

M A N U A L

# VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN LOCAL





MANUAL

VULNERABILIDAD  
Y ADAPTACIÓN AL  
CAMBIO CLIMÁTICO  
PARA LA GESTIÓN Y  
PLANIFICACIÓN LOCAL

# Autoridades

## **Presidente de la Nación**

Cristina Fernández de Kirchner

## **Jefatura de Gabinete de Ministros**

Aníbal Fernández

## **Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

Juan José Mussi

## **Subsecretario de Coordinación de Políticas Ambientales**

Francisco Armando Gandía

## **Director Nacional de Articulación Institucional**

Marcelo Adrián Zetlencok

## **Director de Cambio Climático**

Nazareno Castillo Marín

## **Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios**

Julio Miguel De Vido

## **Subsecretaria de Planificación Territorial de la Inversión Pública**

Graciela Oporto

## **Programa Nacional de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres**

Jorge A. Fernández Bussy

## **Ministro del Interior**

Aníbal Florencio Randazzo

## **Secretario de Provincias**

Luis Alfredo Ilarregui

## **Subsecretario de Desarrollo y Fomento Provincial**

José Luis Barbier

## **Director Nacional de Protección Civil**

Emiliano Respighi



# Autores

## **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

María Paz González  
Lucas Di Pietro  
María Florencia González  
Martina Argerich  
Nazareno Castillo Marín

## **Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Provincial**

Mónica Acosta  
Oscar Moscardini  
José lacona  
Emiliano Respighi

## **Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública**

Silvia González  
Natalia Torchia  
Jorge Fernández Bussy

## **Editora**

Carolina Nahón

## **Fotos**

Páginas 26 y 53: Martina Argerich

## **Diseño gráfico**

Ingrid Recchia

## **Reconocimientos**

Este manual fue elaborado tomando en consideración los resultados del informe *Marco metodológico para estudios de riesgo y vulnerabilidad social ante el cambio climático*, elaborado por la Dra. Marcela Hebe González (Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires) y la Lic. Ana Murgida (Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires).

## **Agradecimientos**

Agradecemos el apoyo técnico y financiero brindado por la Embajada Británica en Buenos Aires, que permitió la elaboración de este manual y del informe mencionado previamente. Asimismo, agradecemos también la gentileza del Arq. Julio García (Secretariado de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres), por sus aportes en la temática de reducción del riesgo de desastres incluidos en el capítulo 2.



# Índice

Prólogo del Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable .....	7
Prólogo del Subsecretario de Desarrollo y Fomento Provincial .....	8
Prólogo de la Subsecretaria de Planificación Territorial e Inversión Pública.....	9
Presentación .....	11
1. Cambio climático: conceptos fundamentales .....	12
¿Qué es el clima? .....	12
¿Qué es la variabilidad climática?.....	12
¿Qué es el cambio climático?.....	13
¿Qué es una amenaza?.....	13
¿Qué es la vulnerabilidad?.....	13
¿Qué es el riesgo?.....	15
¿Qué es la adaptación al cambio climático?.....	15
2. Estrategia política: ¿por qué incorporar la dimensión climática en la planificación local?.....	16
Las medidas políticas de respuesta: mitigación y adaptación.....	17
Adaptación basada en Comunidades.....	18
El cambio climático y el riesgo de desastres.....	20
3. Cambio climático en la Argentina: observados y proyectados .....	22
¿Cuáles son los cambios observados en la Argentina?.....	22
¿Cuáles son los cambios proyectados para la Argentina?.....	24
Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la Argentina.....	27
4. Propuesta metodológica: ¿cómo incorporar la dimensión climática en la planificación local?.....	28
Paso 1. Seleccionar el equipo de trabajo.....	29
Paso 2. Definir la unidad de análisis y el alcance territorial.....	30
Paso 3. Caracterizar las amenazas.....	32
Paso 4. Caracterizar la vulnerabilidad.....	36
Paso 5. Caracterizar el riesgo.....	38



Paso 6. Seleccionar las opciones de adaptación .....	40
Paso 7. Elaborar el informe final y las recomendaciones .....	41
En síntesis. Un punto de partida en el diseño de acciones preventivas .....	42
Metodología. Recuadro de síntesis .....	42
5. Fuentes de información .....	44
Fuentes de información meteorológica y climática .....	44
Fuentes de información de amenazas .....	45
Información sobre proyecciones climáticas .....	46
Instituciones vinculadas al estudio y manejo del riesgo .....	46
Informes oficiales, estudios de investigación y reuniones .....	47
Anexo: la base científica del cambio climático .....	50
Bibliografía .....	54





## — PRÓLOGO DEL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El Cambio Climático es una consecuencia no deseada de la evolución de la Raza Humana sobre la superficie del planeta. Afecta el ambiente, empeorando las condiciones de vida y sustento de la población, impactando severamente a los sectores más desprotegidos de la sociedad. Las políticas en cuanto a su amortiguación, planificación de respuestas, remediación, etc., deberán orientarse principalmente a la protección de estos sectores.

La capacidad de una sociedad de adaptarse a los impactos del cambio climático no sólo es dinámica sino que depende de una multiplicidad de factores interrelacionados. Entre ellos, su base productiva, las redes y prestaciones sociales, el capital humano, las instituciones y la capacidad de gestión, los ingresos nacionales, la salud y la tecnología disponible. Influyen también un conjunto de factores de estrés climático y no climático, así como la existencia de políticas de desarrollo bien planificadas. Por todo esto, el grado en que una sociedad puede responder exitosamente a los desafíos que plantea el cambio climático está íntimamente conectado con el desarrollo social y económico, y –por tanto– no se distribuye por igual entre las sociedades ni al interior de éstas.

Ahora bien, aunque este fenómeno afecta a todas las poblaciones es indudable que las comunidades más pobres son (y serán) las más comprometidas. Para ellas, los impactos de eventos extremos como sequías, inundaciones y tormentas implican un riesgo mayor, en tanto la disponibilidad de recursos con que cuentan para adaptarse es más limitada.

En este contexto, el presente Manual se suma a las diversas acciones que esta Secretaría viene coordinando con otros organismos del Estado en materia ambiental para mejorar la calidad de vida de la gente y en particular de los sectores más vulnerables. En esta oportunidad, nos hemos propuesto apoyar a las autoridades locales en el desarrollo de acciones exitosas de adaptación a los impactos del cambio climático. Para ello, les acercamos una guía de pautas, que incluye preguntas y respuestas frecuentes para avanzar en este camino, y una propuesta metodológica específica para identificar de manera simple y eficaz las vulnerabilidades y los riesgos que enfrenta cada comunidad, a fin de que puedan encontrar las mejores respuestas (adaptabilidad) a los impactos del cambio climático.

Muchas de las acciones requeridas para reducir los riesgos del cambio climático reducen también otros riesgos. Es el caso, por ejemplo, del desarrollo de mejores sistemas de drenaje, que reducen los riesgos de inundaciones y anegamiento, y al mismo tiempo previenen problemas de salud.

La evaluación de vulnerabilidades y riesgos no debería ser una tarea de último momento en la planificación para el desarrollo. Por el contrario, debería ser una parte integral de la gestión del ciclo de proyectos. En este sentido, esperamos también que este Manual contribuya a que las autoridades locales tomen conciencia de la relevancia de anticiparse a los hechos, puedan identificar los riesgos existentes para los proyectos en curso y a partir de allí tomar decisiones para adaptar o detener algunos, o empezar nuevos. Este esfuerzo será en beneficio de los pobladores locales, que estarán más protegidos y mejor preparados para afrontar los nuevos desafíos que el cambio en el clima impone sobre sus vidas.

**JUAN JOSÉ MUSSI**

Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable

## PRÓLOGO DE LA SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

La Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (SSPTIP) tiene entre sus funciones diseñar y proponer, en coordinación con los organismos competentes en el ámbito nacional y provincial, las estrategias y proyectos de ordenamiento del territorio, de integración territorial nacional y regional internacional, de planificación del desarrollo sustentable y de inversión pública en un todo de acuerdo con la Política Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Es en el marco del Plan Estratégico Territorial donde la Subsecretaría articula entre sus componentes el Programa Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres y Desarrollo Territorial (PNRRD), cuyo propósito es contribuir a la reducción del riesgo de desastres, en línea con los objetivos del Marco de Acción de Hyogo (MAH), que guían las acciones internacionales en esta materia.

La necesidad de incluir las consecuencias actuales y potenciales de la variabilidad y el cambio climático sobre las amenazas de origen hidrometeorológico impulsó a la SSPTIP, a través del PNRRD, a articular esfuerzos con la Dirección de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) para considerar la adaptación al cambio climático como en el ordenamiento del territorio. El documento “Lineamientos para la Adaptación al Cambio Climático y la Reducción del Riesgo de Desastres en la Argentina”, elaborado en el marco de la Cooperación Técnica brindada por la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD) de las Naciones Unidas, fue la resultante de tal voluntad articuladora.

Siguiendo la búsqueda de integración de esfuerzos, el 8 de junio de 2011, la SAyDS, la SSPTIP y la Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Provincial del Ministerio del Interior (SSDyFP) suscribieron una Carta de Intención por la cual se comprometen a trabajar en forma conjunta, en el desarrollo de acciones dirigidas a incorporar la Gestión Integral del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático en la Planificación Estratégica del Territorio, tanto a escala nacional, como provincial y local.

Con estos antecedentes, el Programa de Reducción del Riesgo de Desastres y Desarrollo Territorial (SSPTIP) y la Dirección Nacional de Protección Civil (SSDyFP), acordaron aceptar la invitación de la Dirección de Cambio Climático (SAyDS), para colaborar en la elaboración del presente Manual, cuyo contenido y ejecución está bajo su responsabilidad.

Los resultados de esta experiencia, a pesar de lo acotado de tiempo y de sus alcances, puso de manifiesto, no sólo la voluntad y el interés recíproco de comenzar a desarrollar acciones en forma conjunta, sino que también ha permitido iniciar el proceso de búsqueda de un lenguaje común a partir del cual será posible consensuar un marco conceptual y operativo de referencia que de sentido a esta iniciativa con acciones concretas en el territorio.

El Manual que aquí se presenta considera la adaptación al cambio climático como un proceso, para cuyo abordaje se requiere definir un punto de partida o línea de base a partir del cual se identificarán políticas, estrategias y planes de acción necesarios para mitigar el impacto de los eventos climáticos extremos e incorporar en la planificación del desarrollo sustentable las acciones necesarias para prevenir los efectos futuros del proceso iniciado. Dada la dinámica cambiante de los sistemas naturales, sociales y del propio proceso de adaptación, se requiere un aprendizaje permanente y atento que permita, en definitiva, tender a la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades frente a los efectos negativos del cambio climático.

**GRACIELA OPORTO**

Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública

## PRÓLOGO DEL SUBSECRETARIO DE DESARROLLO Y FOMENTO PROVINCIAL

A medida que la Humanidad ha ido dominando su entorno planetario, encontró la forma de dominar antiguos flagelos que la habían castigado desde que los antecesores del Homo Sapiens se irguieron sobre sus pies para mirar al mundo desde otra perspectiva.

Durante siglos, el costo de la evolución de la calidad de vida de los humanos fue proporcional al beneficio obtenido dado que la lentitud de los avances fue tal que se produjeron sin alterar substancialmente las condiciones del entorno manteniéndose un equilibrio entre la naturaleza y las consecuencias del desarrollo tecnológico de la Humanidad.

Pero este equilibrio comenzó a romperse hacia fines del siglo XVIII, con el comienzo de la Revolución Industrial. A partir de entonces la Humanidad comenzó un desarrollo exponencial, a la par que se iniciaron los grandes descubrimientos que, finalmente, contribuyeron a modelar el mundo del siglo XX.

Con cada vez más individuos poblando al Planeta, se consume cada vez más energía, cada vez más cantidad de combustibles fósiles, cada vez más cantidad de alimentos (que aún así no alcanzan para todos), cada vez la demanda ambiental es mayor e impacta sobre nuestra calidad de vida, comprometiendo además el futuro de las generaciones que nos sucederán.

Peor aún, el desarrollo de la Humanidad no ha alcanzado a todos por igual sino que ha sido y es asimétrico. Y también son asimétricos los impactos negativos del mismo. Los menos desarrollados, lo que menos acceso tienen a la salud, los alimentos, el agua, a la justa distribución de la riqueza generada por el conjunto social y a los beneficios del estado democrático son los que más sufren.

La manifestación más clara y palpable del terrible costo que el Hombre paga y pagará por las conquistas tecnológicas que alcanzó en los últimos 250 años es el Cambio Climático Global.

Ningún país sobre la Tierra está a salvo de las consecuencias de este cambio y el nuestro no es una excepción. A este hecho el Gobierno Nacional responde con una serie de acciones coordinadas y conjuntas entre distintos organismos que lo componen, enlazados por la responsabilidad común de preservar la vida de las personas, sus bienes, su acceso a los medios de producción y la biodiversidad, para beneficio de las generaciones presentes y de aquellas que están por venir.

En ese contexto la Secretaría de Desarrollo Sustentable en conjunto con la Subsecretaría a mi cargo ponen este Manual a disposición de los gobiernos municipales, a efectos que éstos, en concordancia con organizaciones civiles, posean una herramienta de planificación adecuada para mejorar la calidad de vida de la gente y en particular de los sectores socialmente más expuestos.

Esta obra tiene por objeto brindar apoyo técnico concreto y operativo a quienes, en el nivel local, deben planificar acciones de adaptación a los impactos del cambio climático, tanto para proteger a la población de los impactos que se derivan del mismo, como para asegurar las bases que posibiliten un desarrollo sustentable.

El análisis de riesgos, como herramienta básica para la evaluación de la vulnerabilidad, elaboración de hipótesis de emergencias y desastres y la generación de proyectos para incrementar la resiliencia de las poblaciones debería estar integrado en la etapa básica de todo proyecto pensado para el desarrollo sustentable.

