

# ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MEGACIUDADES DE AMÉRICA LATINA

RED REGIONAL DE APRENDIZAJE DEL PROYECTO  
CLIMAADAPTACIÓN SANTIAGO (CAS)

Kerstin Krellenberg • Ricardo Jordán • Johannes Rehner • Anke Schwarz  
Benjamín Infante • Katrin Barth • Alejandra Pérez  
(Editores)



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Supported by:



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

a resolution of German Bundestag



HELMHOLTZ  
CENTRE FOR  
ENVIRONMENTAL  
RESEARCH - UFZ

**Adaptación al cambio climático  
en megaciudades de América Latina  
Red Regional de Aprendizaje del Proyecto  
ClimaAdaptaciónSantiago (CAS)**

**Kerstin Krellenberg  
Ricardo Jordán  
Johannes Rehner  
Anke Schwarz  
Benjamín Infante  
Katrin Barth  
Alejandra Pérez  
(Editores)**



NACIONES UNIDAS



Supported by:



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

a resolution of German Bundestag



HELMHOLTZ  
CENTRE FOR  
ENVIRONMENTAL  
RESEARCH - UFZ

Este documento fue preparado por Ricardo Jordán, Oficial de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); Kerstin Krellenberg, Anke Schwarz y Katrin Barth, académicas de la Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ Leipzig (Alemania); Johannes Rehner, académico del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile; Benjamín Infante y Alejandra Pérez, consultores de la CEPAL en el marco de las actividades del proyecto CEPAL/Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo/Helmholtz-Centre for Environmental Research- UFZ Leipzig de Alemania: "ClimaAdaptaciónSantiago" (UFZ/11/001).

Se agradece a Cristiane Carvalho, Antonella Selman y Leonie Bollenbach por sus valiosos aportes en la elaboración de este documento.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, corresponden principalmente a una documentación de talleres presenciales de la Red Regional de Aprendizaje del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago y pueden no coincidir con las de la organización. Se agradece la participación de profesionales, académicos y autoridades políticas de las seis ciudades de América Latina que participaron en la Red Regional de Aprendizaje y quienes se encuentran mencionados en la presentación de este documento.

## Índice

Presentación .....	5
I. Introducción .....	7
A. Análisis de la práctica de adaptación urbana al cambio climático en América Latina .....	7
II. Red Regional de Aprendizaje de adaptación al cambio climático en América Latina.....	9
A. La motivación para instalar una Red Regional de Aprendizaje .....	9
B. La organización de la Red Regional de Aprendizaje .....	10
C. Breve resumen de lo aprendido en la Red Regional de Aprendizaje .....	10
III. Manifestación del cambio climático en las megaciudades de América Latina y sus impactos .....	13
A. Condiciones climáticas actuales y serie histórica .....	15
B. Modelos de <i>downscaling</i> y las manifestaciones del cambio climático a escala metropolitana .....	18
C. Impactos relacionados al cambio climático y a la vulnerabilidad .....	25
D. Reflexión sobre las manifestaciones del cambio climático con la política a escala metropolitana .....	32
E. Resumen: <i>downscaling</i> de modelos de cambio climático para ciudades de América Latina .....	33
F. Resumen: impactos del cambio climático en ciudades de América Latina .....	33
IV. Práctica y gobernabilidad del cambio climático en las megaciudades de América Latina .....	37
A. Política de cambio climático en Bogotá .....	38
B. Política de cambio climático en Buenos Aires .....	43
C. Política de cambio climático en la Ciudad de México .....	45
D. Política de cambio climático en Lima .....	50
E. Política de cambio climático en Santiago de Chile .....	54
F. Política de cambio climático en São Paulo .....	58
G. Resumen de los planes, programas y leyes existentes .....	60
H. Comparación entre las ciudades .....	64
V. Perspectivas de las ciudades y medidas de adaptación .....	65
A. Visión de la ciudad para el 2050 a partir de las tendencias actuales .....	65

B.	Medidas para la adaptación al cambio climático .....	69
C.	Sistematización de las medidas de adaptación .....	78
VI.	Conclusiones .....	81
	Bibliografía .....	83
	Anexos.....	89
Anexo 1:	Lista de participantes de los tres talleres .....	90
Anexo 2:	Programa del primer taller: Adaptación al cambio climático: características e impactos en ciudades de América Latina .....	91
Anexo 3:	Programa del segundo taller: Adaptación al cambio climático: planes y acciones en megaciudades de América Latina .....	93
Anexo 4:	Programa del tercer taller: Adaptación al cambio climático: interfaz entre ciencia y política .....	95

#### Índice de cuadros

Cuadro III.1	Resumen de familias de escenarios (nivel global).....	14
Cuadro III.2	Selección de modelos de circulación global.....	15
Cuadro III.3	Ciudad de México: cambios futuros en precipitación y temperaturas .....	22
Cuadro III.4	América Latina (ciudades estudiadas): <i>downscaling</i> de modelos de cambio climático .....	34
Cuadro III.5	América Latina (ciudades estudiadas): impactos del cambio climático.....	35
Cuadro IV.1	Resumen de los planes, programas y leyes existentes.....	61
Cuadro V.1	Sistematización de medidas de adaptación .....	79

#### Índice de gráficos

Gráfico III.1	São Paulo: frecuencias de fuertes lluvias desde 1930 .....	18
Gráfico IV.1	Colombia: cronograma del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático .....	39
Gráfico IV.2	Colombia: instituciones involucradas en el sistema nacional de cambio climático .....	40
Gráfico IV.3	Región Capital Bogotá, Cundinamarca: Actores en la temática de adaptación al cambio climático y ordenamiento territorial.....	41
Gráfico IV.4	Perú: cronología de políticas y planes de cambio climático, MINAM.....	50
Gráfico IV.5	Lima: objetivos estratégicos del Plan de Acción Ambiental .....	52

#### Índice de recuadros

Recuadro V.1	Bogotá: manejo de riesgos asociados al cambio climático. Eventos extremos, deslizamientos e inundaciones .....	70
Recuadro V.2	Buenos Aires: adaptación al cambio climático y salud. Combatir el riesgo sanitario y el surgimiento de las enfermedades tropicales.....	72
Recuadro V.3	Lima: adaptación al cambio climático, zonas verdes y agricultura urbana .....	74
Recuadro V.4	Ciudad de México: adaptación y construcción de vivienda sustentable: hipoteca verde .....	75
Recuadro V.5	Santiago de Chile: adaptación al cambio climático como desafío para la gobernanza y la planificación regional. Mesas redondas CAS .....	77
Recuadro V.6	São Paulo: adaptación, reducción del riesgo de inundación y el uso múltiple de las aguas.....	78

## Presentación

El material reunido en este documento se basa en lo presentado y discutido por expertos en tres talleres en el marco de la Red Regional de Aprendizaje del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS), realizado en la sede de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en Santiago de Chile, los días 24 y 25 de enero de 2011; 26 y 27 de noviembre de 2011; y 11-13 de junio de 2012. Agradecemos la participación y los valiosos aportes de los científicos y representantes institucionales expuestos en los tres talleres, particularmente a Margarete Amorim, Osvaldo Aravena, Edén Atalaya, Jonathan Barton, Eduardo Calvo, Inés Camillioni, Mónica Casanova, María Claudia García, Sofía Haydee Hidalgo Collazos, Iván Islas Cortés, Andrea Lampis, Gonzalo León, James McPhee, Andrés Flores Montalvo, Diana Motta, Ana Murgida, Gloria Esperanza Narváez Tafur, José Daniel Pabón Caicedo, Ricardo Pereira Leite, Rodrigo Robles, Patricia Romero Lankao, Jaime Rovira, Elizabeth Silvestre, Óscar Vázquez Martínez, Andrea Young, y Ana Zucchetti. Además agradecemos la participación de los expertos participantes de los dos centros de la Asociación Helmholtz del proyecto CAS (Helmholtz-Centre for Environmental Research, UFZ y Karlsruhe Institute of Technology, KIT), de la Universidad de Chile, de la Pontificia Universidad Católica de Chile y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Además agradecemos la participación de los actores locales de Santiago de Chile, colaboradores del proyecto CAS en la elaboración del Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático.

