó en 2001 que en Argentina existían 90.000 niños menores de 14 años infectados y unos 600.000 cardiopatas adultos. Ante esta realidad que afecta al país y las conclusiones del trabajo realizado por el Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica de La Rioja, sobre el crecimiento de vinchucas a diferentes temperaturas, que permitió comprobar que a mayor calor, más rápida la evolución de la hueva al adulto y por lo tanto su reproducción aumenta de forma exponencial, puede esperarse una ligera expansión de la distribución de la vinchuca hacia la Patagonia y un fuerte incremento en la tasa de crecimiento poblacional de este insecto en el centro y nordeste del país bajo un escenario de aumento en las temperaturas medias.

En nuestra región ¿qué hacemos ante los posibles efectos en salud?

La respuesta no es sencilla y debemos citar lo que el IPCC define como Adaptación y Capacidad de adaptación

Adaptación: ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, gracias al cual se mitigan los daños o se explotan oportunidades beneficiosas.

Capacidad de adaptación: capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluidos la variabilidad del clima y los fenómenos extremos) con objeto de mitigar posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.

Debemos trabajar regionalmente y localmente pensando en cuáles son los riesgos en salud producto del incremento de temperaturas y de la sequía pronosticada para nuestra región; de esta forma estaremos trabajando nuestra capacidad adaptativa y aumentando la posibilidad de mitigar los efectos negativos del cambio climático

Actuar en forma preventiva.

Es indispensable desde el Estado fortalecer la Salud Pública, potenciar sistemas de vigilancia epidemiológica, sistemas de respuesta ante catástrofes efectivos, programas permanentes de prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores, informar a la comunidad acerca de cómo protegerse y cómo advertir situaciones de riesgo para su salud y asegurar atención oportuna y de calidad en toda la red asistencial de la Provincia.

El desarrollo de las capacidades de adaptación se debe comenzar cuanto antes ya que una población aumenta su vulnerabilidad cuando no cuenta con infraestructura básica que asegure disponibilidad de agua potable, correcta disposición de excretas y eliminación de residuos, sumado a desigualdad socioeconómica e inequidad en el acceso a los servicios de salud; se debe asegurar que todas las comunidades de la región estén en condiciones de hacer frente a los efectos negativos del cambio climático.

La OMS con motivo del Día Mundial de la Salud el 7 de abril del 2008 recomendó estrategias para aminorar impactos negativos producto del cambio climático



como guía para que los diferentes países se organicen y elaboren estrategias a seguir.

- Aumentar la conciencia y el conocimiento público de las consecuencias sanitarias del cambio climático pertinentes a nivel mundial y local.
- Abogar en favor de alianzas interdisciplinarias e intersectoriales de nivel local a internacional encaminadas a mejorar la salud mediante un rápido despliegue de estrategias de mitigación para estabilizar el cambio climático y programas de adaptación previos para reducir al mínimo las repercusiones sanitarias.
- Generar intervenciones eficaces de parte de las comunidades locales, organizaciones, sistemas de salud y gobiernos.
- Demostrar la función de la comunidad sanitaria ante los desafíos a nivel mundial y en las regiones, países y comunidades.
- Impulsar el compromiso y la acción entre los gobiernos, organizaciones internacionales, la sociedad civil, empresas y comunidades para que la salud quede firmemente establecida en el centro mismo de los programas relativos al cambio climático.

En Mendoza tenemos la fortaleza de contar con un sistema público de salud con capacidad técnica, equipamiento y tecnología que nos permite asegurar una adecuada respuesta ante eventos epidemiológicos inesperados o infrecuentes, pero es necesario comenzar a trabajar en las estrategias antes enunciadas propuestas por la OMS para asegurar que nuestra región pueda sortear los futuros escenarios ambientales sin mayores consecuencias para la población. Debemos continuar debatiendo políticas de planificación urbana y uso del suelo, transporte, obtención de energía, de alimentos, uso racional del recurso hídrico, para que a mediano y largo plazo podamos asegurar mejores condiciones de vida en la población y en consecuencia un mejor estado de salud.