Por ello, el objetivo final de este Manual es proporcionar a quienes planifican y quienes toman decisiones, los elementos técnicos que permitan una correcta identificación de los riesgos en el nivel local posibilitando

la gestión de proyectos que mejoren las condiciones de vida de la gente y reduzcan, al mismo tiempo, su exposición a distintas amenazas.

**JOSÉ LUIS BARBIER**

Subsecretario de Desarrollo y Fomento Provincial



# Presentación

Los gobiernos locales ya están enfrentando la incertidumbre en aspectos del clima. Por medio de este Manual, desde los tres organismos estatales autores del mismo, nos hemos propuesto ayudarlos a lidiar con las amenazas y la incertidumbre. Para ello, compartimos métodos e información que les facilitará a los niveles políticos y operativos de los gobiernos locales la evaluación de posibles impactos y opciones de adaptación para sus proyectos<sup>1</sup>.

El Manual nace con una premisa: los métodos empleados deben ser sencillos pero capaces de proporcionar información suficiente para la toma de decisiones. Así, propone una metodología participativa en la que se espera que funcionarios y técnicos de la administración pública puedan interactuar con representantes locales –sociedad civil, centros de investigación, universidades, organizaciones de trabajadores y empresas privadas– con el fin de lograr la mejor evaluación posible del estado de situación, actual y proyectado, así como de las medidas posibles a adoptar.

En definitiva, el enfoque que proponemos impulsa un proceso colectivo, en el que el análisis de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa al cambio climático es realizado, bajo el liderazgo de las autoridades locales, por la propia comunidad. De esta manera, no solo se obtiene información de calidad para la toma de decisiones sino que al mismo tiempo se logra que los habitantes de las localidades articulen y mejoren su conocimiento y entendimiento, y puedan planificar junto a las autoridades las mejores vías de acción.

El Manual cuenta con una introducción y cinco capítulos. La **introducción** brinda al lector una presentación general de la problemática del cambio climático y sus causas. El **capítulo 1** define los conceptos fundamentales en la materia que serán utilizados en los capítulos siguientes. El **capítulo 2** caracteriza el marco en el que se diseñan e implementan las políticas para enfrentar el cambio climático. El **capítulo 3** identifica los principales impactos observados y proyectados del cambio climático en la Argentina. El **capítulo 4**, que es el núcleo principal de este Manual, propone una metodología de trabajo novedosa, diseñada para que cada localidad pueda identificar la vulnerabilidad, el riesgo y el potencial de implementar medidas de adaptación al cambio climático en su territorio. Por último, el **capítulo 5** complementa al capítulo 4, al brindar fuentes de información fundamentales para la aplicación de la metodología propuesta.

Este Manual constituye un punto de partida. Esperamos que a partir de su aplicación podamos ir adaptándolo a circunstancias particulares y enriqueciéndolo con nuevas experiencias. Su retroalimentación nos ayudará a mejorar la metodología y será la base de futuras actualizaciones.

Esperamos que sea aplicado de manera tal que aquellos frecuentemente olvidados, cuyas vidas, medios de vida y comunidades son amenazados por el cambio climático, comiencen a estar en mejores condiciones para adaptarse a los retos que enfrentan.

---

1. La definición de proyecto que utiliza este manual es amplia, de forma que abarca medidas tanto estructurales como no estructurales.

# 1

## CAMBIO CLIMÁTICO: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Este capítulo describe los conceptos clave que serán desarrollados en el Manual. Recomendamos prestar especial atención a las definiciones de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y adaptación, dado que constituyen la columna vertebral del mensaje que se quiere brindar.

### ¿QUÉ ES EL CLIMA?

Cuando se habla del tiempo o del clima de una región nos referimos a conceptos diferentes pero relacionados entre sí. Por tiempo se entiende el tiempo meteorológico, es decir, el estado de la atmósfera en un determinado día, semana o mes. Las características del tiempo son la humedad, la temperatura, la presión, las precipitaciones y la nubosidad en un determinado momento y lugar.

Por su parte, el clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos, tales como temperaturas medias, precipitaciones medias, vientos dominantes, que caracterizan el estado medio de la atmósfera durante un periodo de tiempo largo (típicamente, 30 años) en una región del planeta.

Para poder evaluar el clima observado existen dos variables representativas principales, que son las comúnmente utilizadas para realizar las diferentes clasificaciones climáticas: la temperatura y la precipitación. La temperatura es una variable que define a los climas cálidos y fríos, y la precipitación es la que distingue a los climas húmedos de los secos.

De esta manera, el tiempo meteorológico es lo que caracteriza a la atmósfera de manera coyuntural y efímera, mientras que el clima refleja las tendencias resultantes de condiciones habituales durante un largo período.

### ¿QUÉ ES LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA?

El clima exhibe importantes variaciones que pueden ocurrir de un mes a otro, de un año a otro o bien en escalas temporales más largas, como ser de una década a otra.

En líneas generales se puede pensar a la variabilidad climática<sup>2</sup> como la manera en que las variables climáticas (temperatura y precipitación media, entre otras) difieren de algún

2. Según el IPCC (2001), la variabilidad climática son las variaciones en la media u otras estadísticas, tales como desviaciones estándar, ocurrencia de extremos, etc. en el clima en sus escalas temporales y espaciales, más allá de eventos climático individuales.

estado promedio, ya sea por encima o por debajo de ese valor. Ejemplos de la variabilidad climática incluyen sequías, inundaciones, heladas, olas de calor, etc.

## ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

El cambio climático puede ser definido como un cambio en la tendencia de las variables climáticas (y en su variabilidad) caracterizada por un relativamente suave crecimiento o decrecimiento de su valor promedio durante un determinado período (usualmente décadas o más).

Para los científicos no resulta simple distinguir si una tormenta severa o una sequía, por ejemplo, es producto de la variabilidad o del cambio climático. Lo importante es saber que estos eventos nos están afectando y adoptar en función de ello las prevenciones necesarias.

El diseño de un marco de actuación adecuado para el conjunto de iniciativas relativas al cambio climático supone una gran coordinación y eficacia con las actividades que llevan a cabo otros actores vinculados con la problemática. Por ello es importante integrar en las políticas en curso las opciones de adaptación al cambio climático.

Una política realista de cambio climático no puede ser un eje independiente, centrado en sí mismo. Debe responder y contribuir a las estrategias nacionales, regionales y locales de desarrollo. Por ello, la característica distintiva de este tipo de políticas debe ser su inserción en los programas y proyectos sectoriales y/o regionales como una variable más.

## ¿QUÉ ES UNA AMENAZA?

La definición de amenaza se vincula con el potencial de causar daño que tiene un determinado fenómeno, sea natural o provocado por el hombre (sismo, maremoto, inundación, deslave, etc.).

La amenaza es un estado de la naturaleza de un fenómeno que, si se manifiesta con intensidad, puede llegar a provocar daños a las personas y/o a los bienes de los integrantes de una comunidad localizada en el área en la que se produce. Estos daños muestran, de alguna manera, el grado de vulnerabilidad de la comunidad durante el período de exposición.

Cuando analizamos las amenazas en el contexto del cambio climático, que es el objeto de este Manual, nos estamos refiriendo tanto a los eventos climáticos extremos<sup>3</sup> y de manifestación súbita (tormentas y heladas, por ejemplo) como a las situaciones de cambios graduales y de manifestación lenta (tales como los cambios en los regímenes medios de lluvia o temperatura), siempre y cuando tengan potencialidad de generar daño. En este sentido, los cambios en los patrones del clima que no generan daños no son considerados amenazas.

## ¿QUÉ ES LA VULNERABILIDAD?

La vulnerabilidad es función del grado de exposición del sistema ante la amenaza de un fenómeno que por fin se manifestó, y se ve afectado por la sensibilidad y la capacidad de adaptación de la comunidad.

La exposición a una amenaza climática está en general vinculada a la geografía del lugar y a las construcciones e infraestructuras localizadas en el área. Por ejemplo, las comunidades de la costa están

3. Un evento climático extremo es, por definición, un evento raro dentro de las estadísticas del lugar (IPCC, 2001).

más expuestas a la elevación del nivel del mar y a los tornados, mientras que las comunidades de zonas semiáridas están más expuestas a sequías. Por otro lado, los poblados costeros con casas construidas a nivel del suelo están más expuestos a incrementos en el nivel del mar que aquellos con casas construidas con pilares que las eleven sobre el terreno.

La sensibilidad es el grado en que la comunidad resulta afectada por estímulos relativos al clima. Por ejemplo, una comunidad que depende de la agricultura de secano<sup>4</sup> es mucho más sensible que otra cuya principal estrategia de subsistencia es la minería.

La capacidad de adaptación es la posibilidad de



un sistema para asimilar el cambio por medio de las herramientas disponibles en la comunidad para afrontar las influencias externas. Esta capacidad es función de diversas características del sistema, entre ellas:

- Acceso a recursos. Puede ser medido, en parte, por los tipos de bienes y servicios a los que tienen acceso los hogares (recursos hídricos, calidad del suelo, capital financiero, etc.), y también por lo que tienen disponible en un ámbito más amplio de la economía y de la sociedad.

- Flexibilidad. Se define en función del grado de diversidad de las actividades que realiza una comunidad –económicas o no– y a partir de la base natural sobre la que se sostiene. A mayor diversidad, por ejemplo en los cultivos que realiza, en sus fuentes de ingreso, en sus actividades comunitarias, más flexibilidad tendrá la población para el abordaje de las incertidumbres y sorpresas futuras, ya sean climáticas o socioeconómicas.

- Estabilidad. Las poblaciones sujetas a mayor volatilidad de variables socioeconómicas (precios, oportunidades de mercado) son más proclives a tener un modo de vida inestable, que se traduce en la incapacidad para planear a futuro, resistir conmociones y acumular los recursos necesarios para mejorar su resiliencia en el futuro.

Aunque todas las regiones y sectores sociales de un país son potencialmente susceptibles de sufrir los impactos del cambio climático –es decir, son vulnerables–, su grado de vulnerabilidad está relacionado con diversos factores sociales, económicos y geográficos. En este sentido, son particularmente vulnerables aquellas poblaciones con escasos recursos económicos que tienen una elevada dependencia de los recursos naturales y una limitada capacidad de adaptación a un clima cambiante.

4. La agricultura de secano es aquella en la que el ser humano no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia.

## ¿QUÉ ES EL RIESGO?

El riesgo es la probabilidad que una población vulnerable sufra un impacto negativo por la acción de un fenómeno natural o una actividad humana.

Los riesgos a eventos climáticos se definen en función de la probabilidad de que se manifiesten consecuencias adversas (daños) después de producirse una amenaza climática. Esta probabilidad es una función de la interacción entre las posibles amenazas propias del clima y la vulnerabilidad de un sistema o proyecto a esas amenazas.

Por ejemplo, si en la alta cordillera se desencadena una tormenta de nieve, existe la probabilidad que se produzcan aludes. Si en el lugar no existen ni personas ni bienes de las mismas, la capacidad de generación de daño es nula, el desencadenamiento de un alud será un comentario anecdótico de un fenómeno natural que se produjo y nada más.

En cambio, si esa tormenta se manifiesta sobre una de las rutas de ascenso al Aconcagua, en la época donde se practica el andinismo y hay varios grupos de escaladores desplazándose, existe riesgo de desastre si el alud se produce atento a la presencia en ese momento y lugar de grupos altamente vulnerables.

## ¿QUÉ ES LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO?

La adaptación al cambio climático se entiende como los ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos que se desarrollan en respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados y a sus efectos o impactos. Se refiere a los cambios en los proce-

dos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio climático

La adaptación no es algo nuevo. En el devenir histórico, los seres humanos se han adaptado a un clima y a un ambiente cambiante. Lo que es nuevo es el rápido ritmo del cambio climático y la degradación ambiental que genera el nuevo desafío de adaptarse a una velocidad mucho mayor.

Las opciones de adaptación incluyen las denominadas soluciones estructurales y no estructurales. Las primeras involucran respuestas con resultados tangibles, como la construcción de canales para regular las inundaciones. Por otro lado, las soluciones no estructurales implican, por ejemplo, el desarrollo de capacidades en las personas afectadas por una amenaza de modo de volverse más resistentes a los efectos del cambio climático<sup>5</sup>.

Los sistemas socioambientales pueden tener adaptaciones autónomas, que se definen como espontáneas, y planeadas. Estas últimas se orientan a abordar un objetivo específico en un tiempo dado, e implican la participación de diversos actores: individuos, sector privado y/o gobierno. Las adaptaciones espontáneas, como su nombre lo indica, refieren a modificaciones realizadas, por ejemplo, por los campesinos en el tipo de cultivos ante cambios en los patrones de lluvia.

El tipo de medida de adaptación a adoptar depende de las características de las amenazas climáticas locales y de la vulnerabilidad del sistema a dichas amenazas.

5. Mucha de la bibliografía en la materia, traducida del inglés, se refiere a las soluciones estructurales como opciones duras y a las no estructurales, como opciones blandas.

# 2

## ESTRATEGIA POLÍTICA: ¿POR QUÉ INCORPORAR LA DIMENSIÓN CLIMÁTICA EN LA PLANIFICACIÓN LOCAL?

Las estrategias en cambio climático requieren considerar acciones que ataquen las causas de la problemática, es decir la emisión de gases de efecto invernadero<sup>6</sup>, y acciones que minimicen los impactos negativos del fenómeno y maximicen las oportunidades que se presenten a partir de sus impactos positivos. En ambos casos se requiere acompañar estas acciones con medidas de concientización y capacitación.

A fin de promover el desarrollo de acciones para enfrentar el cambio climático es fundamental un rol activo del Estado como agente regulador y de implementación de políticas y programas. En este contexto, el trabajo intersectorial entre los organismos del Estado en todos sus niveles resulta primordial para asegurar que se reduzcan los riesgos y costos derivados de su impacto.

Debido a las características del cambio climático, fundamentalmente al hecho de que sus impactos son de escala local, resulta imprescindible el trabajo articulado e intersectorial entre los distintos niveles de la administración pública como medio para asegurar el desarrollo de estrategias “de arriba hacia aba-

jo” y de “abajo hacia arriba”. A tal fin, se puede trabajar sobre las políticas existentes para promover la inclusión de una visión de largo plazo que incluya la variabilidad climática actual y las proyecciones climáticas a futuro.