El presente texto es una documentación de los talleres y no pretende ser un análisis científico propio, sino que ofrece un resumen de las informaciones y apreciaciones presentadas por los participantes del taller y una síntesis de los argumentos mencionados en las discusiones, en parte complementada por los editores. Como tal, el texto cuenta con bibliografía como complemento a la información expuesta.

Más información del proyecto puede encontrarse en [<http://www.climate-adaptation-santiago.ufz.de>]. Las coordinadoras del proyecto son Kerstin Krellenberg, Katrin Barth, el portavoz Bernd Hansjürgens y el contacto, Kerstin Krellenberg, [kerstin.krellenberg@ufz.de](mailto:kerstin.krellenberg@ufz.de).



# I. Introducción

## A. Análisis de la práctica de adaptación urbana al cambio climático en América Latina

El objetivo principal de esta publicación es documentar el estado de la práctica en la adaptación urbana al cambio climático en la Región de América Latina. Es un resumen de los tres talleres de la Red Regional de Aprendizaje que se estableció en el marco del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS) con seis grandes ciudades de América Latina (Bogotá, Buenos Aires, Lima, México, São Paulo y Santiago de Chile). Pretende sintetizar informaciones respecto a las manifestaciones e impactos en estas ciudades de América Latina que participaron en la red y, sobre todo, la gobernabilidad en forma de acciones concretas. La publicación se basa en informaciones obtenidas por parte de los participantes de los tres talleres, pero incluye insumos científicos adicionales y reflexiones por parte de los editores. Toda esta información es un importante aporte para destacar distintos caminos que estas seis ciudades están desarrollando como respuesta al cambio climático. Con tal finalidad, esta publicación discute los distintos caminos con la idea de aprender de estos casos y junto, a lo anterior, busca también destacar ejemplos concretos.

Existe amplio consenso en cuanto a que el cambio climático global es inevitable. Los efectos de este fenómeno se manifiestan, entre otras formas, en un aumento de las temperaturas anuales medias, impactos que también afectan a América Latina (IPCC, 2007). Dado que América Latina y el Caribe es una de las regiones más urbanizadas y cuenta con varias grandes ciudades, el ámbito urbano representa un caso de estudio importante (Jordán et al., 2010).

Otro fenómeno importante es la urbanización global. Más de la mitad de la población mundial actual vive en ciudades; hace cincuenta años correspondía aproximadamente a un 30% de la población y cien años atrás a un 10% (UN DESA, 2008). Se espera que para la década del 2050 la población urbana total aumente un 75% respecto a las cifras actuales (UN DESA, 2011).

El proceso de la urbanización está estrechamente conectado con el cambio climático que impacta a las áreas urbanas de maneras múltiples (Solomon et al., 2009). Esto se puede entender como una relación de doble vía entre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respectivamente el cambio climático y la dinámica urbana (ver también Sánchez-Rodríguez 2008). Por un lado, las ciudades muestran



emisiones importantes de y por ende contribuyen al calentamiento global, presentando por el otro lado importantes opciones de reducción de GEI a través de concentración de servicios y mayor ecoeficiencia de sus infraestructuras y tecnologías implementadas. Desde otra perspectiva las ciudades dan lugar a una gran cantidad de habitantes y bienes (vivienda, infraestructura, etc.) que están afectados por los impactos del cambio climático. Es a partir de los años 1990 que se comenzó a tratar de disminuir los impactos e incrementar las respuestas locales a través de adaptación (p.e. Cohen et al., 1998), acompañado por un acuerdo sobre la necesidad de actuar con políticas adaptativas (p.e. Stern, 2006).

Estimaciones oficiales para América Latina indican que la población urbana actual se encuentra cerca del orden de un 80% (UN CEPAL, 2008). Las ciudades se encuentran expuestas a fenómenos asociados al cambio climático tales como: riesgo de inundaciones, calor extremo, sequías, deslizamientos, y otros fenómenos (Satterthwaite, 2006; IIED, 2007; Romero Lankao & Hardoy, 2011). De esta manera, el cambio climático es considerado como un problema ambiental, pero corresponde esencialmente a un problema de desarrollo estructural con impactos a la población que manifiesta la necesidad de establecer enfoques multidimensionales para alentar adecuadas respuestas al cambio climático en las zonas urbanas. La capacidad para responder al cambio climático y sus impactos en ella también depende del nivel de desarrollo, de las capacidades políticas y los contextos territoriales de cada ciudad (IIED, 2007). No obstante lo anterior, es posible plantear que “la incertidumbre frente a los impactos, la visión a corto plazo de las inversiones, la carencia de liderazgo político y la coordinación son problemas omnipresentes” (Barton, 2009, p.9).

En cuanto a la planificación urbana, la falta de ajuste de códigos y patrones de zonificación y construcción con vistas al futuro podría limitar las posibilidades de adaptación de la infraestructura y poner en riesgo vidas y bienes. Los impactos del cambio climático pueden ser de larga duración (UN-Habitat, 2011). Por ende, los programas de desarrollo, las acciones institucionales, y los programas sectoriales, deben considerar este enfoque multidimensional integrando las respuestas al cambio climático con los actuales problemas urbanos en las dimensiones económicas, sociales y ambientales (Jordán, 2009), y con una vista de largo plazo con acciones concretas en corto plazo.

Existen principios que proponen que para lograr un enfoque integrado y multilateral para combatir el cambio climático a escala urbana se debe tener claro que ninguna política de mitigación y adaptación es igualmente apropiada para todas las ciudades y que las políticas deberían resaltar, apoyar y recompensar las “sinergias” y “cobeneficios” con otras políticas ya en línea, como por ejemplo, lo que las políticas puedan hacer para lograr tanto objetivos de respuesta al cambio climático como de desarrollo (UN-Habitat, 2011, p. 47).

En general, muchas de las ciudades de América Latina se encuentran trabajando en utilizar un enfoque de gestión de oportunidades y riesgos teniendo en cuenta los riesgos que están presentes en un gran abanico de posibles futuros climáticos y socioeconómicos. Junto a lo anterior, se espera para la región que las políticas del cambio climático traten problemas y necesidades a corto y largo plazo e incluyan nuevos enfoques que apoyen la actuación multiescala y multisectorial, según las diferentes expectativas de una amplia gama de participantes (Bicknell, Dodman & Satterthwaite, 2009; UN-Habitat, 2011).