RESOLUCIÓN SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE N° 399/2008

Mendoza, 11 setiembre de 2008

Visto Ley N° 24295 que aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Ley N° 25.438 que aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Ley Orgánica Ministerial N° 7826, art. 31, y el Decreto N° 3776/07, mediante el cual se aprueba la estructura organizativa de la Secretaría de Medio Ambiente, contemplando dentro de la misma el funcionamiento de la Agencia de Cambio Climático; y

CONSIDERANDO:

Que la Nación Argentina es uno de los países que suscribieron el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1997, mediante el cual los estados firmantes se comprometieron a adoptar medidas de mitigación y de reducción de emisiones contaminantes del ambiente;

Que la cuestión del cambio climático ha tomado relevancia a partir de las graves consecuencias que el calentamiento global trae aparejadas para el planeta y que se traducen en procesos de degradación ambiental y en cataclismos naturales que afectan a las diferentes regiones de la Tierra con grandes pérdidas de vidas y de recursos, modificando los ecosistemas naturales y dificultando gradualmente la permanencia de la vida en nuestro planeta;

Que desde el sector científico se ha dado la alarma respecto de la crítica situación de degradación ambiental de nuestro planeta, situación provocada principalmente por la contaminación que las actividades industriales del hombre producen en el aire, los suelos y las aguas;

Que la Provincia de Mendoza se encuentra ubicada en una eco región de características particulares que la tornan especialmente frágil ante procesos degradativos del medio ambiente tales como la desertificación, disminución de la oferta hídrica, pérdida de biodiversidad y contaminación atmosférica;

Que se torna necesario adoptar, en forma urgente, medidas de mitigación a fin de frenar la aceleración de los procesos de degradación del medio ambiente provocados por la actividad humana;

Que también resulta imprescindible identificar, planificar y programar medidas de adaptación destinadas a minimizar las consecuencias de los impactos en los sistemas humanos y naturales, comprometiendo tanto al sector privado como al público en la búsqueda de las mejores respuestas;

Que el Poder Ejecutivo Provincial ha decidido, mediante el dictado del Decreto N° 3776/2007, promover la creación de un ámbito de articu-

lación y coordinación entre investigación, políticas públicas y gestión relacionadas con las causas y efectos, globales y regionales del calentamiento global;

Que en fecha 04 de abril del corriente año el Señor Gobernador suscribió conjuntamente con representantes de los sectores Académico, Científico, Productivo y Organizaciones de la Sociedad Civil un Acta de Adhesión para la conformación del Comité Asesor de la Agencia de Cambio Climático;

Que resulta necesario establecer claramente los objetivos, estructura y funciones de la citada Agencia;

Que en virtud de lo dictaminado por Asesoría Legal de esta Secretaría y en conformidad con las facultades establecidas mediante la Ley N° 7826;

EL SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE RESUELVE:

Artículo 1º - Confórmese dentro del ámbito de la Secretaría de Medio Ambiente, con dependencia funcional y jerárquica de ésta, la Agencia de Cambio Climático la que tendrá los siguientes objetivos:

Objetivos Generales

- Promover y coordinar la capacitación, producción y transferencia de conocimiento científico, el intercambio de información y el trabajo interdisciplinario que posibiliten, frente al cambio climático, la adopción de medidas de mitigación y/o adaptación, de corto, mediano y largo plazo, destinadas a la protección y conservación de los ecosistemas humanos y naturales provinciales y la integridad de sus recursos en el marco de un modelo de desarrollo sostenible.
- Efectuar recomendaciones concretas y proponer cursos de acción específicos, tanto en el ámbito público como privado, orientados a incorporar instrumentos de adaptación y/o mitigación al los procesos de toma de decisiones.
- Aportar a la comprensión del cambio climático, como también a su difusión en la opinión pública provincial, en especial entre la comunidad educativa con el fin de concientizar y promover cambios culturales entre la población.

Objetivos Específicos

a) Asesoramiento

Prestar asesoramiento en materia de Cambio Climático al Poder Ejecutivo provincial.

b) Coordinación y recursos

Coordinar proyectos y acciones, como también favorecer la captación de recursos de organismos e instituciones nacionales e internacionales, públicos y privados, vinculados a la materia.

c) Formación y Capacitación

Promover la formación y el intercambio de especialistas, creando incentivos y estimulando la formación científica y técnica en materias vinculadas al cambio climático.

d) Divulgación

Difundir los avances y resultados de las distintas actividades realizadas por la Agencia de Cambio Climático, divulgando en especial los trabajos que, por su calidad científica y sus fundamentos técnicos, signifiquen un aporte a la comprensión del fenómeno climático en la provincia de Mendoza.

e) Educación

Proponer campañas y actividades de formación, sensibilización y concientización destinadas al sistema educativo, a los medios de comunicación y a la comunidad en general.

f) Legislación

Recomendar y asesorar en el dictado de leyes y otras normas vinculadas a la materia, como también promover la aplicación de las mismas, invitando a la H. Legislatura de Mendoza a integrar y acompañar este nuevo proyecto institucional.

g) Investigaciones

Encomendar la realización de investigaciones, cursos, seminarios, y otras actividades específicas vinculadas al calentamiento global y su impacto ambiental, social y/o productivo.