Dado el perfil productivo del país y los impactos más probables del cambio climático a nivel global, es esperable que afecte el desarrollo sostenible del país. Por este motivo, su consideración se inscribe dentro de las políticas de desarrollo, y las estrategias, políticas y acciones de mitigación, así como las de adaptación, no podrán ser abordadas de manera aislada sino que deberán ser incorporadas en la definición de las políticas sectoriales correspondientes.

Más allá de los esfuerzos que cada organismo de gobierno pueda realizar dentro de su ámbito de acción, es crucial fomentar el trabajo intersectorial y la promoción de sinergias y alianzas. La meta, en todos los casos, debe ser reducir la vulnerabilidad, promover la adaptación al cambio climático y aumentar el bienestar de la comunidad en un contexto de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza.

---

6. ver Anexo.

## ▾ LAS MEDIDAS POLÍTICAS DE RESPUESTA: MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN

La mitigación implica modificar la vida cotidiana de las comunidades y sus actividades económicas para lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs), y así reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) define a la mitigación<sup>7</sup> como “una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”.

Las acciones de mitigación no implican necesariamente un “dejar de usar”; muchas de ellas están ligadas con el ahorro energético mediante el uso eficiente

de la energía, lo que produce además, menores costos para las personas, las empresas y los gobiernos.

En todos los sectores, una fuerte política de “reducir, reutilizar y reciclar” (conocida como las 3R) implica un freno al aumento de la concentración de los GEIs al tiempo que un ahorro en los gastos y una limitación al derroche de recursos.

En el contexto del cambio climático, la adaptación ha sido hasta el presente, objeto de menor atención que la mitigación. Sin embargo, la adaptación es un núcleo clave de las políticas en materia de cambio climático, ya que permite atender directamente los impactos locales sobre los sectores más vulnerables de la sociedad.

La adaptación al cambio y la variabilidad climática constituye una actividad estrechamente ligada



7. Esto significa, por ejemplo, promover el aumento del porcentaje de energías renovables en la matriz energética.

con las políticas de mitigación. Esto es así debido a que el grado de cambio proyectado en las distintas variables climáticas es función de los niveles de concentración de GEIs que se alcancen en la atmósfera; y estos niveles, a su vez, están determinados por las políticas que inciden en las emisiones. De esta forma, no es lo mismo planificar la adaptación, por ejemplo, para un horizonte de 2°C que para otro de 4°C.

Al anticipar la variabilidad y el cambio climático e incorporar la flexibilidad en el diseño de programas y proyectos se obtienen resultados más robustos que atienden mejor las necesidades de las poblaciones afectadas.

En algunos casos, puede que los proyectos, como los de obras de infraestructura, no estén diseñados para enfrentar adecuadamente el cambio climático. Esto presenta el riesgo de que los servicios proporcionados sean inadecuados o que los proyectos en sí mismos se vuelvan prematuramente obsoletos. Por ejemplo, los proyectos de protección contra inundaciones están diseñados para proteger contra una inundación de cierta magnitud y frecuencia, como la “inundación de 50 años”. Este término significa que una inundación de cierto nivel tiene una probabilidad de ocurrir cada 50 años, es decir, una oportunidad en 50 de ocurrir en un año dado. Con el paso del tiempo, el riesgo de inundaciones puede cambiar debido a cambios en el uso de los suelos y/o en el clima. Un nivel de inundación que en el pasado habría ocurrido una vez en un periodo de 50 años, ahora podría ocurrir con mayor frecuencia (por ejemplo, una vez en 25 años) y, a su vez, las inundaciones en general serán de mayor magnitud. Esto tiene claras implicaciones para el diseño de proyectos de protección contra inundaciones, de infraestructura, de manejo del agua, y de la planificación del desarrollo en general.

Los planificadores de proyectos ya tienen muchas de las capacidades para la adaptación; lo que les hace falta es información.

De hecho, los planificadores ya toman decisiones a pesar de la incertidumbre. Por ejemplo, los proyectos agrícolas están diseñados sobre la base de ciertas suposiciones acerca de temperaturas, variabilidad climática, suelos y mercados para los cultivos. Los proyectos sanitarios, por su parte, se diseñan a partir de suposiciones sobre enfermedades, vectores y comportamiento humano. Esto mismo ocurre con los proyectos de infraestructura y mitigación de desastres, que están diseñados en base a suposiciones sobre clima, poblaciones y llanuras aluviales.

La experiencia indica que muchos de los aprendizajes adquiridos para enfrentar la variabilidad climática actual pueden aplicarse a impactos climáticos de mayor duración.

## ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES

A medida que se disminuye la escala de intervención de las medidas de adaptación al cambio climático desde el nivel nacional hacia el regional y el local, la utilidad de los modelos climáticos para la planificación y toma de decisiones se reduce porque aumenta la incertidumbre respecto de las condiciones futuras del clima. Es, justamente, en el nivel local en donde los impactos se materializan, de modo que es necesario desarrollar nuevos enfoques que permitan tomar decisiones en base a escenarios locales dinámicos y complejos.

Con los progresos concretados en materia de adaptación, a partir de que el cambio climático fue reconocido como uno de los mayores desafíos de la humanidad, se hizo cada vez más evidente la urgencia de encontrar respuestas a las necesidades de las comunidades más pobres y vulnerables. En este contex-



to, a mediados de la década del noventa, se comenzó a trabajar con el enfoque que se conoce como Adaptación basada en Comunidades (AbC). Este enfoque surge para sumar la dimensión climática a los procesos de desarrollo basados en comunidades, con los cuales comparte una visión de construcción de “*abajo hacia arriba*”.

La característica distintiva del enfoque de AbC es la participación permanente de los actores locales en el desarrollo comunitario, con la mira puesta en la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, la protección de la salud y la educación. Este enfoque, que tiene la ventaja de construir a partir de las características específicas de cada localidad, permite –a su vez– crear pertenencia, generar conciencia y un sentimiento de compromiso con el cambio o ajuste de prácticas habituales para anticipar los impactos y mejorar las condiciones de vida.

Para sortear esta dificultad, el enfoque de Adaptación basada en Comunidades toma como punto de

entrada la Gestión del Riesgo de Desastres (GRR), que apunta a reducir la vulnerabilidad a la variabilidad climática y a los eventos extremos observados. A partir de la experiencia, la Gestión del Riesgo de Desastres ha desarrollado una batería de metodologías y herramientas que podrían ser adaptadas a las condiciones impuestas por el cambio climático. Como resultado, se evita seguir posponiendo la toma de decisiones y, a medida que se cuenta con la información adecuada, se pueden ir incorporando tendencias de mediano y largo plazo en la planificación.

En este punto es clave destacar la experiencia acumulada por los actores locales en hacer frente a los riesgos climáticos y en el desarrollo de estrategias endógenas de adaptación. Para lograr conectar los modelos climáticos con las realidades locales es importante establecer una línea de base sobre la forma en que el conocimiento tradicional de la gestión del riesgo y las prácticas de adaptación se acomodan ante un horizonte temporal de mayor alcance que, por

tanto, incluye los cambios producidos por el calentamiento global y sus impactos.

Las medidas de respuesta al cambio climático deben estar en línea con las percepciones y conocimientos locales. Esto requiere una discusión en profundidad sobre los impactos potenciales del cambio climático en las prácticas tradicionales, tales como aquellas orientadas a garantizar los medios de subsistencia. De esta manera, se apunta al fortalecimiento de las capacidades locales existentes mediante un ajuste en las prácticas tradicionales.

La Adaptación basada en Comunidades es un enfoque relativamente nuevo y en continuo desarrollo. La comunidad internacional se encuentra trabajando para nutrir este enfoque con metodologías sólidas y claras que permitan la transferencia de conocimiento, tecnologías y creación de capacidades a nivel local en la carrera para que las poblaciones más vulnerables puedan prepararse ante el cambio climático.



## EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL RIESGO DE DESASTRES

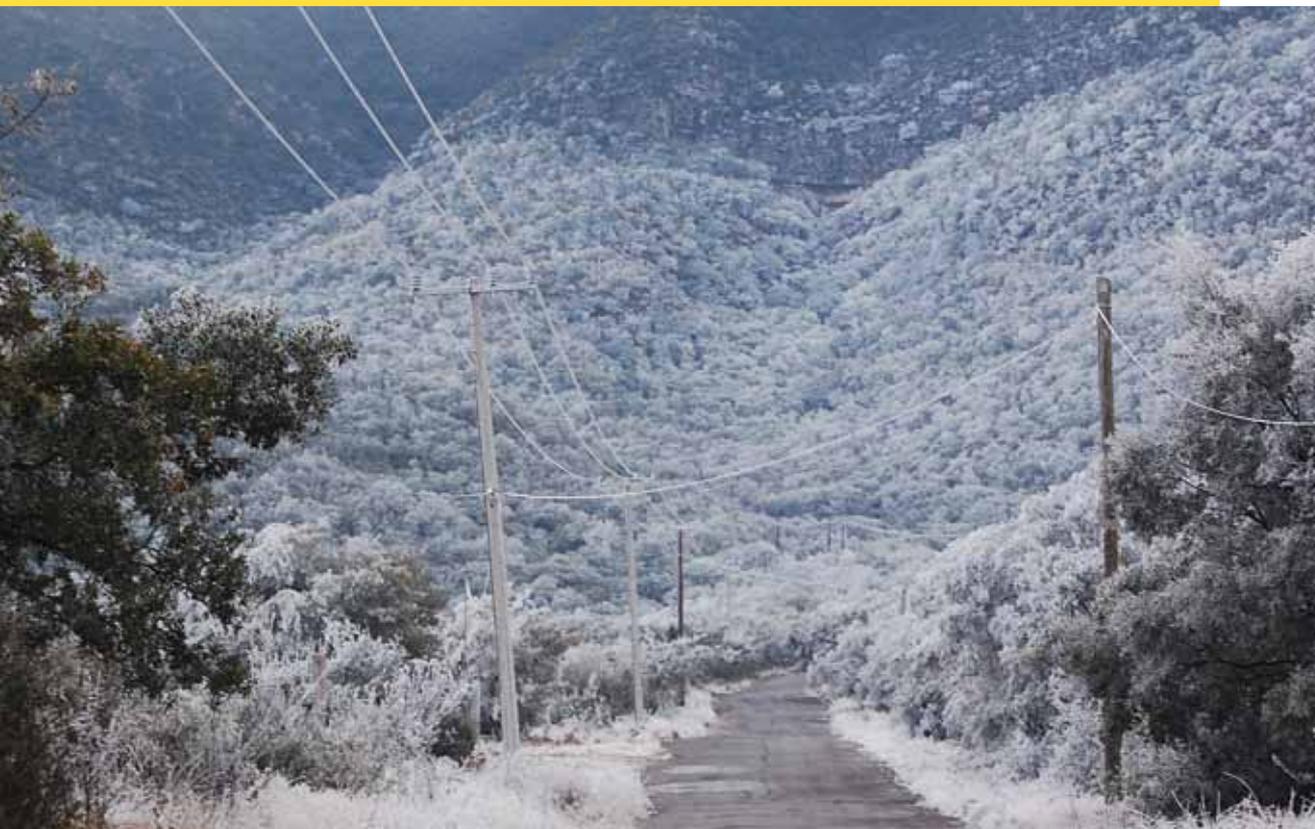
El Marco de Acción de Hyogo ofrece las bases para implementar la reducción del riesgo de desastres (RRD). Acordado en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres en enero de 2005, en Kobe, Japón, con el apoyo de 168 países, el propósito primordial del MAH para el decenio posterior a su adopción es *“la reducción considerable de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto las de vidas como las de bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países”*. En particular, el Marco identifica la necesidad de *“promover la integración de la reducción de los riesgos asociados con la variabilidad del clima y el futuro cambio climático en las estrategias para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático”*.

Los eventos adversos resultan de la combinación entre un agente productor y una población vulnerable en un área geográfica acotada y en un momento determinado. Todo evento adverso crea necesidades que deben ser atendidas en forma urgente a efectos de preservar la vida y los bienes de la población.

Cuando las necesidades pueden satisfacerse con los recursos existentes en el nivel local decimos que se trata de una emergencia. Cuando los recursos necesarios para dar atención a las necesidades emergentes del evento adverso superan los recursos existentes en el nivel local nos encontramos ante un desastre.

Podemos decir, entonces, que un desastre es un evento centrado en el tiempo y el espacio, en el que interactúa un agente productor y una población vulnerable, y que crea una desproporción entre los recursos necesarios para atender las necesidades emergentes y los recursos localmente disponibles.

El aumento en los eventos climáticos extremos en el futuro probablemente incremente la cantidad y la



magnitud de los desastres. Pero, al mismo tiempo, los métodos y las herramientas ya existentes para la reducción del riesgo de desastres (RRD) ofrecen poderosas capacidades para la adaptación al cambio climático.

El cambio climático incidirá en el riesgo de desastres de dos maneras distintas: primero, a través de un aumento probable de las amenazas de origen climático, y segundo, mediante un aumento de la vulnerabilidad de las comunidades frente a las amenazas naturales, en particular, debido a la degradación de los ecosistemas, a la menor disponibilidad de agua y alimentos, y a los cambios en los medios de sustento.

El cambio climático también añadirá presión adicional a la degradación ambiental y al crecimiento urbano rápido y no planificado. Con todo ello, se reducirán aún más las capacidades de las comunida-

des para gestionar incluso los niveles actuales de las amenazas de origen climático.

La reducción del riesgo de desastres ofrece enfoques rentables para reducir los impactos de las inundaciones, los deslizamientos, las olas de calor, las temperaturas extremas, las sequías y las tormentas intensas. Los beneficios no deben calcularse solo en función del dinero ahorrado, sino también en términos de los medios de sustento más seguros y la cantidad de vidas que se salvan.

En nuestro país, el 69 % de los desastres ocurridos entre 1970 y 2007 han sido detonados por eventos de origen hidrometeorológico. Entre ellos, los predominantes por su recurrencia son (en orden decreciente): las inundaciones, las tempestades, las nevadas y las sequías.