Este documento, elaborado en base a los talleres mencionados, presenta la información sintetizada sobre las manifestaciones e impactos en las seis grandes ciudades de América Latina de la Red Regional de Aprendizaje y principalmente lo planteado respecto a cómo la gobernabilidad se puede integrar en forma de acciones concretas en la región. En base a toda la información disponible, esta publicación destaca distintos caminos que las ciudades están desarrollando como respuesta al cambio climático y los discute con la idea de aprender de los distintos casos, con ejemplos concretos que destaquen dichas propuestas.

## **II. Red Regional de Aprendizaje de adaptación al cambio climático en América Latina**

Este capítulo es una introducción redactada por los editores del presente documento para explicar en más detalle los objetivos de la Red Regional de Aprendizaje.

### **A. La motivación para instalar una Red Regional de Aprendizaje**

El enfoque que se utiliza para afrontar el cambio climático sigue basándose más que nada en la adopción de medidas de mitigación (Sánchez & Bonilla, 2007). No obstante, dado que se espera que los riesgos existentes se agraven en el futuro con el cambio climático y la urbanización en línea, dicho enfoque se hace insuficiente. Por lo cual, se hace necesario cambiar el enfoque hacia uno que también entregue soluciones en el corto plazo, pero con una visión a largo plazo: la adaptación.

Teniendo este enfoque en cuenta, y dado que la Región Metropolitana de Santiago de Chile (RMS) se ve influenciada por los cambios climáticos pero todavía no se desarrollaron acciones claves para afrontarlos al nivel urbano-regional, se formó el proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS). En este proyecto se investigaron en detalle los cambios climáticos esperados, así como los impactos relacionados para la RMS, y se desarrollan medidas de adaptación al cambio climático para un Plan regional de adaptación en el marco de un proceso participativo, en estrecha conexión entre ciencia y política (Krellenberg, 2012). Lo único que existió antes era, a nivel nacional, la estrategia climática y el Plan de Acción Nacional de Chile (PAN). Este plan incluye aspectos de la adaptación, pero las líneas de acción están focalizadas principalmente en la mitigación (Krellenberg & Heinrichs, 2010). El Plan regional de adaptación que presenta el resultado principal del proyecto CAS a finales del 2012, fue entregado a las principales entidades de la RMS para su implementación.

Además, dado que América Latina cuenta con grandes ciudades que están localizadas en distintas zonas climáticas y se ven afectadas en variados aspectos por el cambio climático, y que se encuentran en distintas vías de desarrollo respecto a responder al cambio climático (Krellenberg & Heinrichs, 2010), se considera una agenda científica importante el resumir, discutir, comparar y presentar información sobre el cambio climático existente al nivel de las grandes ciudades (megaciudades) en la región. Así, otro enfoque del proyecto CAS fue la elaboración de una Red Regional de Aprendizaje incluyendo las

ciudades de Bogotá, Buenos Aires, Lima, México, São Paulo y Santiago de Chile, con el objetivo principal intercambiar conocimiento. Esta red tiene como objetivo central entonces aprender de las experiencias de otras ciudades en el ámbito de la adaptación al cambio climático, incluyendo la posible transferencia de aproximaciones y experiencias exitosas.

## **B. La organización de la Red Regional de Aprendizaje**

Con el fin de ilustrar y explicar el “estado de la práctica” en la adaptación urbana al cambio climático, así como promover las capacidades técnicas de los responsables de la toma de decisiones en la región de América Latina, la Red Regional de Aprendizaje se elaboró con científicos y tomadores de decisión de las seis ciudades seleccionadas. De este modo, con la integración de representantes de la ciencia así como tomadores de decisión, se organizaron los tres talleres en el marco del proyecto CAS. El primer taller se dedicó al intercambio entre científicos; el segundo, pretendió fortalecer el intercambio entre tomadores de decisión de las ciudades incluyendo representantes de distintos niveles administrativos; mientras que el tercero, reunió ambos grupos. Los distintos talleres se focalizaron en diferentes temas.

El primer taller de la Red Regional de Aprendizaje tuvo como objetivo principal discutir con expertos científicos de las seis megaciudades participantes sobre conocimientos respecto a los cambios climáticos esperados y los impactos relacionados en cada ciudad (una lista con los nombres y instituciones participantes se encuentra en el anexo). Así, el taller marcó el punto de partida de la red para el intercambio de conocimientos y el aprendizaje conjunto sobre el cambio climático en las ciudades respectivas.

El segundo taller se focalizó en una discusión con tomadores de decisión de las seis megaciudades participantes sobre planes y acciones respecto a la adaptación al cambio climático en cada ciudad (una lista con los nombres e instituciones participantes se encuentra en el anexo). Con el objetivo de incorporar conocimientos tanto del nivel regional-urbano como el de nivel nacional, dado que no todas las ciudades cuentan con acciones al nivel regional-urbano, se invitaron a dos expertos de cada ciudad/país, representando los dos niveles.

En el marco del tercer taller, se invitaron a tomadores de decisión políticos y expertos científicos que participaron en las reuniones previas (o también nuevos en algunos casos, véase la lista de participantes en el anexo), así como stakeholders locales de Santiago de Chile del proceso participativo del proyecto CAS que discutieron los resultados principales de los otros talleres e intercambiaron experiencias entre ciencia y práctica/política. Reuniendo expertos del ámbito científico y gubernamental, el tercer taller tuvo como objetivo intercambiar conocimientos en distintos niveles en y entre ciudades, así como crear una base para futuros intercambios en asuntos relacionados a la adaptación al cambio climático en ciudades latinoamericanas.

## **C. Breve resumen de lo aprendido en la Red Regional de Aprendizaje**

Mediante la organización de los tres talleres se aprendieron algunos aspectos claves generales que sirven como información de base para este documento y que se presentarán y discutirán en más detalle en los siguientes capítulos. Aspectos importantes para destacar que influyen y caracterizan la elaboración de estrategias adaptativas son:

- a) el intercambio entre la ciencia y la práctica/política;
- b) los campos de acción concretos; y
- c) el marco institucional respecto a medidas de adaptación.

El intercambio entre la ciencia y la práctica/política surgió como elemento clave de las discusiones en los tres talleres. Para poder actuar efectivamente con instrumentos políticos una base científica respecto a manifestaciones e impactos del cambio climático es importante. Respecto a esta información se encontraron unos elementos en común entre las seis ciudades: un aumento de temperatura y mayor importancia de olas de calor, aunque el conocimiento sobre su comportamiento espacio-temporal es escaso. Lo que hace difícil una comparación entre las ciudades es que los modelos y métodos de reescalamiento varían para las ciudades. No obstante, ciertas problemáticas persisten, entre ellas la falta de modelaciones de los efectos de la mancha urbana en el clima local bajo los diferentes escenarios de cambio climático. Además, aun son parcialmente inciertas las respuestas de la precipitación a escala local a los escenarios definidos por el IPCC. Pero la mayoría de las ciudades proyectan impactos relacionados con los efectos de los ciclos hídricos alterados en combinación con la estructura del uso de suelo (inundaciones, deslizamientos).

Con respecto a campos de acción concretos, en general, el desarrollo en las distintas ciudades respecto es muy disperso, sobre todo respecto a la adaptación. Hay mucho que aprender de las experiencias y avances de otra ciudad y entre los distintos niveles administrativos.