h) Acuerdos

Suscribir convenios de cooperación científica, técnica y/o financiera con organismos públicos y privados; tanto municipales, provinciales, nacionales o internacionales destinados a una mejor comprensión, prevención o mitigación del cambio climático.

i) Sistema de Información

Encomendar la creación y gestión de un Sistema de Información Ambiental con aplicaciones en el campo del cambio climático.

j) Modelación de escenarios

Encomendar el seguimiento de la variabilidad climática en la Provincia y la modelación de futuros escenarios climáticos e hídricos entre otros, preferentemente consensuados, apoyando el monitoreo de las variables mas relevantes como así también la unificación de metodologías e indicadores de medición y evaluación.

k) Riesgos y Catástrofes

Generar estudios, orientaciones y propuestas que permitan evaluar, prevenir y/o mitigar la vulnerabilidad social frente a situaciones de riesgos y catástrofes como posibles sequías, olas de calor, incendios, inundaciones, granizos, aluviones y otras amenazas derivadas del Cambio Climático, proponiendo adaptaciones y mejoras en la capacidad de respuesta de la infraestructura y del sistema de servicios públicos.

l) Salud

Asistir a los organismos competentes en materia de desarrollo social y salud en relación al Cambio Climático, en especial con recomendaciones orientadas a poblaciones vulnerables, con el fin de colaborar en la prevención de nuevos vectores de enfermedades y agentes patógenos, fortalecer el sistema de monitoreo epidemiológico, así como también asesorar en materia de nuevos requerimientos en infraestructura sanitaria.

m) Recursos Hídricos

Recomendar y asistir en la adopción de medidas de adaptación que permitan predecir y regular el comportamiento del ciclo hidrológico dependiente del sistema de cuencas y glaciares andinos de la provincia de Mendoza, mejorando su aprovechamiento con el fin de mantener la provisión de agua a las áreas urbanas en expansión, prevenir la degradación de los suelos, evitar la pérdida de biodiversidad y moderar los impactos que se producirían sobre la actividad productiva, en particular sobre el desarrollo de la agricultura y la vitivinicultura.

n) Agricultura

Estimular nuevas prácticas, tecnologías y cultivos agrícolas y vitícolas que faciliten la respuesta del sector, en especial el de los pequeños y medianos productores, al cambio climático alentando la mejora de los sistemas de riego, promoviendo líneas específicas de investigación y capacitando a los destinatarios y actores claves de la actividad, ayudando a prevenir sus consecuencias sobre la disponibilidad y calidad de los productos y las variaciones en los niveles de ocupación de la mano de obra rural.

ñ) Energía

Promover recomendaciones y acciones concretas de mitigación y adaptación en el sector energético provincial, tanto en la demanda como en la oferta, alentando el aumento de la eficiencia en todas las esferas de la sociedad, promoviendo una política de largo plazo apoyada en una matriz más diversificada y anclada prioritariamente en energías no contaminantes y en el uso de fuentes renovables tales como la hidroeléctrica, solar, de biomasa, geotérmica y eólica, donde se incorpore tecnología y especialistas locales que aseguren el abastecimiento energético futuro y mejores condiciones ambientales para Mendoza.

o) Biodiversidad

Recomendar el monitoreo de la biota y sus múltiples interrelaciones en cada uno de los ecosistemas que integran la provincia de Mendoza, para prevenir o moderar los impactos biofísicos que generará el Cam-

bio Climático, en particular de las acciones antrópicas, promoviendo la conservación de la biodiversidad y de los recursos biológicos. Analizar los probables desplazamientos de la flora y la fauna que forman las áreas protegidas, para adecuar las estrategias de conservación de las mismas.

p) Áreas Vulnerables

Realizar estudios, recomendaciones y planes de acción sobre los ecosistemas provinciales que se consideran altamente vulnerables a los procesos de desertificación y a la pérdida de biodiversidad, particularmente el área de secano.

q) Mitigación

Recomendar opciones de mitigación, tanto al sector público como privado, orientados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero promoviendo estudios de estimación y monitoreo de las emisiones procedentes de las actividades industriales, transporte, agro, generación eléctrica, basurales a cielo abierto o rellenos sanitarios entre otros sectores, y alentando paralelamente conductas sociales en torno a los ejes reducir, reutilizar y reciclar

r) Municipios

Promover estudios e investigaciones vinculados a problemáticas territoriales concretas derivadas del calentamiento global, para una mejor comprensión y prevención de los fenómenos ambientales regionales, a requerimiento de los Municipios.

Artículo 2° - FUNCIONES. La Agencia de Cambio Climático, en cumplimiento de los objetivos establecidos en el Artículo 1° de la presente Resolución, asesorará, evaluará, informará y propondrá sobre la problemática del cambio climático y sus consecuencias sobre la Provincia de Mendoza al Poder Ejecutivo Provincial, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, conforme a la organización de las funciones que se establecen a continuación.