# 3

## CAMBIO CLIMÁTICO EN ARGENTINA: OBSERVADOS Y PROYECTADOS

Los sistemas y actividades que están adaptados a un clima promedio pueden verse afectados por el cambio climático. Los cultivos se siembran en ciertos lugares debido a un rango de temperaturas y precipitación que es el correcto para ellos. La vegetación natural, como los bosques o prados, existe en ciertas áreas porque el clima es favorable para esas especies en particular. El desarrollo costero se encuentra cerca de la línea de marea alta ya que la tierra por encima de esta línea se mantiene seca al mismo tiempo que permite fácil acceso al mar. El cambio climático está alterando las condiciones climáticas y niveles promedios del mar, lo que significa que ciertas actividades podrían tener que reubicarse en otros lugares o ser modificadas de otra manera.

### ¿CUÁLES SON LOS CAMBIOS OBSERVADOS EN ARGENTINA?<sup>8</sup>

En los últimos 30 a 40 años, la Argentina presenta marcadas tendencias climáticas en

gran parte de su territorio que se consideran asociadas, muy probablemente, al cambio climático. Estas tendencias incidieron en la ocurrencia de algunos tipos de desastres y sobre diversos sectores, como el energético y el agropecuario.

A grandes rasgos, las tendencias más notables fueron:

- Desde 1960, un aumento de las precipitaciones medias anuales en casi todo el país, a excepción de la zona oeste cordillerana y de algunas áreas del extremo sur del país. En el noreste, esta tendencia se verifica desde la década del setenta. Los incrementos fueron de entre un 10% y un 40%, y más pronunciados en dos áreas: el oeste de Buenos Aires y norte de La Pampa, y zonas del noreste del país.
- Aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en todo el centro y este del país. Esta tendencia se agudizó desde la década del noventa, al punto de que en algunas áreas hasta se ha triplicado la frecuencia de precipitaciones extremas.
- Aumento en las temperaturas medias en la región patagónica, desde mitad del siglo

8. Las fuentes de información de esta sección surgen del informe "Lineamientos para la incorporación de la Adaptación al Cambio Climático y la reducción del riesgo a desastres en Argentina" de Haris E. Sanahuja, con el apoyo y aportes críticos de Alejandra Celis, en edición por UNISDR/MINPLAN/SAyDS.

XX hasta alcanzar  $+1^{\circ}\text{C}$  en la zona sur. Esto generó un ascenso de la isoterma de  $0^{\circ}\text{C}$  y un retroceso de los glaciares, marcado en 48 de los 50 glaciares existentes. Este retroceso también se observa en la zona cuyana.

- Aunque en el territorio extra patagónico no se modificaron las temperaturas medias, aumentaron las temperaturas medias mínimas y disminuyeron las temperaturas medias máximas.

Entre los impactos asociados a estas tendencias se destacan:

- El cambio en el balance hídrico y la hidrología de toda la porción centro y noreste del país, que derivó en la transformación de bañados en lagunas permanentes y en un incremento notable en la superficie

de esteros y algunas lagunas –por ejemplo, de los esteros del Iberá, las lagunas La Picasa y Mar Chiquita–. Además, en áreas de la región pampeana, el aumento de las precipitaciones ocasionó un incremento gradual pero sostenido en el nivel de la capa freática que ha llegado a nivel de la superficie y ha anegado extensas áreas. En zonas urbanas, como Rafaela (Santa Fe), esto generó inundaciones de muy larga duración (años) en sótanos y daños en estructuras edilicias.

- El aumento en las precipitaciones significó un corrimiento hacia el oeste de las isoyetas que delimitan la agricultura de secano. Este factor contribuyó –junto con otros factores decisivos (tecnológicos, financieros, de mercado y de gestión)– a una marcada expansión de la frontera agropecuaria y a un proceso de agriculturización.



- La mayor frecuencia de crecidas del río Paraná generó pérdidas importantes en el sector agropecuario y la necesidad de planificar grandes evacuaciones de ganado, particularmente en el suroeste de Entre Ríos. Además, afectó la red de comunicación terrestre –los caminos rurales quedan intransitables unos 60 días al año–, lo que complica las tareas agropecuarias y la salida de la producción.

- En el noroeste del país, el aumento generalizado en las precipitaciones medias anuales estuvo acompañado de una mayor variabilidad interanual, desfavorable para la agricultura. Esto es así porque, a pesar del aumento de las precipitaciones medias, las sequías también fueron mayores, lo que generó fuertes pérdidas en el sector y en las fuentes de trabajo de los pobladores. En esta zona, si bien existe una alta variación interdecadal en la precipitación, ésta se ha amplificado en las últimas décadas –lo que se puede apreciar también en las variaciones de caudal del río Dulce en Río Hondo, Santiago del Estero–.

- En la zona cuyana, los ríos muestran una reducción de caudales medios del orden del 50% al 60%, especialmente desde los años ochenta (ríos San Juan, de los Patos, Atuel, Mendoza y Tunuyán), que generó un marcado aumento del riesgo de déficit hídrico. A su vez, el aumento en las temperaturas medias adelanta el proceso de fusión de la nieve, y genera mayores caudales y riesgo de inundaciones y aluviones en primavera. En la zona del Comahue, durante los últimos 20 años, los caudales medios anuales disminuyeron hasta un 30% y afectaron la generación de energía hidroeléctrica, que se calcula que fue un 40% menor a la que se hubiera obtenido bajo condiciones climáticas anteriores.

- El impacto del retroceso de los glaciares sobre los caudales, si bien aún no se ha comprendido en su totalidad, implicaría la invaluable pérdida de reservas de agua y de un mecanismo de regulación de los caudales.



## ¿CUÁLES SON LOS CAMBIOS PROYECTADOS PARA ARGENTINA? <sup>9</sup>

Cabe destacar que existe un elevado nivel de incertidumbre asociado a la proyección de tendencias climáticas futuras, que va de menor a mayor si nos referimos a la temperatura, precipitación o eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, heladas).

Esta incertidumbre está vinculada, por un lado, con la escasez de datos climáticos sobre algunas regiones del país (como en el área cordillerana) que impide tener un panorama más ajustado sobre la variabilidad climática pasada y la situación presente. Por otro lado, con

9. Esta sección toma como fuente el informe de la Segunda Comunicación Nacional en Cambio Climático de la República Argentina, editado por la SAyDS en 2007.



cuestiones metodológicas, en la medida que los modelos climáticos que se utilizan para generar las proyecciones aún no pueden representar adecuadamente el clima presente y, por ende, tampoco el futuro.

Estos niveles de incertidumbre se trasladan, luego, a la simulación o modelado de otras variables que dependen del clima, como el balance hídrico, los caudales de los ríos, los hidrogramas y el retroceso de glaciares, entre otros.

Más allá de estos niveles de incertidumbre, en términos generales, se espera que los cambios en el clima a escala nacional se caractericen por:

- Un aumento en la temperatura media en todo el territorio pero notablemente más marcado en el norte del país.
- Una disminución de las precipitaciones medias en la zona cordillerana.
- Una mayor frecuencia de eventos extremos en todo el país.

- Una continuidad en el retroceso de glaciares.
- Aumento en el nivel del mar y del Río de la Plata.
- Ascenso continuado de la isoterma de 0° C en la zona cordillerana.

En cuanto a la escala regional, se esperan los siguientes cambios:

- En el centro, este y norte del país, los modelos dan resultados disímiles en la variable precipitación media anual, aunque algunos expertos indican que no habría cambios importantes.
- En el norte del país, los escenarios de alta resolución generados con el modelo climático regional MM5/CIMA muestran un aumento de más de 1° C para el período 2020/2040 e indican aumentos máximos de entre 3° y 4° C para 2081/2090, bajo el escenario A2<sup>10</sup>. Los mayores aumentos estarían previstos para primavera.

10. Este es uno de los escenarios de emisiones desarrollados por el IPCC. Es un escenario pesimista en el sentido que proyecta una evolución del patrón de emisiones de GEI con una tasa de crecimiento alta.



- Debido a las mayores temperaturas se espera un aumento de la evaporación y como no se proyectan grandes cambios en la precipitación es probable que esto conduzca hacia una mayor aridez en una vasta zona del norte y centro del país. En consecuencia, aumentaría el estrés hídrico y el riesgo de incendios forestales y de vegetación, particularmente, en invierno cuando las precipitaciones son más escasas.

- El aumento de las temperaturas a futuro se espera que provoque problemas en la provisión de agua potable y la transmisión de vectores de enfermedades tropicales hacia zonas subtropicales e, inclusive, templadas; como viene ocurriendo en los últimos años con el dengue y la esquistosomiasis.

- También se prevé un aumento en la frecuencia e intensidad de olas de calor, con impactos más intensos en zonas urbanas, debido a efectos sinérgicos. Esto generaría una mayor demanda de electricidad para refrigeración y posibles problemas de salud en la población.

- Se prevé que la disminución de las lluvias en el oeste del país tenga efectos diferenciales en Cuyo y en el noroeste de la Patagonia. En la primera, se podría esperar una crisis en el recurso agua, con impactos fuertes en el sector agrícola, que es el principal consumidor, pero también en la disponibilidad de agua para uso domiciliario. En la Patagonia, a pesar de la disminución en los caudales de los ríos (30% en los ríos Colorado y Negro) no se prevé afectación en el suministro de agua para riego o para consumo humano.

- En la zona metropolitana de Buenos Aires no se prevé que el aumento en el nivel del mar y del Río de la Plata genere inundaciones permanentes pero si un incremento en las ondas de tormenta máximas de las sudestadas y su mayor extensión territorial. Esto afectaría al millón de personas que habitan las áreas localizadas por debajo de los 5 metros sobre el nivel del mar (s.n.m). Las zonas más vulnerables a este fenómeno serían: el frente del delta del río Paraná (partido de Tigre); la costa sur bonaerense desde Berisso/Ensenada hasta Quilmes/Berazategui; pequeña franja al sur de la

bahía de Samborombón; la cuenca baja del Matanza-Riachuelo, y la cuenca baja del río Reconquista.

## ▼ VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ARGENTINA

La Segunda Comunicación Nacional en Cambio Climático de la República Argentina, que es un informe oficial que nuestro país presenta periódicamente a la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, identifica áreas/sectores vulnerables al cambio climático y recomienda una serie de posibles medidas de adaptación:

- Adaptar la política de recursos hídricos al hecho de que algunos ríos (en particular en la región de Cuyo) tendrán menos caudales, con lo que pueden producirse dificultades en la generación hidroeléctrica y en la disponibilidad de agua para uso agrícola.

- Incorporar los efectos del cambio climático esperado en los parámetros de diseño de obras de infraestructura, en particular en aquellas vinculadas al manejo del agua y en las obras de contención para evitar inundaciones.

- Adecuar la legislación y el ordenamiento territorial a los cambios esperados en el clima. Por ejemplo, se podrían dar o quitar incentivos fiscales en una región donde el clima está cambiando para que la producción se adecue a la situación futura, o legislar sobre el uso del suelo teniendo en cuenta mapas de riesgo de inundación bajo el clima actual y proyectado.

- Apuntar a un ordenamiento territorial que tenga en cuenta al cambio climático para evitar o mitigar

consecuencias no deseadas sobre los asentamientos humanos. Esto tiene particular relevancia en los desarrollos de la costa marítima y las riberas de los ríos.

- En el sector agrícola, considerar nuevas variedades de cultivos agrícolas que se adapten mejor a los cambios esperados en las regiones agroclimáticas.

- En el sector de la salud, trabajar en acciones de prevención de enfermedades transmitidas por vectores que puedan modificar su distribución en función de los cambios de temperatura y humedad.

- Trabajar para que las modificaciones del clima no acentúen los procesos de pérdida de biodiversidad biológica y de desertificación en suelos desde todas las áreas del Estado vinculadas con la conservación y protección de los ecosistemas naturales.



# 4

## PROPUESTA METODOLÓGICA: ¿CÓMO INCORPORAR LA DIMENSIÓN CLIMÁTICA EN LA PLANIFICACIÓN LOCAL?

El cambio climático se puede analizar de diversas formas, según los intereses, objetivos y/o metas de quien elabora la evaluación.

La evaluación no es un estudio que tiene un principio y un fin. En este Manual, entendemos a la evaluación como un proceso dinámico que se alimenta de la diversidad de opiniones de los actores locales, y se actualiza en forma permanente. Con este enfoque, se espera que las autoridades locales encuentren respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los grupos poblacionales más vulnerables al cambio climático?
- ¿Cuáles son los sectores económicos más sensibles?
- ¿Cómo se puede fortalecer las capacidades de adaptación de la población a las nuevas condiciones del clima?
- ¿Cuáles son los criterios a considerar para tomar la decisión de adaptar/detener proyectos/programas o generar nuevos proyectos en función de las cambiantes condiciones climáticas?

A continuación, presentamos una metodología de siete pasos para incorporar la dimensión climática en la planificación local.

Inspirados en el enfoque de Adaptación basada en Comunidades (AbC)<sup>11</sup>, adherimos a una visión de construcción de “abajo hacia arriba”, que prioriza el involucramiento de la comunidad en su conjunto desde el momento del diseño de un proyecto, plan o programa de adaptación al cambio climático. Por esto, cada una de las etapas de la metodología sugerida debe desarrollarse por medio de procesos, coordinados desde los gobiernos locales pero con activa participación de la sociedad y de la comunidad científico-académica. En esta tarea, los representantes de los gobiernos a cargo deben actuar con cautela para evitar ser “extractivos”, y en su lugar combinar el conocimiento comunitario con la información científica. El proceso debe ser entendido como una oportunidad para recopilar información valiosa pero también para permitir el aprendizaje de actores múltiples sobre temas nuevos o sin revelar. Lo ideal es que este aprendizaje esté orientado a la acción, de forma que las comunidades puedan identificar compromisos en favor de la adaptación.