Esta diferencia entre las ciudades tiene que ver con la variedad en los marcos institucionales. De tal manera, se presentan distintos caminos: desde abajo hacia arriba o al revés, dependiendo si existe un marco general al nivel nacional o si se llevan a cabo actividades proactivamente, al nivel local. Lo que reúne las ciudades es necesidad de crear una política integrada, multidisciplinaria para poder responder efectivamente a la complejidad existente.



### **III. Manifestación del cambio climático en las megaciudades de América Latina y sus impactos**

La información presentada a continuación (capítulos III, IV y V) se basa en las informaciones presentadas y opiniones expuestas en el marco de los talleres de la Red Regional de Aprendizaje del proyecto CAS (ver capítulo II y los listados de expositores y programas de talleres en los anexos). El presente texto es una síntesis de estas y no un trabajo académico propio de los editores; debido a lo anterior no cuenta con referencias bibliográficas para toda la información, pero cuenta con recomendaciones bibliográficas conteniendo una selección de publicaciones de los expertos participantes y otros autores al final del documento. Siempre cuando se presentan datos concretos sin citación, la información se tomó directamente de las presentaciones de los expertos de las distintas ciudades. En algunos casos se complementa con información proveniente de otras fuentes por parte de los editores que están identificadas con citaciones.

Existe amplio consenso que el cambio climático global es inevitable y que presenta uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta el mundo (IPCC, 2007). Debido fundamentalmente a las presiones de los efectos del cambio climático sobre los sistemas urbanos (UN-Habitat, 2011), se espera que los riesgos existentes se agraven en el futuro. Las ciudades, sin embargo, no funcionan como un ecosistema y los “sistemas sociales” en general no funcionan como sistemas naturales. Cabe mencionar que este informe menciona, pero no profundiza en los procesos sociales y políticos que juegan un papel fundamental en la adaptación —su análisis en detalle queda como tarea pendiente para futuras iniciativas similares.

Debido a las presiones y su aumento se considera que un análisis profundo de las manifestaciones del cambio en las megaciudades de América Latina y sus impactos es indispensable. Significa que, para poder discutir las políticas de adaptación al cambio climático se requiere, en primer lugar, información sobre los futuros cambios a escala de ciudades en base al clima actual y una serie de datos históricos, lo que trae consigo una cadena de incertidumbres que hay que tener en cuenta. En este caso las estimaciones sobre precipitación, temperatura y humedad son parte importante del desarrollo de un apoyo a la toma de decisiones y la disponibilidad de los datos es un aspecto esencial: particularmente la frecuencia, intensidad, extensión espacial, y el momento de ocurrencia de eventos extremos (IPCC, 2012).

A escala global se han definido por el Panel intergubernamental de cambio climático (IPCC, 2000) una serie de distintos escenarios y sus respectivas emisiones de gases de efecto invernadero para la

modelación del cambio climático en base a cuatro líneas de evolución con respecto al ámbito económico, social, tecnológico y demográfico (véase cuadro III.1). De las cuatro líneas evolutivas, se desprenden a su vez las cuatro principales familias de escenarios (IPCC, 2000).

**CUADRO III.1**  
**RESUMEN FAMILIAS DE ESCENARIOS (NIVEL GLOBAL)**

Familia de escenario	Características económicas	Características sociales y culturales	Características ambientales (tecnología y energía)	Características demográficas
Familia A1	Crecimiento económico acelerado.	Convergencia cultural. Aumento de interacciones culturales. Disminución de las diferencias económicas.	Utilización de energías cada vez más eficientes en materia energética.	Aumento población sostenido hasta mediados de siglo para posteriormente decrecer.
A1FI	-	-	Utilización intensiva combustibles de fósiles.	-
A1T	-	-	Equilibrio.	-
A1B	-	-	Nuevas tecnologías de energía.	-
Familia A2	Crecimiento económico más lento.	Divergencia cultural. Desarrollo a nivel local.	-	Crecimiento paulatinamente continuo.
Familia B1	Economías de tecnologías y servicios.	Convergencia cultural. Aumento de interacciones culturales. Disminución de las diferencias económicas.	Uso de nuevas tecnologías limpias. Concepto de sostenibilidad.	Aumento población sostenido hasta mediados de siglo para posteriormente decrecer.
Familia B2	Desarrollo económico intermedio.	Igualdad social.	Sostenibilidad ambiental. Cambio tecnológico de menor rapidez, pero más diverso que en B1 y A1	Aumento sostenido de la población aunque menor que en el escenario A2.

**Fuente:** Resumen en base de IPCC (2000).

Ocupando los insumos de los escenarios mencionados, un gran número de distintos modelos matemáticos de circulación global (global circulation models) simulan con distinto grado de resolución el clima global para el siglo XXI, (véase el cuadro III.2 con una selección de modelos a modo de ejemplo y IPCC, 2001, para un listado completo de los modelos disponibles al inicio del siglo XXI).

Debido a la resolución las afirmaciones y proyecciones de los modelos globales de circulación no permiten una interpretación directa para la escala de las ciudades, ya que la extensión de una urbe es muy por debajo de un pixel en la resolución de dichos modelos. Por ende, es necesario bajar la información a una escala local o regional por lo cual se debe trabajar con un procedimiento de downscaling de los resultados obtenidos por los modelos globales para cuantificar el cambio climático a escala urbana —las distintas metodologías serán brevemente introducidas en la sección B. de este capítulo. Hay que tener en cuenta que esta modelación del cambio climático en sí misma y, adicionalmente, el downscaling generan variadas incertidumbres, dado que el uso de distintos modelos hace que haya distintos resultados por las mismas variables y escenarios que resultan en una incertidumbre. Además, los modelos globales mismos ya cuentan con incertidumbres respecto a los escenarios socioeconómicos aplicados por el IPCC, los escenarios de emisiones resultantes, y las concentraciones de los gases de efecto invernadero como efecto. Es decir que estimando en base a las proyecciones regionales, los impactos resultantes presentan aun más incertidumbre. Para realizar un downscaling de un modelo climático global a la estación meteorológica y luego un upscaling a nivel urbano-regional hay que hacer saltos importantes. En general, la problemática está en la variabilidad climática en espacios muy reducidos, especialmente en el caso de las ciudades ubicadas en la cercanía de cordilleras (Cortés et al, 2012).

**CUADRO III.2**  
**SELECCIÓN DE MODELOS DE CIRCULACIÓN GLOBAL**

Modelo	Institución autora del modelo	Resolución (en grados)
HadCM3	Met Office Hadley Centre (Gran Bretaña)	2,5 x 3,75
CGCM3	Canadian Center for Climate Modeling (CCCMA, Canadá)	3,8 x 3,8
AOM	Goddard Institute for Space Studies (GISS, Estados Unidos)	4,0 x 5,0
ECHAM	Max-Planck-Institute for Meteorology (MPI, Alemania)	5,6 x 5,6
ECHAM	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV, Italia)	5,6 x 5,6

**Fuente:** Cortés et al 2012: 18; IPCC, 2001.

Consecuentemente, este capítulo presenta el estado actual de conocimiento respecto al análisis del cambio climático en las megaciudades de América Latina que se agruparon en los siguientes aspectos:

- a) condiciones climáticas actuales y serie histórica;
- b) modelos de *downscaling* (reescalamiento) y futuras manifestaciones del cambio climático a escala metropolitana;
- c) impactos relacionados al cambio climático y la vulnerabilidad.