Artículo 3° - ESTRUCTURA. La Agencia de Cambio Climático estará conformada por:

1. El Comité Asesor
2. La Coordinación
3. Los Grupos de Trabajo

Artículo 4° - INTEGRACIÓN Y FUNCIONES.

1. Del Comité Asesor: Lo preside el Secretario de Medio Ambiente y está integrado por representantes de cada una de las universidades, institutos, centros de investigación, laboratorios y cátedras, sectores de la producción y organizaciones de la sociedad civil, que están relacionados con la temática del cambio climático. Es el órgano rector de la Agencia y tiene las siguientes funciones:

- a) Fomentar la articulación e interacción institucional e interdisciplinaria permanente, a fin de que la actividad científica, académica y tecnológica relacionada con el Cambio Climático que se desarrolla en la Provincia de Mendoza pueda servir a la misión y objetivos de la Agencia.
- b) Aconsejar la realización de los programas, proyectos y/o líneas de acción que, a criterio de Secretaría de Medio Ambiente y de las instituciones que integran la Agencia, se consideren prioritarios.
- c) Analizar y evaluar iniciativas y propuestas provenientes de otros actores, unidades o equipos no integrados a la Agencia que así lo soliciten.
- d) Realizar la evaluación y el seguimiento de las actividades institucionalmente establecidas como también de los resultados de los proyectos aprobados.
- e) Recomendar, en el marco de los convenios que se suscriban, la aprobación de prioridades de investigación y de servicios, de conformidad con las demandas que realicen las distintas esferas del Estado y los sectores sociales y productivos.
- f) Colaborar con el Estado Nacional en la elaboración de las Comunicaciones Nacionales que forman parte de los compromisos resultantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- g) Garantizar la publicación y difusión de los avances y resultados de los distintos informes y actividades realizadas por la Agencia de Cambio Climático.

2. De la Coordinación de la Agencia de Cambio Climático: Coordinar y articular, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, el funcionamiento de la Agencia y sus distintas estructuras. Brindar apoyo permanente en tareas administrativas y de gestión, en particular las siguientes:

- a) Coordinar los Grupos de Trabajo y asegurar la permanente comunicación entre los mismos y el Comité Asesor;
- b) Gestionar la administración de la Agencia;
- c) Convocar a las reuniones del Comité Asesor, previa instrucción de la Presidencia;
- d) Asistir a las reuniones, llevar registro de la asistencia, redactar y difundir las Actas de las reuniones;
- e) Invitar especialmente para cada reunión del Comité Asesor a personas especializadas cuando los temas a tratar así lo aconsejen;
- f) Garantizar el cumplimiento de los Acuerdos y Reglamentaciones de la Agencia;
- g) Proporcionar a los miembros del Comité Asesor, las actas de reuniones, los citatorios, las agendas, los programas de trabajo, el orden del día, las iniciativas y dictámenes que deban tratarse en las reuniones

correspondientes;

h) Suscribir, en conjunto con la Presidencia, la correspondencia, notas y documentos de la Agencia y celebrar todos los actos que expresen la voluntad de la misma en documentos públicos o privados;

i) Llevar el Registro de Miembros o Unidades vinculadas a la Agencia con la identificación de los científicos e investigadores, docentes, becarios y otros especialistas.

j) Resguardar y organizar los archivos, documentos y proyectos de la Agencia;

k) Mantener una permanente comunicación con la Dirección Nacional de Cambio Climático, informando sobre las actividades de la Agencia, elevando los informes, las propuestas y los proyectos que requieran apoyo nacional o internacional;

l) Gestionar ante la Oficina Nacional de Desarrollo Limpio, la obtención de recursos del Fondo Argentino del Carbono (Decreto PEN N° 1070/2005), como instrumento para financiar proyectos encuadrables en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) a partir de las propuestas presentadas en la Agencia de Cambio Climático;

m) Ejercer todas aquellas funciones que el Comité Asesor le encomiende.

3. De los Grupos de Trabajo

a) El Grupo de trabajo I: Evaluará y emitirá recomendaciones científicas sobre los diferentes aspectos y variables del sistema climático y el cambio climático global, así como sus implicancias para la Provincia.

b) El Grupo de trabajo II: Evaluará y recomendará acciones de adaptación para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas naturales y urbanos en sus aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales.

c) El Grupo de trabajo III: Evaluará y recomendará líneas de mitigación destinadas a limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Artículo 5º - Comuníquese a quienes corresponda y archívese.

FIRMA: Dr. Guillermo Carmona

*Secretario de Medio Ambiente
Provincia de Mendoza*