Uno de los desafíos de trabajar a nivel local en la adaptación al cambio climático es la falta de información a escala reducida sobre los impactos. A esto se suma la insufi-

11. Para ampliar sobre el concepto de Adaptación basada en Comunidades (AbC), consultar el capítulo 2 de este Manual.

ciencia de datos e información sobre los pronósticos del tiempo y el clima. El proceso de recopilación y análisis de la información con las comunidades sirve para generar conocimiento local sobre los asuntos climáticos y estrategias de adaptación apropiadas. Los ejercicios participativos y las discusiones brindan oportunidades para vincular el conocimiento de la comunidad con la información científica disponible sobre el cambio climático.

Figura 1. Metodología. Siete pasos para incorporar la dimensión climática en la planificación local

**Paso 1.** Seleccionar el equipo de trabajo

**Paso 2.** Definir la unidad de análisis y el alcance territorial

**Paso 3.** Caracterizar las amenazas

**Paso 4.** Caracterizar la vulnerabilidad

**Paso 5.** Caracterizar el riesgo

**Paso 6.** Seleccionar las opciones de adaptación

**Paso 7.** Informe final y recomendaciones

Fuente: elaboración propia

## ▾ PASO 1. SELECCIONAR EL EQUIPO DE TRABAJO

La formación del grupo de trabajo que liderará el proceso es clave para el éxito. El equipo debería ser liderado por un representante del gobierno local e integrado por profesionales y técnicos de distintas especialidades.

El grupo de trabajo debe reunirse antes de iniciar el proceso para planificar y coordinar las acciones; durante el proceso, para intercambiar la información recolectada (no necesariamente estarán todos en la misma reunión); y al finalizar el proceso, para elaborar el informe final a las autoridades locales.

Entre otros aspectos, se espera que el informe final incluya un diagnóstico de las amenazas del cambio climático y de las vulnerabilidades a escala local, y recomendaciones de posibles medidas de adaptación a implementar.

## PASOS A SEGUIR

- Definir las habilidades que necesitará el equipo de trabajo en función de los objetivos del trabajo (ver “A tener en cuenta”).
- Identificar potenciales integrantes del equipo. Al hacerlo, considerar la participación de los posibles actores involucrados (referentes de la sociedad civil, del sector productivo, científicos, etc.).
- Precisar si el compromiso de los integrantes está en línea con el trabajo a realizar y los objetivos a cumplir.
- Definir cantidad de involucrados y composición del equipo de trabajo, donde quede claramente establecido las tareas de cada uno y las relaciones jerárquicas.

## A TENER EN CUENTA

Un equipo multidisciplinario estará en mejor posición para realizar un análisis holístico<sup>12</sup>. A fin de asegurar que los puntos de acceso a las comunidades sean apropiados y aumentar la confianza durante los ejercicios de campo, resulta aconsejable que el equi-

12. El pensamiento holístico percibe las cosas en su conjunto y no analiza sus partes. Se concentra en el bosque más que en los árboles.



po incluya personas de la zona que sean reconocidas por su capacidad en el tema para el cual son convocadas.

La experiencia y las habilidades principales que serían útiles en un equipo de análisis incluyen:

- Habilidades para la investigación, para la investigación de antecedentes
- Conocimiento del cambio climático, para analizar y resumir la información disponible sobre el clima.
- Análisis institucional y de política, para analizar el ambiente propicio.
- Experiencia profesional en agricultura, agua y otros sectores relevantes.
- Habilidades en el manejo de Sistemas de Información Geográfica.
- Facilitación de procesos participativos, para incentivar y equilibrar la participación de todo el grupo, mantener encaminado al grupo y construir un ambiente de confianza y apertura.
- Género y diversidad, para asegurar que las medidas propuestas consideren la situación diferencial de los distintos integrantes de la comunidad.
- Gestión de conflictos, para ayudar al grupo a en-

tender perspectivas y opiniones distintas, y para llegar a conclusiones y/o consensos.

- Habilidades para escribir, para presentar un argumento convincente, claro y sólido a los distintos públicos con la finalidad de incorporar estrategias de adaptación en la agenda pública como actividades nuevas o complementarias a las existentes.

Es necesario definir los objetivos grupales e individuales, compromisos, expectativas y remuneración al principio del proyecto, para que el grupo funcione unido y con la misma meta. Es vital que estén claras las funciones y atribuciones de todos los involucrados.

## ▼ PASO 2. DEFINIR LA UNIDAD DE ANÁLISIS Y EL ALCANCE TERRITORIAL

Es importante definir al principio y con precisión la unidad de análisis que será objeto del estudio, que puede ser la población total de la localidad o algún

grupo en particular. En este caso, pueden ser los sectores productivos vinculados al sustento principal para los pobladores del lugar (sector agrícola, energético o turístico) o bien sectores sensibles a producir pérdidas materiales y humanas (manejo de recursos hídricos), entre otros.

## PASOS A SEGUIR

- Definir la unidad de análisis y metas a alcanzar en el proceso.
- Familiarizarse con la comunidad y evaluar sus percepciones respecto del lugar.
- Identificar en un mapa los límites del área de estudio, las características geográficas (topografía, cuerpos de agua, costas, vegetación natural, etc.), actividades productivas (zonas de agricultura de secano, zonas de ganadería, etc.), las zonas más y menos pobladas, etc.

## A TENER EN CUENTA

Conjuntamente con el equipo de trabajo, discuta sobre los objetos del estudio a realizar, sobre por qué debería ser cierta población y no otra; sobre por qué algún sector particular requiere ser incorporado en el análisis. Pregúntese cómo las problemáticas sociales, económicas y ambientales que existen en la actualidad pueden verse potenciadas o minimizadas por el cambio climático. Por ejemplo, el cambio climático puede potenciar problemáticas ambientales que ya vienen ocurriendo como procesos de degradación, erosión o desertificación. En este recorrido, no deje de preguntarse si la región en estudio es homogénea en variables físicas y sociales, entre otros, y de planear cómo abordará estas diferencias en el caso en que aparezcan.

Al momento de definir la unidad de análisis eva-

lúe si existe información y, de ser así, si podrá acceder a ella a la escala de trabajo seleccionada. Además, considere que probablemente resulte necesario transformar la escala de alguna información para que sea compatible con otra. Por ejemplo, puede que consiga información sobre características socioeconómicas (útil para caracterizar la vulnerabilidad) a una escala departamental, pero que la información sobre escenarios climáticos futuros (útil para caracterizar las amenazas) esté disponible en una escala que abarca a más de un departamento.

Además, considere si el equipo de trabajo tendrá alcance, capacidad de decisión e implementación sobre la unidad de análisis definida.

Elija una unidad de análisis y un alcance territorial acordes a sus recursos humanos y económicos. Defina metas claras y medibles. Conozca muy bien los límites de su área de estudio.

## EJEMPLO DEL TIPO DE PRODUCTO A OBTENER AL FINAL DE ESTA ETAPA:

El municipio de Climatito<sup>13</sup>, tiene una superficie de 500 km<sup>2</sup> y una topografía diversa. La parte Norte se caracteriza por la presencia de una zona de alta montaña y la parte Este por una planicie recorrida por el río Marroncito en cuyas márgenes se encuentran frondosos bosques de arce. Esta zona está prácticamente despoblada. En la parte Suroeste del municipio se practica la agricultura (de secano en el Norte y bajo riego en el Sur) y en la parte Sureste y a las márgenes del río Marroncito se concentra la mayor parte de los habitantes del municipio, cuya población total es de 750.000 habitantes.

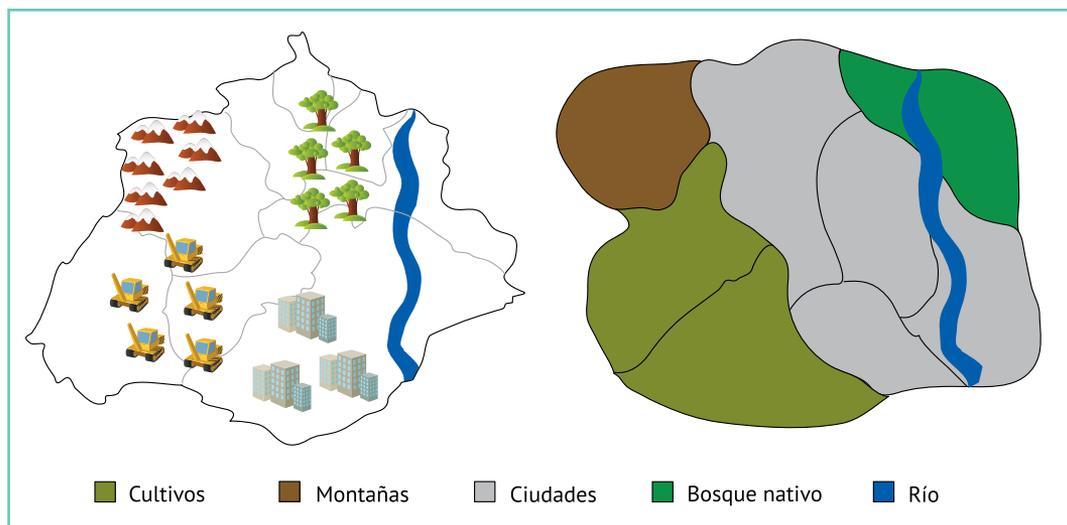
El equipo de trabajo, tras recopilar la opinión de los actores clave de la comunidad, a partir de los talleres realizados para presentar el estudio, prioriza la

13. El municipio y toda la información desarrollada en el ejemplo es inventada a fines demostrativos.

zona Sur del municipio como el sistema/población a estudiar con mayor énfasis. Las razones que fundamentan la decisión son, por un lado, que en el Sureste se concentra la mayor parte de la población del mu-

nicipio y, por el otro, que en el Suroeste se concentra la actividad agrícola que es el principal sustento del municipio.

Mapa 1. Municipio de Climatito: geografía física.



Fuente: elaboración propia.

### ↳ PASO 3. CARACTERIZAR LAS AMENAZAS

Como se mencionó en el capítulo 1, entendemos por amenaza al estado de la naturaleza de un fenómeno que, si se manifiesta con intensidad, puede llegar a provocar daños a las personas y/o a los bienes en la comunidad localizada en el área en donde el fenómeno se produce. Estos daños muestran, de alguna manera, el grado de vulnerabilidad de la comunidad durante el período de exposición.

Para la evaluación y caracterización de las amenazas climáticas en el ámbito local es necesario recurrir

a los sistemas de monitoreo climático, a las bases de datos de registros históricos de desastres, a los trabajos científicos con proyecciones climáticas y a los impactos allí previstos, y a la experiencia de la gente del lugar a partir de sus historias de vida y la de sus antepasados.

### PASOS A SEGUIR

- Formarse una mejor idea de las amenazas pasadas y de los cambios en el clima, y reunir información completa y detallada acerca de su naturaleza, intensidad y recurrencia.
- Identificar las amenazas que tienen mayor im-

pacto sobre los recursos de subsistencia (ver siguiente Paso 4).

- Analizar los cambios en las actividades estacionales.

- Elegir cuidadosamente la escala de la representación gráfica (mapa o base cartográfica en cualquier formato –papel o electrónica–) en función de lo que se desee representar.

- Localizar en el mapa realizado en el Paso 2 las amenazas identificadas a través de la revisión de registros históricos (ver Fuentes de información en el capítulo 5).

- Localizar en el mapa realizado en el Paso 2 el cambio esperado en las variables climáticas clave, como la temperatura y la precipitación, a partir de las simulaciones de modelos climáticos a futuro (ver Fuentes de información en el capítulo 5).

- Analizar cómo puede afectar el cambio climático en la frecuencia e intensidad de las amenazas históricas, y qué efecto puede tener en términos de producir nuevas amenazas y procesos de degradación.

- Ponderar la probabilidad de que las amenazas identificadas ocurran. Para ello, utilizar una escala discreta de valores que considere los registros históricos de amenazas y su proyección a futuro.

- Localizar en el mapa realizado en el Paso 2 la ponderación de las amenazas identificadas. Cabe aclarar que en el caso de que una zona particular sea afectada en momentos diferentes por distintos tipos de eventos (inundaciones, deslizamientos, erosión, sismos, etc.) deberán seleccionarse los atributos de ponderación representativos a cada una de las amenazas y, posteriormente, combinarlos a través de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## ATENER EN CUENTA

A menos que las condiciones físico-naturales sean similares en toda la región a evaluar, será nece-

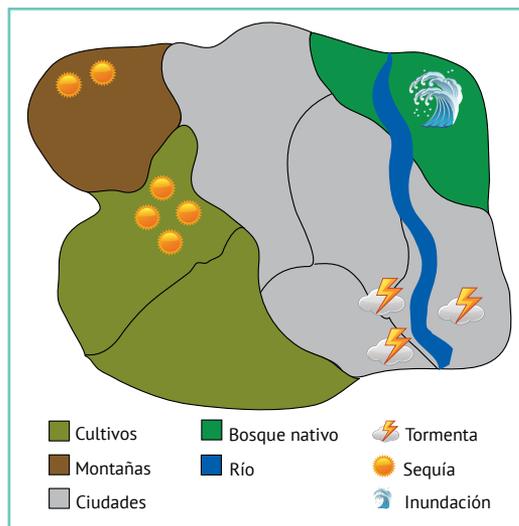
sario considerar el comportamiento de las amenazas que afectan las distintas zonas. Por este motivo, se recomienda comenzar realizando una revisión de las actividades productivas de la zona, y de la forma en que se ven afectadas por cuestiones estacionales. Algunas preguntas disparadoras, podrían ser:

¿Cómo interactúan las amenazas con los procesos de degradación preexistentes o potenciales? ¿Qué probabilidades hay de que las amenazas cambien con el transcurso del tiempo como resultado de los efectos del cambio climático? ¿Conoce las tendencias y los cambios en el tiempo de variables climáticas locales? ¿Existe información sobre cambios ocurridos en el pasado con respecto a las amenazas descritas previamente? ¿Existe información sobre proyecciones a futuro de las amenazas descritas previamente? ¿Los registros históricos pueden servir como una aproximación para la proyección de cambios futuros (si algo ha ocurrido antes, puede ocurrir nuevamente)? Por ejemplo, al pensar en la vulnerabilidad o exposición a las sequías, ¿cuál sería el impacto si la peor sequía en términos históricos sucediera con mayor frecuencia en el futuro? ¿Cómo podrían alterar sus planes/ actividades cotidianas/medio de subsistencia?