## A. Condiciones climáticas actuales y serie histórica

Las condiciones climáticas globales se caracterizan por presentar un proceso de cambio permanente, pero extremadamente lento. Cuando en el discurso público se discute el cambio climático, esto se hace en referencia a un proceso actual, acelerado debido a influencias humanas, el cual se manifiesta en escalas temporales de pocos años o décadas. Sin embargo, es un proceso que se encuentra en curso, por lo cual resulta pertinente partir con una descripción de la caracterización climática actual y de los cambios observados durante las últimas décadas.

### *Bogotá*

La ciudad de Bogotá se localiza en la franja ecuatorial y su clima está influenciado por los vientos alisios y la zona de confluencia intertropical. La temperatura media anual es de 13,5° C y las precipitaciones anuales varían entre 600 mm y 1.200 mm según la ubicación. Un elemento central para el clima de Bogotá es su localización a 2.600 metros de altura del nivel del mar en la cercanía de la cordillera oriental de los Andes del norte. La región en donde se localiza Bogotá está recurrentemente afectada por periodos y eventos extremos de la variabilidad climática asociada a los fenómenos climáticos el Niño y la Niña. El primero trae a la región un aumento de la temperatura del aire y una reducción de las precipitaciones; el segundo, acarrea una disminución de la temperatura y un incremento de la precipitación.

En la ciudad de Bogotá se ha registrado entre 1974-2001 un aumento de la temperatura del aire a un ritmo medio de 0,4 hasta 1,0° C por decenio y la precipitación presenta cambios variados (aumentos o disminución). En general, las precipitaciones registraron una reducción hasta 1950; desde entonces, esta va en aumento, al igual que la temperatura.

Si bien se observó esta precipitación en aumento en la ciudad, la tendencia para el entorno espacial más amplio (la sabana de Bogotá), lo que es relevante en el sentido de cuencas hidrográficas y



abastecimiento con recursos hídricos es que cada 10 años disminuye la cantidad de precipitación en el orden del 3% del promedio anual. Además, las tendencias de precipitación dentro del territorio administrativo de Bogotá D.C., son espacialmente diferenciadas: hay zonas con aumentos de precipitación en el norte y disminuciones al sur. No obstante, las tendencias están sobreestimadas debido a un evento de lluvias abundantes asociado al fenómeno la Niña en los últimos años (1999-2000) del período analizado.

### *Buenos Aires*

Buenos Aires se caracteriza por un clima templado con fuerte influencia oceánica y marcada por la topografía predominante plana en la región. Tiene inviernos templados (mínima media en junio y julio de unos 7° C) y veranos calurosos (en los meses entre noviembre y marzo se registra una temperatura máxima promedio sobre 25° C), recibiendo precipitaciones durante todo el año, con menor magnitud durante invierno [<http://www.smn.gov.ar>]. Una particularidad de la zona del río de la Plata, en términos de condición climática, es la existencia de las sudestadas.

Para Buenos Aires la información meteorológica de referencia corresponde a las estaciones: Observatorio central Buenos Aires (urbana) y el aeropuerto internacional Ezeiza (representando un entorno suburbano de la región metropolitana) para el periodo 1959-2009. A partir de dichos registros se ha observado un aumento de temperatura media anual de 0,20° C por década en la zona urbana y 0,15° C por década en la zona suburbana. Las temperaturas mínimas aumentaron en 0,22° C por década y las máximas en orden de 0,10° C por década.

Respecto a la isla urbana de calor, la ciudad en invierno siempre es más calurosa que su entorno; especialmente durante la noche. En verano, se produce una isla de frío donde durante el día la ciudad es un poco más fría que su entorno. En la noche, la ciudad es mucho más calurosa que el entorno rural. Las islas de calor frecuentemente alcanzan diferencias de ocho o diez grados Celsius. La tendencia observada durante las últimas décadas es hacia una reducción de la isla de calor nocturna. Hay otros dos fenómenos climáticos que influyen en esta tendencia de las islas de calor: un aumento de la nubosidad (nocturna) y una reducción de la frecuencia de calmas de viento en Buenos Aires. Estos complejos fenómenos complican la modelación a futuro.

Por su parte, la cantidad de eventos extremos de precipitación (> 100 mm en 24 horas) demuestran una tendencia marcada hacia una ocurrencia más frecuente. En el mismo período, 1959-2009, aumentó la cantidad de precipitaciones en un promedio de 13 mm/año (zona suburbana) y 49 mm/año (zona urbana). Esta diferencia entre la zona urbana y suburbana se explica parcialmente por la isla de calor urbana.

### *Lima*

Lima presenta una característica climática particular: un clima desértico, pero con alta humedad del aire y además la influencia de la interacción directa, y en un espacio muy restringido, entre el océano y la alta cordillera. Actualmente en la ciudad de Lima la temperatura media es de 19° C aproximadamente, siendo la máxima histórica de 34° C, pero por la elevada humedad se genera una sensación térmica de mayor temperatura. La temperatura más baja registrada en Lima en términos históricos ha sido de 5° C. A pesar de la elevada humedad del aire, Lima se caracteriza por una condición desértica con una cantidad de lluvia de 9 mm al año, menos que cualquier ciudad metropolitana en América Latina. La consecuencia es una escasez de agua, disponiendo de menos reservas hídricas que São Paulo o Santiago. La mayor particularidad está en el efecto directo del sistema ENSO en el clima de la zona metropolitana de Lima.

En cuanto a los cambios climáticos observados en el transcurso de la segunda mitad del siglo XX (1961-2007) se puede destacar que hacia el final del siglo, se observan menos días fríos, lo que se refleja en un aumento de la temperatura mínima en un 0,27° C hasta 0,33° C por década. La temperatura máxima también aumenta, aunque a un ritmo menos rápido, de un 0,10° C por década. La cantidad de

días fríos durante el invierno se ha ido disminuyendo claramente durante las escasas precipitaciones registraron en términos generales una tendencia de disminución: sobre todo en las décadas 1930-1950 había mayor precipitación que hoy.

### *Ciudad de México*

La Ciudad de México tiene una temperatura promedio de 15° C con variaciones de 8° C entre el verano y el invierno. Con su alternancia interanual de sequías e inundaciones, el clima de la cuenca del valle de México ha sido, por siglos, un elemento clave en la historia de la ciudad. En el transcurso del siglo XX se registró un aumento de 1,6° C en la temperatura promedio, resultado de cambios en los usos del suelo con fines agrícolas y urbanos, de emisiones de gases de efecto invernadero y del sistema de abastecimiento y drenaje que resultó en una profunda transformación del ciclo hidrológico. A su vez, la precipitación anual ha presentado cambios (aumento en algunas regiones; disminución en otras) a lo largo del país, en un rango que oscila entre el -4 y el +6% por decenio. Estos cambios ya han traído impactos relevantes en el área: desecación del sistema lacustre, pérdida de ríos y manantiales, y precipitaciones más intensas y destructivas (Romero Lankao, 2010). Esto significa que los cambios en parámetros climáticos claves han sido resultados no solo de transformaciones globales sino también de procesos regionales de transformación socioambiental.

La topografía del valle de México tiene incidencia de alta relevancia tanto en el clima local, los ciclos hídricos y en la problemática no resuelta de la representación de altas montañas en los modelos de circulación global. Por ejemplo, desde tiempos ancestrales, la ciudad se ha visto cíclicamente sometida a inundaciones y sequías (entre 1450 y 1900 la asolaron 136 sequías de gran intensidad).

### *Santiago de Chile*

El clima actual de Santiago está caracterizado por veranos calurosos y secos e inviernos fríos y húmedos, siendo coherente con la definición de un clima mediterráneo. La temperatura media de verano es de 28 a 30° C, mientras que las temperaturas mínimas en invierno oscilan entre los cero y 5° C. La precipitación cae mayormente durante los meses de junio, julio y agosto, con un total de precipitación entre 200 y 500 mm por año. Las nevadas son muy raras y ocurren principalmente en las partes altas de la ciudad. Relevante para la modelación climática es la marcada relación entre la cantidad de lluvia y la elevación sobre el nivel de mar (Cortés et al., 2012).

Las tendencias de los últimos 30 años muestran un aumento de las temperaturas, especialmente para las estaciones de mayor elevación. Esto llevó a una elevación de la línea isoterma de 0° C por aproximadamente 150 metros entre los años 1975 y 2001, mientras que las precipitaciones disminuyeron (Cortés et al., 2012).

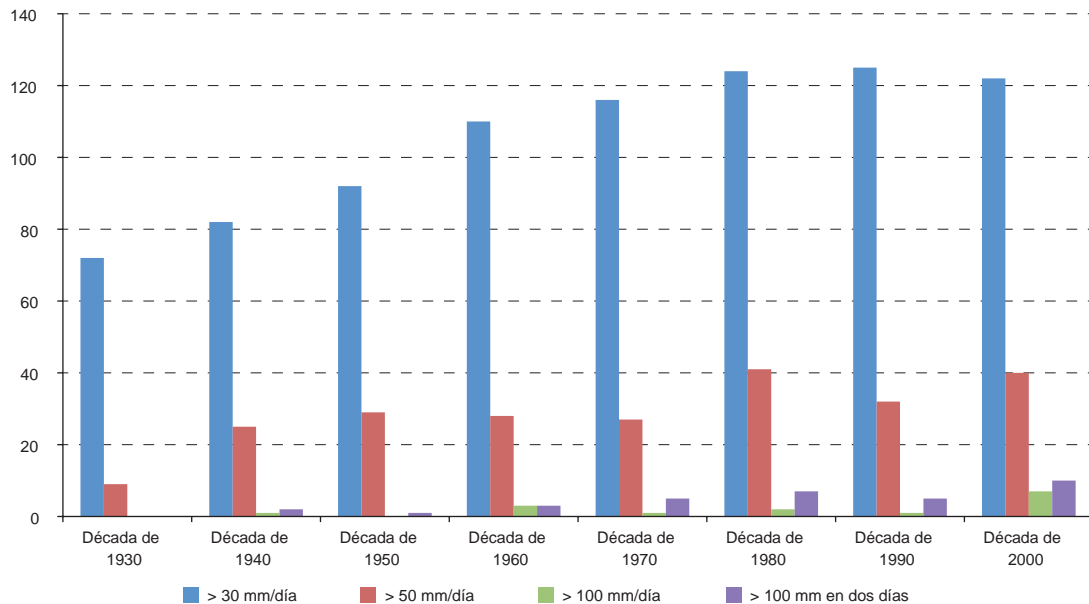
### *São Paulo*

São Paulo tiene un clima subtropical con un promedio de máximas diarias sobre 20° C en todos los meses, promedio de temperatura mínima diaria de aproximadamente 12° C en invierno y precipitaciones durante todo el año. El período entre octubre y marzo es particularmente lluvioso con precipitaciones mensuales por sobre 100 mm [<http://www.inmet.gov.br>]. Se ha registrado, desde la década de 1990, un aumento de la temperatura y también del número de días y noches calurosas. El aumento observado en la temperatura mínima de 1933 a 2009 es de 0,29° C/década y el aumento de la temperatura máxima y de la temperatura promedio de 0,20 y 0,31° C/década, respectivamente. Esto corresponde a un aumento de precipitaciones totales y de eventos con lluvias intensas, y menos sequías respectivamente, sequías menos extensas en cuanto de su duración.

La Región Metropolitana de São Paulo (RMSP), sufre de inundaciones cada verano, y ha registrado en las últimas décadas un aumento de la temperatura tanto como un número creciente de días y noches calurosas y un aumento del número de días con fuertes lluvias. Un análisis de las precipitaciones

extremas (días con precipitaciones superiores a 20 mm, 30, 50 y 100/día) deja en evidencia el aumento de los eventos de más de 20-30 mm/día (considerando este valor como un umbral para causar problemas) y por encima de 50 mm/día (causa de desastres naturales localizados) o 100 mm (extensivo a causa de desastres naturales). La frecuencia de días con precipitaciones superiores a 30 mm se ha incrementado en casi un 40% en las décadas de 2000-2009, en comparación con las de 1930-1940. El número de días con precipitaciones superiores a 50 mm aumentó de nueve por década entre 1933-1940 a 40 por década entre 2000-2009 (véase gráfico III.1).

**GRÁFICO III.1**  
**SÃO PAULO: FRECUENCIAS DE FUERTES LLUVIAS DESDE 1930**  
*(Estación Água Funda estación de IAG-USP)*



**Fuente de datos:** Estación Água Funda estación de IAG-USP.

Las tendencias ya incorporan el efecto de isla de calor urbano, que se acentuó por la aceleración de la urbanización. La evidencia científica sugiere que el calentamiento global, derivado de la creciente concentración de gases de efecto invernadero, ha influido en el volumen y abundantes precipitaciones y la temperatura en el RMSD durante las últimas décadas, en menor medida que los cambios locales, en particular la formación de la urbanización isla de calor urbano, así como cambios en el uso de la tierra en general.

## **B. Modelos de *downscaling* y las manifestaciones del cambio climático a escala metropolitana**

Existen en la actualidad modelos climatológicos sobre la proyección del cambio climático a escala global y a nivel de continentes. La resolución espacial de sus modelos es relativamente gruesa, ocupando típicamente grillas de 50x50 km y mucho más (véase cuadro III.2) —aunque se han ido perfeccionando y hoy existen también modelos con una resolución de 20x20 km o incluso modelos nuevos de 5x5 km (por ejemplo, INPE Brasil). En consecuencia, se requiere para la mayoría de los modelos un *downscaling* (reescalamiento) de los modelos globales para modelar y discutir las características del cambio climático

diferenciando distintas regiones dentro de un país y aun más al apuntar a un análisis de las regiones metropolitanas. En términos generales, existen dos principales grupos de reescalamiento: el *downscaling* estadístico y los modelos dinámicos de *downscaling* (modelación regional). El primero, el *downscaling* estadístico, es un procedimiento cuantitativo a través de cual se intenta predecir las variables de interés a escala local o regional (temperatura, precipitación etc.) en base de los variables atmosféricas a escala mayor (Wilby et al, 2004), por ejemplo provenientes de los modelos globales. Se basa principalmente en un proceso estadístico de homogenizar la distribución de frecuencias (o probabilidades) de las variables de interés. Una de sus mayores ventajas es que es relativamente sencillo de realizar —comparado con los modelos de circulación global— por lo cual es más factible en el marco de estudios regionales de cambio climático; pero por el otro lado, requiere gran cantidad de datos, de series de observaciones históricas y se asume que estos se pueden proyectar al futuro (Cortés et al, 2012: 15). Los modelos dinámicos de *downscaling* se realizan a través de un ajuste del modelo climático de circulación global a las condiciones regionales, generando así un complejo modelo climático regional con una resolución mucho más fina (10-20 km) pero con otras limitantes teóricas y de factibilidad (Mearns et al, 2003: 6). Uno de los modelos climáticos regionales más conocidos es el PRECIS Regional Climate Modelling System desarrollado por el Met Office Hadley Centre. Véase [<http://www.metoffice.gov.uk/precis/>].