## EJEMPLO DEL TIPO DE PRODUCTO A OBTENER AL FINAL DE ESTA ETAPA

A partir de realizar una búsqueda en la base de datos DesInventar y de las consultas realizadas en reuniones del equipo con integrantes de la comunidad, se determinó que en el municipio hay tres tipos de amenazas de origen natural que presentan una recurrencia alta (más de 3 eventos por año) a lo largo de las últimas tres décadas. Estos eventos son sequías, tormentas extremas e inundaciones. (Ver mapa 2)

Mapa 2. Municipio de Climatito: amenazas de origen natural



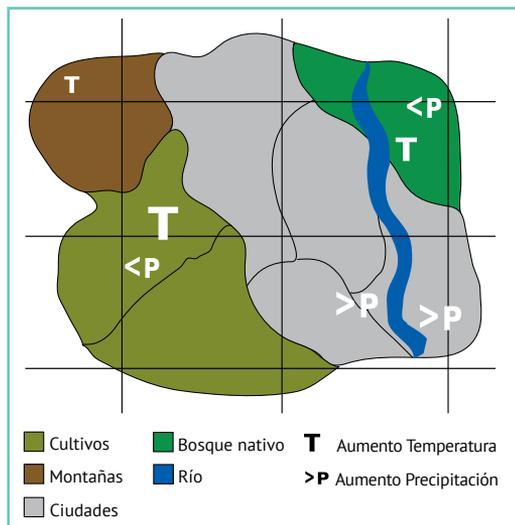
Fuente: elaboración propia.

A partir de consultar en un centro de investigación en climatología se lograron obtener escenarios de cambio climático para las variables temperatura y precipitación. La información fue entregada en una grilla de 50x50 km. Considerando la superficie del municipio, solo fue necesario utilizar cuatro cuadrantes de la grilla. (Ver mapa 3)

El escenario climático futuro muestra para todo el municipio incrementos de temperatura respecto de los promedios históricos. Para la precipitación media y la frecuencia e intensidad de tormentas extremas, algunas regiones del municipio muestran incrementos, mientras otras muestran disminuciones.

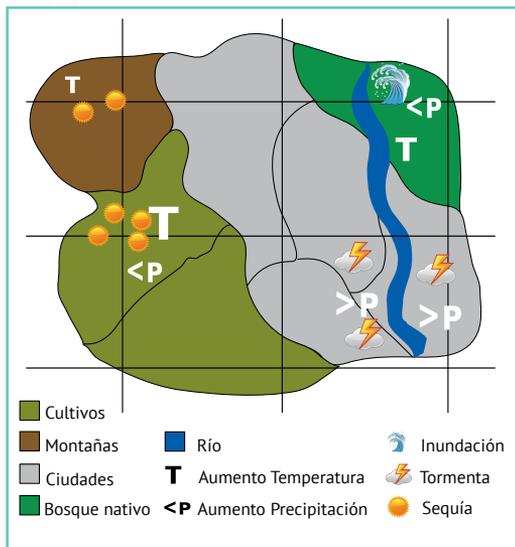
A continuación, se analizó de manera integrada la información proveniente de los registros históricos de amenazas y la información sobre la proyección climática a futuro (es decir los dos últimos mapas).

Mapa 3. Municipio de Climatito: escenarios de cambio climático



Fuente: elaboración propia.

Mapa 4. Municipio de Climatito: amenazas históricas y proyecciones climáticas



Fuente: elaboración propia.

A partir de este ejercicio se obtuvieron tres conclusiones:

1. Que en la región sureste del municipio en las últimas décadas se viene observando una alta frecuencia de tormentas extremas y que a futuro se espera que las precipitaciones del lugar se incrementen. En función de esta información el equipo de trabajo considera que la amenaza a inundaciones producto de tormentas severas tiene una alta probabilidad de ocurrencia a futuro y, por lo tanto, debe ser especialmente considerada en este estudio.

2. Que en el suroeste donde se viene observando en las últimas décadas una recurrencia en los periodos de sequía, los escenarios climáticos futuros proyectan un incremento de temperatura y un decremento de la precipitación en la zona, hecho que conduce a pensar que es alta la probabilidad de que a futuro se incremente la intensidad y frecuencia de la amenaza de sequías.

3. Que en el noreste del municipio, donde se venían registrando históricamente inundaciones, las proyecciones climáticas indican aumentos de temperatura y decrementos en la precipitación que en principio podrían ser un indicador de que no es muy alta la probabilidad de ocurrencia de esta amenaza a futuro.

A partir de la información recolectada previamente, tanto de fuentes científicas como desde el conocimiento de la comunidad, el equipo elaboró una tabla que pondera la probabilidad de ocurrencia de las amenazas en función de cuatro categorías:

- Altamente probable que el efecto ocurra = 4
- Moderadamente probable que el efecto ocurra = 3
- Poco probable que el efecto ocurra = 2
- Nada probable que el efecto ocurra = 1

**Tabla 1.** Municipio de Climatito: ponderación de amenazas según región

AMENAZA	REGIÓN DEL MUNICIPIO			
	SE	SO	NE	NO
Inundación	3	1	2	1
Tormenta	3	1	1	1
Sequía	1	4	1	2

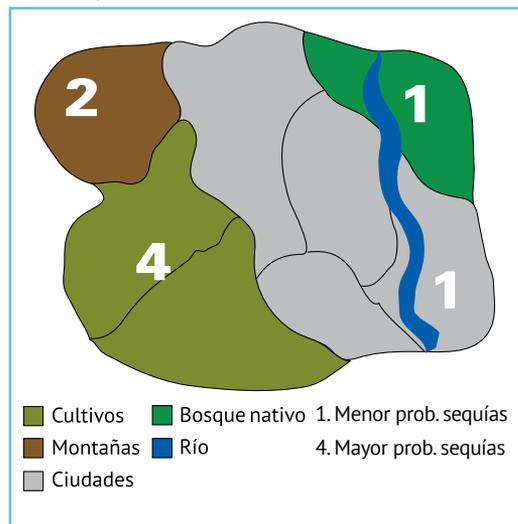
Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se procedió a mapear las ponderaciones de cada amenaza. A modo de ejemplo, se incluye a continuación como muestra, el mapa de la probabilidad de ocurrencia de sequías. (Ver Mapa 5, página 36)

A veces puede resultar conveniente utilizar un índice de amenaza que integre, por ejemplo a través del promedio de las ponderaciones, todas las amenazas de un lugar dado en un solo número.



**Mapa 5.** Municipio de Climatito: probabilidad de ocurrencia de sequías



Fuente: elaboración propia.

## ↳ PASO 4. CARACTERIZAR LA VULNERABILIDAD

Como fue mencionado en el capítulo 1, el nivel de vulnerabilidad es función del grado de exposición del sistema ante la amenaza de un fenómeno que por fin se manifestó, y se ve afectado por la sensibilidad y la capacidad de adaptación de la comunidad.

### PASOS A SEGUIR

- Para cada una de las amenazas identificadas previamente estimar cuantitativa y cualitativamente los impactos negativos vinculados con su ocurrencia (pérdidas de vidas humanas y costo de pérdidas de bienes materiales, entre otros).
- Estimar cuantitativa y/o cualitativamente los

grados de vulnerabilidad social para la zona. Para ello necesitará utilizar indicadores que caractericen: (a) aspectos demográficos de la población; (b) capacidades económicas de la población, y (c) aspectos de las condiciones de vida, tales como la vivienda, su localización y el acceso a servicios. Considere la capacidad que tiene la población objeto de estudio de acceder a recursos, y la flexibilidad y estabilidad de sus medios de subsistencia. Finalmente, dado que la vulnerabilidad puede estar concentrada en determinados espacios de tiempo identifique periodos de estrés, enfermedades, deudas, etc.

- Ponderar la vulnerabilidad de los sistemas/poblaciones objeto del estudio frente a las amenazas identificadas en el paso previo (Paso 3). Para esto, deberá considerar la información recolectada a partir de, por ejemplo, los censos del INDEC y de las consultas con los actores clave de la comunidad.
- Localizar en un mapa la ponderación de la vulnerabilidad frente a determinada amenaza de un sistema/población. En esta tarea corresponde evaluar la aplicación de diversos índices de vulnerabilidad previamente validados en otras metodologías.

### A TENER EN CUENTA

El análisis de la vulnerabilidad requiere considerar el grado en el que está expuesto un sistema o población a variaciones climáticas, estimado por ejemplo, en términos de número de bienes o personas afectados. La exposición a la variación climática está en general vinculada a la geografía del lugar y a las construcciones o infraestructuras.

La sensibilidad de cada comunidad es producto, entre otros, de factores socioeconómicos y ambientales que afectan su capacidad de resistir, absorber, hacer frente y responder a los efectos de las amenazas en cuestión. Por ejemplo, una comunidad que depende exclusivamente de la agricultura de secano

es mucho más sensible que una cuya principal estrategia de subsistencia es la minería.

La capacidad de adaptación de un sistema depende de diversos aspectos complementarios. Por un lado, se ve afectada por los tipos de bienes y servicios a los que tienen acceso los hogares. Por lo general, a mayor cantidad y calidad de bienes y servicios mejor capacidad de adaptación. Por el otro, es función de la diversidad de sus actividades económicas y de la base natural sobre las que éstas se sostienen. En este sentido, la mayor diversidad posibilita mejores capacidades de adaptación. Por último, influye el grado de volatilidad de las variables socioeconómicas. En este caso, una mayor volatilidad en los precios y en las oportunidades de mercado de la comunidad, por ejemplo, tenderá a forjar modos de vida inestables, que rápidamente se traducen en la incapacidad de la comunidad para planear a futuro, resistir conmociones y acumular los recursos necesarios para mejorar su resiliencia en el futuro.

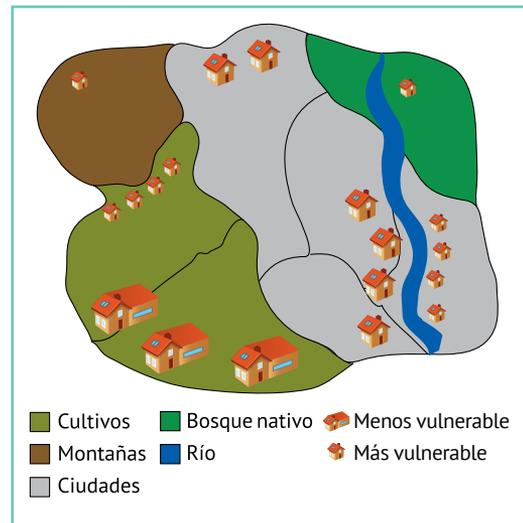
Para diagnosticar la vulnerabilidad social se suelen utilizar indicadores sintéticos como el Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres (IVSD), desarrollado por Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires<sup>14</sup>. Este indicador se estima en función del análisis de tres grupos de indicadores: aspectos demográficos, aspectos de la capacidad económica de la población y condiciones de la vivienda y necesidades básicas insatisfechas.

### EJEMPLO DEL TIPO DE PRODUCTO A OBTENER AL FINAL DE ESTA ETAPA

En base a la información recolectada por el equipo y en función de los sistemas/poblaciones objeto principal del estudio (definidas en el Paso 1) se identificaron como más vulnerables a la amenaza de inundación a

las poblaciones situadas en la margen izquierda del río, ya que en general presentan los mayores índices de necesidades insatisfechas. Adicionalmente, se identificó a los pobladores de la región norte de la zona agrícola como los más vulnerables a la amenaza de sequía, en tanto presentan los mayores niveles de pobreza y analfabetismo, al tiempo que es justamente en esta zona en la que se practica agricultura de secano.

Mapa 6. Municipio de Climatito: grados de vulnerabilidad, según región



Fuente: elaboración propia.

A partir de la información recolectada previamente, tanto de fuentes científicas como desde el conocimiento de la comunidad, el equipo elaboró una tabla que pondera el grado de vulnerabilidad de un sistema/población en función de cuatro categorías:

- Vulnerabilidad alta = 4
- Vulnerabilidad moderada = 3
- Vulnerabilidad baja = 2
- Vulnerabilidad nula = 1

14. Para ampliar sobre el diseño de este indicador, consultar: <http://www.pirna.com.ar/node>



- Caracterizar la vulnerabilidad de los sistemas/ poblaciones a dichas amenazas (Paso 4).
- Elegir una relación funcional que vincule amenazas y vulnerabilidades para obtener el riesgo.
- Mapear las poblaciones o sectores que presenten el riesgo más elevado.

### ATENER EN CUENTA

El Mapa de Riesgos es una representación gráfica a través de signos cartográficos o símbolos que

expresan las amenazas y vulnerabilidades de una jurisdicción determinada. Es ideal que la construcción la realice un cartógrafo, agrimensor o profesional del área de catastro del municipio o provincia.

Resulta recomendable complementar las cuestiones metodológicas de este Manual, en particular con referencia a este paso, con la metodología para el análisis del riesgo de desastres contenido en el Programa Nacional de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres<sup>16</sup>.

**Tabla 3.** Municipio de Climatito: ponderación de grados de vulnerabilidad frente a cada amenaza, según región

	AMENAZA DE SEQUÍA		
Región del municipio	Probabilidad de ocurrencia	Grado de vulnerabilidad	Riesgo
SO	4	1	4x1= 4
NO	2	4	2x4=8

Fuente: elaboración propia

### EJEMPLO DEL TIPO DE PRODUCTO A OBTENER AL FINAL DE ESTA ETAPA

A partir de combinar, ya sea a través de una multiplicación, suma u otra operación, los valores asignados a las amenazas y a la vulnerabilidad se determina el riesgo. A modo de ejemplo, la Tabla 3 presenta la estimación del riesgo a sequías en dos regiones del municipio.