Los principales resultados de las modelaciones a escala global y regional son estimaciones de probabilidades de ocurrencia de cambios en temperatura y precipitaciones a base de datos históricos observados. Además, se han identificado varios argumentos que sostienen un aumento de eventos extremos tanto en frecuencia como en magnitud. Sin embargo, el enfoque de la discusión de las manifestaciones está puesto en la temperatura y la precipitación dado que son las que tienen menor incertidumbre. Las afirmaciones en torno a la probabilidad de la futura ocurrencia de eventos extremos son de mayor relevancia política, aunque sufren de un mayor nivel de incertidumbre que las respuestas de temperatura o precipitación en el modelo. En consecuencia, se concentra en este capítulo en presentar conocimiento respecto a las respuestas de temperatura y precipitaciones al nivel urbano-regional. El proceso de *downscaling*, que se realiza con los datos disponibles para la construcción de modelos climáticos y meteorológicos en las ciudades de América Latina, usualmente abarca áreas de mayor extensión que las zonas urbanas. Por ello, se entenderá que los resultados presentados en este capítulo se hablen de las características principales de los modelos actualmente existentes a nivel de las metrópolis analizadas, aunque abarquen eventualmente provincias y regiones.

### *Bogotá*

En Bogotá se aplica una combinación de *downscaling* estadístico y dinámico (modelo PRECIS) para estimar los cambios climáticos, trabajando especialmente los escenarios A2 y B2 según la metodología IPCC para el período 2070-2100. El *downscaling* resulta difícil en el caso de Bogotá porque las tendencias de precipitación son espacialmente diferenciadas.

En general, existe el problema de que el modelo PRECIS tiene dificultades de simular, con buenos resultados, datos climáticos en cordilleras. Es el caso particular de Bogotá, que se encuentra en una cuenca entre dos cordilleras, las cuales no son representadas nítidamente. El modelo representa bien ciclos para la cordillera oriental, en donde se localiza Bogotá, pero no así para el resto de entorno geográfico como por ejemplo el valle del Cauca. Esta compleja orografía dificulta la modelación del clima de la región en donde está localizada esta ciudad. Además, en cuanto a modelamiento del clima para la región, hay dificultades para representar el ciclo ENOS, elemento importante de la variabilidad climática regional.

Los dos escenarios elaborados con base en PRECIS indican que hacia el fin del siglo (2070-2100) en Bogotá los cambios en la temperatura pueden llegar a +4° C, lo que implica que el promedio anual de temperatura pasaría de 13 a 17° C, con lo que las temperaturas podrían llegar en horas de la tarde a 27-28° C (en la actualidad llegan a 23-24° C). La reducción de la precipitación proyectada para

el mismo período mencionado llega a alcanzar en algunos modelos el valor de -50% en comparación al nivel actual. Los eventos extremos de lluvia (precipitación mayor de 25 mm en 24 horas) sobre Bogotá no presentan una tendencia clara al aumento de su frecuencia. La intensidad de los eventos más fuertes de cada año, estimada como los valores por encima del percentil 99, presentan un leve incremento de cerca de dos milímetros en 30 años. Esto indica que los cambios en los parámetros (intensidad y frecuencia) de los eventos de lluvia extrema en Bogotá no han sido significativos durante varios decenios.

Hay considerable incertidumbre en la simulación de futuras condiciones por la falta de información, pero se puede suponer que la ciudad se debe preparar para las variabilidades extremas climáticas no necesariamente ligadas de forma directa al cambio climático. Comparando los registros del pasado con las proyecciones, los datos históricos observados evidentemente tienen menor incertidumbre en cuanto a la magnitud de los eventos que las proyecciones del *downscaling*. Es decir, resulta más urgente adaptarse a la variabilidad extrema ya registrada, por ejemplo a las anomalías climáticas asociadas a los fenómenos el Niño y la Niña, que a cambios de largo plazo que aun son inciertos.

### *Buenos Aires*

Para la ciudad de Buenos Aires se utiliza también el modelo regional PRECIS el cual tiene una resolución 0,44° latitud x 0,44° longitud. Las simulaciones fueron realizadas por el Centro de Previsão de tempo e estudos climáticos (CPTEC), perteneciendo al Instituto nacional de pesquisas especiáis INPE (Brasil). Los escenarios de emisiones sobre los cuales se trabaja corresponden a los escenarios A2 y B2 según el IPCC (2007). Estos escenarios se construyen en base a tres períodos: 2020-2029, 2050-2059 y 2080-2089.

Para Buenos Aires se está pronosticando en la base de la modelación mencionada, específicamente en el período 2020-2029, un aumento de las temperaturas promedios máximas en 0,6° C hasta más de 2° C (para el caso de la temperatura mínima promedio). Se prevé que aumentará la temperatura de 1° C en 50 años en zonas urbanas y algo menos en zonas rurales. La proyección de precipitación indica una leve reducción en el primer lapso de tiempo (2020-2029), después se proyecta un aumento considerable para los otros dos lapsos de tiempo, en el escenario A2 (2050-2059) un aumento de un 2,9% y en el escenario B2 para este mismo lapso de tiempo un 9,2% de aumento de precipitación. Para el período 2080-2089 en el escenario A2 se espera un aumento de un 3,8% y en el escenario B2 un 12,5% de aumento en la precipitación.

En Buenos Aires las olas de calor intensas (con temperaturas máximas diarias sobre 34° C) ocurren no solamente en verano, sino también en invierno. La isla urbana de calor aparece en invierno y en verano en la noche, mientras que se observa una isla urbana de frío en el verano, durante el día. Hay una tendencia en la reducción de la isla de calor nocturna y tendencia a mayor nubosidad en la noche.

En cuanto a eventos extremos, hay que destacar las lluvias extremas que frecuentemente resultan en inundaciones costeras cuando asciende el nivel del río. Se puede destacar tanto un aumento de las precipitaciones anuales como un aumento de los eventos extremos de precipitación asociados a anegamientos, un ascenso progresivo del nivel del río la Plata y un aumento de la frecuencia de fenómenos de “sudestadas” en este río. Aparecen también intensidades crecientes del viento y cambios de dirección hacia el este. En la década de 1990, la intensidad y dirección media anual del viento en el río de la Plata exterior observada era de 1,51 m/s. Esta cifra proyectada para el 2030 corresponde a 1,63 m/s y para el 2070 a 1,86 m/s. La frecuencia de los vientos del sudeste aumentará durante el presente siglo y, en consecuencia, también aumentará la frecuencia de sudestadas. Además, se observa un aumento de temperatura y precipitaciones por efecto del río de la Plata, tributarios, vientos, nivel del mar, precipitaciones. No hay conocimiento sobre proyecciones concretas de eventos extremos para la ciudad de Buenos Aires.