Posteriormente, se procedió a mapear las ponderaciones del riesgo a sequías. A modo de ejemplo,

se incluye a continuación como muestra el mapa de riesgo a sequías en la región suroeste y noroeste del municipio.

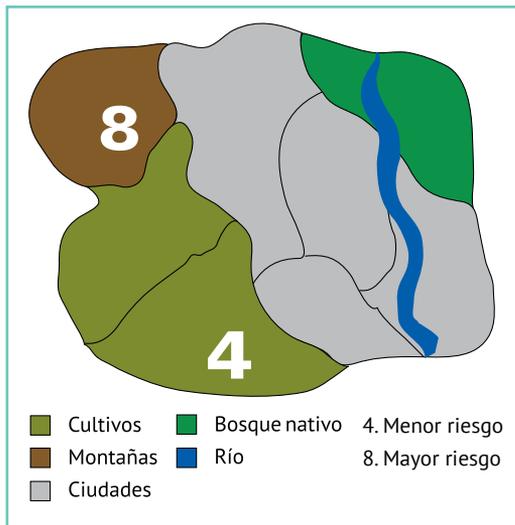
(Ver Mapa 8, página 41)

De este análisis se puede concluir que el riesgo de sequías es mayor en la región noroeste (NO) que en la suroeste (SO). Esto se debe a que si bien, por un lado, existe una mayor probabilidad de ocurrencia de sequías en la región SO, por otro lado, la población en esa región es menos vulnerable frente a las sequías que la población de la región NO.

<sup>16</sup>. Este programa, se ejecuta en el ámbito de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública, del Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios. Para más información, consultar: <http://www.planif-territorial.gov.ar/html/direcciones/riesgos.php>

El análisis del riesgo realizado en esta etapa indicaría que deberían priorizarse las medidas de adaptación a las sequías en la región noroeste del municipio.

**Mapa 8.** Municipio de Climatito: estimación del riesgo de sequías, región SO y NO



Fuente: elaboración propia.

## ▼ PASO 6. SELECCIONAR LAS OPCIONES DE ADAPTACIÓN

Esta es la instancia final de la metodología propuesta. En esta instancia, el trabajo consiste en identificar las opciones de adaptación en respuesta a los riesgos señalados en la etapa previa.

La adaptación, recordemos, involucra la realización de ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos estimados o

reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

## PASOS A SEGUIR

- Identificar las instituciones con competencia en la temática de la adaptación al cambio climático a nivel local.
- Identificar programas/proyectos/acciones/iniciativas de nivel nacional, provincial o municipal que tengan incidencia en la adaptación al cambio climático.
- Hacer una lista exhaustiva a partir de una revisión bibliográfica y de la consulta con los actores locales de alternativas de adaptación en las poblaciones o sectores que presentaron los mayores riesgos.
- Seleccionar de esa lista las más apropiadas.

## A TENER EN CUENTA

Para el proceso de selección de las opciones de adaptación sugerimos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El costo de implementar las opciones de adaptación.
- La efectividad de las opciones de adaptación (beneficios directos, beneficios colaterales, daños mitigados, costos evitados, y vidas salvadas).
- La facilidad de implementar las medidas (esto incluye considerar aspectos como las barreras a la implementación y la necesidad de ajustar otras políticas para acomodar una opción determinada).
- El grado en que la medida será aceptada por los interesados locales (del conjunto de adaptaciones que son factibles, no todas serán igualmente atractivas para todos los interesados, por razones políticas, económicas, sociales o culturales).

- El período establecido para la implementación de la medida.
- La capacidad institucional y transferencia de conocimientos necesarios para que la opción de adaptación sea implementada.
  - Compatibilidad social y cultural de la medida.
  - La existencia de habilidades técnicas, recursos y capacidad organizacional para implementar la medida.
  - El grado en que la medida puede tener una influencia continua sobre las políticas, las prácticas y las actitudes de las comunidades locales, los funcionarios del gobierno, etc.

### EJEMPLO DEL TIPO DE PRODUCTO A OBTENER AL FINAL DE ESTA ETAPA

Entre las medidas de adaptación posibles para mitigar el riesgo de sequías se cuentan las siguientes:

1. Mejorar la eficiencia en el uso del agua para riego (por ejemplo, implementar prácticas de riego presurizado en reemplazo del riego por manto).
2. Implementar incentivos fiscales que favorezcan la diversificación de cultivos con mayores beneficios para aquellos que son más resistentes a sequías.
3. Promover la investigación y desarrollo de nuevas variedades de cultivos más resistentes a las sequías.
4. Planificar obras de infraestructura (canales) que permitan incrementar la oferta de agua en la región.
5. Implementar un programa de capacitación al productor agropecuario para que ajuste las prácticas de manejo agropecuario; lo que puede implicar incluir cambios en las fechas de siembra/cosecha en función de las nuevas condiciones climáticas.
6. Fortalecer el sistema de monitoreo ambiental del municipio a partir de la instalación de estaciones meteorológicas automáticas, que brinden información de acceso gratuito e instantánea a través de Internet.

En esta lista de medidas existen algunas que son más costosas y difíciles de revertir en el caso en que con el avance del conocimiento sobre los escenarios climáticos futuros deje de tener sentido su ejecución. Entre ellas, se cuentan la construcción de obras que incrementen la oferta hídrica o de sistemas de riego presurizado. En contraposición, hay otras medidas, tales como las vinculadas a la capacitación de productores o a la promoción de la investigación, que en general son más fáciles de revertir frente a cambios de escenarios.

Por otro lado, en la decisión por una u otra medida, también hay que evaluar los beneficios colaterales de cada medida. Contar con un buen sistema de monitoreo ambiental que genera información confiable tiene múltiples beneficios que exceden a los de contribuir a minimizar los impactos negativos del cambio climático. Por ejemplo, puede fortalecer el potencial de la actividad productiva y las capacidades de acción en una diversidad de problemáticas.

En resumen, la selección de las medidas a adoptar exige un análisis profundo de cada situación, y contemplar aspectos sociales, económicos, culturales, y de recursos y capacidades de la administración local que los va a implementar.

## ▼ PASO 7. ELABORAR EL INFORME FINAL Y LAS RECOMENDACIONES

El producto final de aplicar esta metodología debería poder materializarse en un informe público que incluya, entre otros, los siguientes ítems:

- La caracterización del sistema/área en estudio con respecto a las amenazas, vulnerabilidades y riesgos frente al cambio climático (con inclusión de los mapas sugeridos).

- Un resumen de las fuentes de información y de las herramientas utilizadas en el estudio.
- Una recomendación de acciones a seguir en materia de adaptación al cambio climático a aplicar en la localidad en cuestión en función de los riesgos identificados.

### ▼ EN SÍNTESIS. UN PUNTO DE PARTIDA EN EL DISEÑO DE ACCIONES PREVENTIVAS

La secuencia metodológica de siete pasos descrita también puede ser aplicada con algunos cambios mínimos a la evaluación específica de programas y proyectos en ejecución o planificación.

Evaluar los riesgos del cambio climático no debería ser una idea de último momento en la planificación para el desarrollo; en cambio debe ser una parte integral de la gestión del ciclo de proyectos.

En función de los riesgos del cambio climático que se puedan estimar a partir de la metodología sugerida, el planificador local debería considerar adaptar/detener ciertos proyectos o implementar otros nuevos que resulten más apropiados al nuevo contexto climático.

El desafío actual es fortalecer la gestión del riesgo desde un enfoque preventivo y proactivo. Para ello, es necesaria una adecuada evaluación de ventajas y desventajas de las acciones mediante la aplicación de escenarios de riesgo.

Es usual hoy en día escuchar que el clima está cambiando y, por efecto, que se están elevando los riesgos. Sin embargo, la sociedad continúa ubicando viviendas en condiciones de riesgo ante las condiciones anómalas en el clima y colocándose cada vez más cerca del desastre.

Los riesgos asociados a la variabilidad climática y los extremos actuales deben ser considerados como un punto de partida hacia la toma de acciones preventivas sobre los potenciales impactos negativos del cambio climático.

### ▼ METODOLOGÍA. RECUADRO DE SÍNTESIS

En los primeros pasos (Pasos 1 y 2) se seleccionó el equipo de trabajo para aplicar la metodología, y se definió la unidad de análisis y el alcance territorial del proyecto. Llegados a ese punto, se debiera tener claro el tipo de información a recolectar, así como las fuentes de provisión, y los roles que cumplirán cada uno de los integrantes del equipo en pos de lograr los objetivos acordados conjuntamente.

Los pasos siguientes de la metodología (Pasos 3 y 4) apuntan a caracterizar las amenazas y vulnerabilidades de los sistemas/áreas en estudio. Vale recalcar que si bien a fines metodológicos, en el proceso, la caracterización de las amenazas y vulnerabilidades corresponde a etapas secuenciales, a fines prácticos, la interacción directa existente entre estos conceptos requiere considerar su caracterización en paralelo.

Posteriormente, considerando la interacción entre las amenazas y vulnerabilidades encontradas, la metodología sugiere avanzar sobre la caracterización del riesgo, que a su vez permite priorizar acciones en materia de adaptación al cambio climático con el fin de minimizarlo (Pasos 5 y 6).

Por último, no puede faltar un informe de síntesis y las recomendaciones para los gobiernos locales, quienes son, en definitiva, los que tendrán que apropiarse del estudio y llevar las riendas de una planificación local que incorpore diariamente la dimensión climática (Paso 7).



# 5

## FUENTES DE INFORMACIÓN

En este capítulo se describen fuentes de información que pueden ser de utilidad para la aplicación de la propuesta metodológica desarrollada para analizar la vulnerabilidad y la adaptación de las localidades al cambio climático descrita en el capítulo 4.

### FUENTES DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA Y CLIMÁTICA

Los sistemas de monitoreo de información meteorológica en la Argentina dependen fundamentalmente del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ambas instituciones cuentan con redes de estaciones meteorológicas que recolectan información sobre diferentes variables meteorológicas (temperatura, precipitación y viento, entre otras).

**Servicio Meteorológico Nacional**

<http://www.smn.gov.ar/>

**Instituto de Clima y Agua del INTA**

<http://climayagua.inta.gob.ar/>

Solo una pequeña parte de esta información está disponible en la página web de estas instituciones. La mayor parte debe ser solicitada.

Es importante destacar que en la mayor parte de los casos la información necesaria para aplicar la metodología descrita en este Manual (datos medios de precipitación, temperatura, frecuencia de eventos extremos, etc.) no es la que estos organismos pueden facilitarnos.

En algunos casos será posible derivarla a partir de otros datos crudos. Por ejemplo, a partir de datos de temperatura diaria se puede estimar la temperatura media mensual. En otros casos puede que la información no esté disponible para la región de interés. Esto ocurre, por ejemplo, cuando la localidad a analizar no coincide con la ubicación de una estación meteorológica. En estos casos habrá que evaluar la posibilidad de usar el dato de una o más estaciones cercanas o, mediante alguna metodología de interpolación, estimar el valor local a partir de datos de los alrededores. En cualquiera de las situaciones planteadas previamente será necesario contar con un meteorólogo o profesional de carrera afín que pueda ayudar a procesar la información cruda en productos que sean de utilidad para el análisis a desarrollar.

## ➤ FUENTES DE INFORMACIÓN DE AMENAZAS

La principal fuente de información sobre patrones e impactos de amenazas, incluyendo las hidrometeorológicas, es la base de datos DesInventar.

DesInventar es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres. El desarrollo de DesInventar permite ver los desastres desde una escala espacial local (municipio o equivalente), de forma tal que fa-

cilita el diálogo para la gestión de riesgos a actores e instituciones y sectores, y a gobiernos provinciales y nacionales.

DesInventar tiene un software de consulta de datos (no limitado a un número predefinido de consultas), con opciones de selección de los criterios de búsqueda y presentación de resultados en diversos formatos consolidados: mapas, gráficos y datos.

Por su parte, el Sistema de Alerta e Información Hidrológica del Instituto Nacional del Agua (INA) tiene información, entre otras, de las crecidas de los ríos de la cuenca Paraná-del Plata.



**DesInventar**<http://www.desinventar.org/>**Instituto Nacional del Agua**<http://www.ina.gov.ar/alerta/somos.php>**Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICYT)**[www.cricyt.edu.ar](http://www.cricyt.edu.ar)**Centro Nacional Patagónico (CENPAT)**[www.cenpat.edu.ar](http://www.cenpat.edu.ar)

## ▼ INFORMACIÓN SOBRE PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Las proyecciones climáticas que han sido más utilizadas por la comunidad de investigadores de impactos en la Argentina son las que generó el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA), en el marco del proyecto de la Segunda Comunicación Nacional, a partir de corridas con el modelo climático regional MM5-CIMA<sup>17</sup>.

Hay otros centros de investigación y proyectos que están corriendo modelos climáticos regionales que también pueden ser consultados.

**Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera**[www.cima.fcen.uba.ar](http://www.cima.fcen.uba.ar)**Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global**<http://www.uca.edu.ar/index.php/site/index/es/universidad/investigacion/ucacyt/pepacg/-reas-de-investigacion/>**Proyecto Claris**[www.claris-eu.org](http://www.claris-eu.org)[http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AdCC/File/08\\_resumen\\_CLARISLPB.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AdCC/File/08_resumen_CLARISLPB.pdf)

## ▼ INSTITUCIONES VINCULADAS AL ESTUDIO Y MANEJO DEL RIESGO

La Oficina de Riesgo Agropecuario del Ministerio de Agricultura ofrece herramientas para la evaluación y reducción del riesgo que afecta al sector agropecuario y forestal (climáticos, económicos y de mercado).

**Oficina de Riesgo Agropecuario**<http://www.ora.gov.ar/>

17. Si bien en nuestro país, por el momento, solo tenemos disponibles salidas de modelos climáticos regionales aislados (como la del MM5), vale aclarar que lo ideal, en términos de reducir el margen de incertidumbre, sería trabajar con "ensambles de modelos", es decir, con corridas de distintos modelos y/o distintos parámetros.

El Programa Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios tiene como objetivo insertar en todas las políticas de desarrollo y ordenamiento territorial, a nivel nacional y provincial, la problemática del riesgo de origen natural y antrópico, de manera de reducir drásticamente la ocurrencia de catástrofes y/o disminuir sus efectos perjudiciales.

#### Programa Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres

<http://www.planif-territorial.gov.ar/html/direcciones/riesgos.php>

La Dirección Nacional de Protección Civil del Ministerio del Interior tiene como responsabilidad implementar las acciones tendientes a preservar la vida, los bienes y el hábitat de la población ante desastres de origen natural o antrópico. Para ello, debe coordinar el empleo de los recursos humanos y materiales del Estado Nacional en las etapas de mitigación, respuesta y reconstrucción. A su vez, es responsable de desarrollar el análisis de riesgo pertinente para la definición de políticas y formulación del planeamiento estratégico en materia de protección civil. Al efecto, el ARPE es el área que recibe, procesa y representa, en forma gráfica, la información que permite efectuar puestas en situación y toma de decisiones de hechos derivados de eventuales emergencias o desastres (incluyendo los que se derivan del cambio climático y la variabilidad natural).

#### Dirección Nacional de Protección Civil

[http://www.mininterior.gov.ar/provincias/pc\\_arpe.php?idName=provincias](http://www.mininterior.gov.ar/provincias/pc_arpe.php?idName=provincias)

El Centro de Estudios Sociales y Ambientales (CE-SAM) tiene una diversidad de proyectos en la temática de la gestión de riesgos y, en particular, algunos específicos sobre variabilidad y cambio climático. En particular, puede ser de utilidad el Documento País, que es un producto de una profunda investigación y análisis sobre escenarios de riesgos, fortalezas y debilidades a nivel nacional. Al efecto, describe las condiciones de vulnerabilidad a desastres de distintas áreas del país y la institucionalidad en cuanto a la prevención, mitigación y manejo de emergencias.

#### Centro de Estudios Sociales y Ambientales

<http://www.cesam.org.ar/que.htm>

La Cruz Roja Argentina tiene una línea de trabajo vinculada a reducir las vulnerabilidades de las personas frente a los efectos de los cambios del clima en las comunidades y ha elaborado distintos manuales relativos a esta temática.

#### Cruz Roja Argentina

[www.cruzroja.org.ar](http://www.cruzroja.org.ar)

## ▼ INFORMES OFICIALES, ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN Y REUNIONES

Como parte de las obligaciones asumidas por Argentina al adoptar la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) el país debe elaborar, actualizar, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, informes periódicos denominados "Comunicaciones Nacionales". Estos informes

incluyen inventarios nacionales de las emisiones de GEIs, distintos estudios sobre la vulnerabilidad al cambio climático en diferentes regiones del país y estudios sobre la mitigación.

El manual *El cambio climático en la Argentina*, elaborado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), incluye la opinión de más de veinte expertos nacionales en distintos aspectos de la problemática del cambio climático.

#### Estudios de vulnerabilidad al cambio climático en Comunicaciones Nacionales

<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=1124>

#### El cambio climático en la Argentina

<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=6678>

El Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires en Cambio Climático (PIUBACC) abarca la red de investigadores de la UBA que trabajan distintos aspectos del cambio climático. A través de su página web se puede acceder a los resúmenes de las investigaciones en la materia.

#### Programa Interdisciplinario de la UBA en Cambio Climático

<http://www.uba.ar/cambioclimatico/novedades/novedades.php?n=1&id=36>

En el marco de un proyecto de cooperación internacional entre la Dirección de Cambio Climático

(DCC) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) de la Universidad de Buenos Aires por la parte Argentina, y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) se realizó el Seminario Internacional sobre Adaptación al Cambio Climático – Escenarios Climáticos y Medidas de Adaptación, los días 25 y 26 de febrero de 2009. Las conclusiones de los grupos de trabajo del seminario incluyen consejos útiles para el desarrollo de la metodología propuesta en este Manual.

Finalmente, si su localidad está ubicada en una zona costera seguramente le puede ser de utilidad consultar los resultados de los talleres realizados por la SAyDS.

#### Seminario Internacional sobre Adaptación al Cambio Climático - Escenarios Climáticos y Medidas de Adaptación, 25 y 26 de febrero de 2009

<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=6547>

#### Taller de consulta nacional para la elaboración de un proyecto regional sobre adaptación al cambio climático en regiones costeras, 13 y 4 de abril de 2010

<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=9048>

#### Taller de cambio climático, costas y eventos extremos

<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=5986>



# ANEXO: LA BASE CIENTÍFICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*“El balance de las pruebas indica una influencia humana apreciable en el clima mundial. La mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años se debe a las actividades humanas. La reconstrucción de los datos climáticos de los últimos mil años también indica que este calentamiento es inhabitual y es improbable que sea totalmente de origen natural. Las simulaciones de la respuesta a los forzamientos naturales únicamente, por ejemplo, la respuesta a la variabilidad en la irradiancia solar y en las erupciones volcánicas, no explican el calentamiento en la segunda mitad del siglo XX. No obstante, las simulaciones indican que los forzamientos naturales pueden haber contribuido al calentamiento observado en la primera mitad del siglo XX”.*

## **Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC<sup>18</sup>) Segundo Informe de Evaluación (1995)**

Un proceso de cambio climático se puede originar en causas naturales (cambios en la radiación recibida del sol y erupciones volcánicas) y/o antrópicas (emisiones de gases de efecto invernadero producto de actividades humanas).

El efecto invernadero es un proceso natural por el cual los gases que están presentes en la atmósfera “atrapan” la radiación que la

Tierra emite al espacio. Esta emisión de la Tierra es producto del calentamiento de su superficie por la incidencia de la radiación solar. Así, el efecto invernadero hace que la temperatura media de la Tierra sea alrededor de 33° C mayor que si este proceso no ocurriera.

Aunque la superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados directamente por el Sol, no absorben toda la energía, que es en

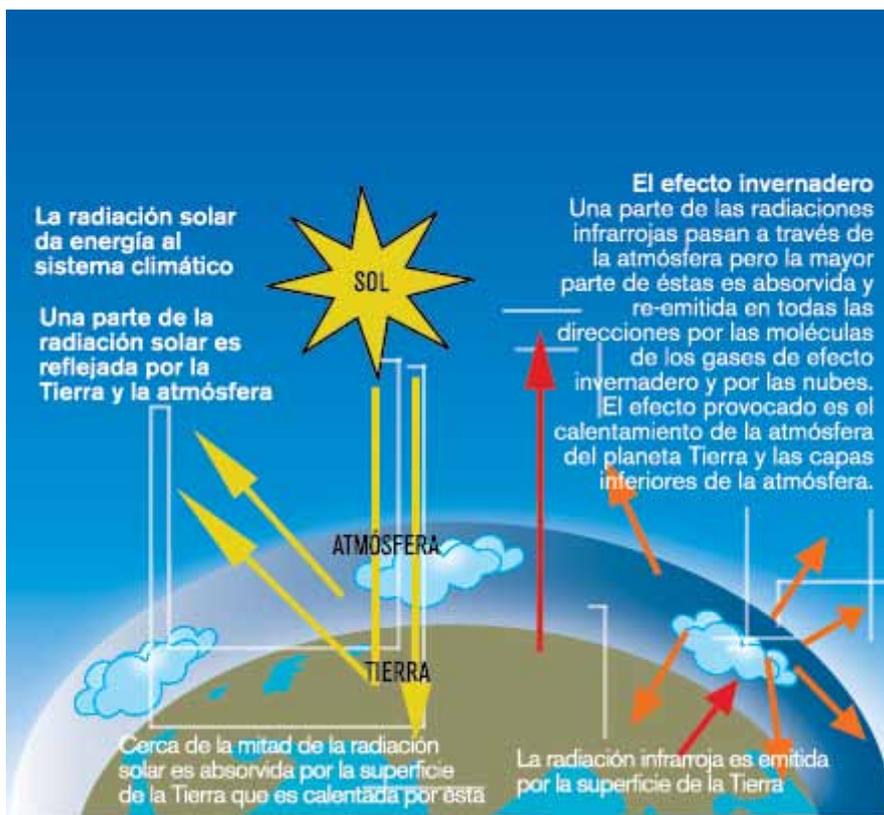
---

18. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, también conocido como Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por su siglas en inglés). La función principal de este espacio es analizar 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.

parte devuelta hacia la atmósfera como otro tipo de energía, y una vez allí, retenida momentáneamente por el vapor de agua, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y otros gases –como los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), entre los más importantes–. Los gases que tienen esta propiedad se denominan gases de efecto invernadero (GEIs).

Como resultado, el planeta se mantiene lo suficientemente templado como para hacer posible la vida. El efecto invernadero impide que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías. Si este fenómeno no existiera, las fluctuaciones serían intolerables. A pesar de ello, una pequeña variación en este delicado balance de absorción y emisión de energías puede causar graves estragos.

Figura 1. Descripción del Efecto Invernadero



Fuente: El cambio climático en Argentina (SAyDS-JICA, marzo de 2009)

Con la revolución industrial empezó a incrementarse la concentración de ciertos gases en la atmósfera, entre ellos, los gases de efecto invernadero (GEIs).

Actividades tales como la quema de combustibles fósiles, la agricultura, la ganadería, la deforestación, algunos procesos industriales y los depósitos de residuos urbanos provocan el aumento de las concentraciones de los GEIs en la atmósfera. Esto genera un

aumento de la capacidad de la atmósfera de retener parte de la energía emitida por la Tierra y produce el calentamiento global. Este fenómeno se produce de manera diferente en las distintas partes del planeta y deriva en la alteración de otras variables, como el viento y la precipitación. Así se origina lo que hoy conocemos como el fenómeno de cambio climático, con sus impactos negativos y positivos en la esfera social, ambiental y económica.

Figura 2. Cambio climático: diagrama de causa-efecto



Fuente: El cambio climático en Argentina (SAyDS-JICA, marzo de 2009)



## BIBLIOGRAFÍA

- Center for Science in the Earth System (The Climate Impacts Group) - Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean University of Washington and King County “Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments”, 2007.
- Centro de Ciencias de la Atmósfera - Universidad Nacional Autónoma de México, “Guía Para Generar y Aplicar Escenarios Probabilísticos Regionales de Cambio Climático en la Toma de Decisiones” 2010.
- Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México - Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC), “Vulnerability and Adaptation to Climate Variability and Change: The Case of Farmers in Mexico and Argentina” 2006.
- Embajada Británica de Argentina- Cambio Climático y Energía, “Estudio de Vulnerabilidad Social en relación a la Vulnerabilidad Climática – Área Chaqueña, Noreste Argentino”, 2010.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “Análisis de Vulnerabilidad y Capacidad – Lecciones aprendidas y recomendaciones” 2007.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “¿Qué es el AVC? Introducción al Análisis de Vulnerabilidad y Capacidad” 2006.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidad – AVC – Elementos clave de un proceso exitoso a nivel comunitario”, 2006.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “Herramientas para el trabajo con las comunidades”, 2007.
- Guidelines For Community Vulnerability And Adaptation Assessment And Action (Cv&A) – Canadian International Development Agency.
- Halifax Regional Municipality Climate Change, “Developer’s Risk Management Guide”, 2007.
- Haris E. Sanahuja, con el apoyo y aportes críticos de Alejandra Celis, “Lineamientos para la incorporación

de la Adaptación al Cambio Climático y la reducción del riesgo a desastres en Argentina”, en edición al momento de finalizado el presente Manual.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) - Task Group on Scenarios for Climate Impact Assessment, “Guidelines On The Use Of Scenario Data For Climate Impact And Adaptation Assessment”, 1999.
- International Earth System Sciences Institute (ESSI) - Nanjing University People’s Republic of China, “Vulnerability and Adaptation to Climate Variability and Change in Western China”, 2006.
- Infrastructure Canada - Research & Analysis Division, “Adapting Infrastructure to Climate Change in Canada’s Cities and Communities”, 2006.
- Instituto Nacional de Ecología (INE) – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ( PNUD), “Impactos Sociales del Cambio Climático en México”, 2008
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC Colombia, “Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación frente al Cambio Climático”, 2008.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS), “El Cambio Climático en Argentina”, 2009.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) “2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, 2007.
- Tyndall Centre for Climate Change Research, “Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa”, 2004.
- Tyndall Centre for Climate Change Research, “New indicators of vulnerability and adaptive capacity”, 2004.
- UNFCCC, “Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries”, 2007, <http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>
- USAID – Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos “Adaptación a la Variabilidad y al Cambio Climático, un manual para la planificación del desarrollo”, 2007, [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADM557.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADM557.pdf)
- Wiggins, S., “CEDRA Evaluación de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático y a la Degradación del Medio Ambiente”, 2009.





El equipo de trabajo de la Dirección de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable contesta preguntas, ayuda a contactar a los expertos nacionales en las temáticas y, en algunos casos, provee recursos técnicos y financieros para la identificación de vulnerabilidades e impactos relacionados con el cambio en el clima.

Sus preguntas deben ser dirigidas a:  
[cambioclimatico@ambiente.gov.ar](mailto:cambioclimatico@ambiente.gov.ar)

El equipo de trabajo de la Dirección Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Provincias del Ministerio del Interior asesora en los relevamientos de datos, los mapas de riesgos y/o en el diseño de los planes, así como también brinda capacitación y orientación sobre profesionales en protección civil y gestión de riesgos.

Sus preguntas deben ser dirigidas a:  
[capacitacion\\_dnpc@mininterior.gov.ar](mailto:capacitacion_dnpc@mininterior.gov.ar)  
o [planeamiento\\_dnpc@mininterior.gov.ar](mailto:planeamiento_dnpc@mininterior.gov.ar)

El equipo de trabajo del Programa de Reducción del Riesgo de Desastres de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública del Ministerio de Planificación colabora en la articulación de las agendas de planificación y ordenamiento del territorio, inversión pública y reducción del riesgo de desastres.

Sus preguntas deben ser dirigidas a:  
[pet@minplan.gov.ar](mailto:pet@minplan.gov.ar)