## Lima

En Perú existe una elevada variabilidad climática, con presencia de 28 de los 32 tipos climáticos definidos en el planeta. Lima posee un clima tibio sin calor tropical con una temperatura anual de 18,5° y 19° C. Es una ciudad eminentemente costera y es la segunda ciudad más grande del mundo en medio del desierto (Calvo, 2010). Por esta condición, llevar a cabo un estudio de cambio climático es muy difícil en la ciudad de Lima y por ello se realizan estudios de *downscaling* dinámico, con resoluciones de 60 km, aun así no se representa la variabilidad. Respecto a la generación de escenarios, esta se hace compleja debido a las variaciones en la parametrización. Para los escenarios en los períodos 2050-2059 y 2090-2099 los modelos escogidos representan el comportamiento estacional de los indicadores climáticos en la región, pero no representan su variabilidad. Para este caso, es necesario que el modelo represente la estacionalidad y la variabilidad en casos extremos, sobre todo para situaciones relacionadas al Niño *Southern Oscillation* (ENSO). Se han realizado modelaciones ensambladas para hacer escenarios representativos. Los escenarios de cambio climático se están llevando a cabo a través del PACC (Programa de adaptación al cambio climático), 2008-2009, el cual se encuentra en ejecución.

En la ciudad de Lima, los escenarios más probables son los siguientes: i) la “tropicalización” de la ciudad. Cuando el fenómeno del Niño se haga más frecuente —casi permanente— se generaría un clima más parecido al clima de Salvador de Bahía, con mayores precipitaciones; ii) el aumento de la frecuencia de eventos extremos, en un clima tipo el Niño, con lluvias fuertes a lo cual la ciudad no está preparada; iii) la temperización, correspondiendo a un clima más temperado, parecido a la condición atmosférica en situaciones tipo la Niña, entre otros con menores precipitaciones y mayor probabilidad de sequías. En cualquier caso, se esperan incrementos en la temperatura, con altos valores de humedad ambiental. Sin embargo, a mediano plazo (2050-2059) se proyecta un leve incremento de la precipitación en la cuenca del Rímac, lo que significa también un incremento en la disponibilidad hídrica respectivamente de los caudales del río. La temperatura probablemente aumenta en 1° C aprox.; otros modelos estiman el aumento en 2-3° C. También para el caso de Lima se proyecta un aumento de la relevancia de las islas de calor.

Es precisamente la fluctuación del efecto ENSO y la dificultad de modelar con baja incertidumbre su futuro comportamiento que hace que en Lima existe el problema de que predecir escenarios de cambio climático resulta complejo. Aun así, las condiciones meso-climáticas en la zona permiten prever ciertos riesgos relacionados con el clima y los eventos extremos. Es la Niña que llevará a posibles lluvias extremas. En general, hay que destacar que detectar y caracterizar eventos extremos como el Niño y la Niña es importante porque es a escala global, las interacciones entre la atmósfera y el océano, es el que genera el desastre, por lo que predecirla es importante.

## Ciudad de México

Mediante el Programa centro virtual de cambio climático de la Ciudad de México, el gobierno del Distrito Federal y el Centro de ciencias de la atmósfera de la UNAM elaboraron escenarios de cambio climático para temperatura y precipitación, con frecuencia mensual y con una resolución espacial de 10x10 km para la Ciudad de México. Para este propósito se utilizaron cuatro modelos de circulación general (ECHAM5, HADGEM1, GFDL, CM2.0), cuatro escenarios de emisiones (A1B, A2, B2, B1) y dos horizontes de tiempo (2030, 2050). Se ha proyectado también la situación de las temperaturas y las precipitaciones para el Distrito Federal y la Ciudad de México para el 2080 (INE, 2012).

Ya hoy en día se están registrando algunas manifestaciones del cambio climático en la Ciudad de México como incrementos en las temperaturas mínimas promedio, y precipitaciones más intensas. Aunque hay altos niveles de incertidumbre, sobre todo cuando se construyen modelos climáticos a mayor resolución espacial, para la cuenca del valle de México, se prevé un incremento de hasta 4° C de las temperaturas promedio para el 2080. Así como también un aumento del orden del 20% en las precipitaciones acompañado de una gran variabilidad climática con intensas sequías y olas de calor

para este mismo período. México no tiene los problemas de islas de calor como por ejemplo Buenos Aires, pero se proyecta un aumento. Existe especial incertidumbre en el modelo sobre la respuesta de las precipitaciones (Romero Lankao, 2010).

Al hablar de posibles futuros climáticos, hay que tener presente una serie de incertidumbres inherentes a la construcción de escenarios de cambio climático, vinculadas a las emisiones de gases de efecto invernadero futuras, a la variabilidad climática natural, y a los modelos mismos, cuyos resultados se dan en rangos de variación muy amplios. En este contexto, en el Distrito Federal de México se proyectan para el 2050 cambios en las precipitaciones promedio entre -15% y +5% (INE, 2012). Véase cuadro III.3.

**CUADRO III.3**  
**CIUDAD DE MÉXICO: CAMBIOS FUTUROS EN PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS**

	Precipitación, variación (en porcentaje)	Temperatura media anual aumentará (en grados C)
Escenario 2020		
Estado de México	entre -5 y -10	entre 1,8 y 1,2° C
México D.F.	entre +5 y -5	entre 0,8 y 1,2° C
Escenario 2050		
Estado de México	entre -5 y -10	entre 1,0 y 2,0° C
México D.F.	entre -15 y +5	entre 1,0 y 2,0° C
Escenario 2080		
Estado de México	entre -5 y -20	entre 2 y 4° C
México D.F.	entre -5 y -20	entre 2 y 4° C

**Fuente:** INE, 2012.

Más problemáticos en términos de riesgo son los cambios en la variabilidad climática. Se esperan mayores aumentos en los desastres vinculados a inundaciones, sequías y otras amenazas hidrometeorológicas, que ya han aumentado de alrededor de 10 a 30 por año entre 1970 y 2006 (Romero Lankao, 2010). En otras palabras, se esperan más sequías, más olas de calor, y eventos muy cortos de lluvias excesivas. De igual importancia será la capacidad de la ciudad, sus habitantes y sus tomadores de decisión para enfrentar estos fenómenos, la cual actualmente se ve limitada como resultado de procesos de transformación socio ambiental (p.e. compactamiento desigual del terreno a causa de la sobreexplotación del agua, escasez hídrica) por el desigual acceso a servicios urbanos, ingreso y otros activos y opciones de vida que impiden a sectores populares evitar o recuperarse de los daños a su propiedad y salud causados por las amenazas climáticas (Córdova & Romero Lankao, 2011).

### *Santiago de Chile*

La metodología de *downscaling* aplicada para modelar el cambio climático para Santiago (este trabajo se realizó en el marco del proyecto CAS) se construyó en base de datos diarios del Coupled Model Intercomparison Project (CMIP3). Esto es una base de datos compuesta por más de 15 modelos globales de circulación océano-atmósfera que fueron utilizados en el informe IPCC4 sobre el cambio climático. A pesar que existe un gran número de modelos disponibles, no todos fueron utilizados en el procesamiento de datos porque muchos de ellos no reproducen con claridad el régimen climático de la región de Santiago de Chile. Para dos escenarios futuros A2 y B1 en la ventana de tiempo entre los años 2045-2065 se utilizó una metodología estándar, el *downscaling* estadístico, que se basa en la distribución de la probabilidad de cada variable. La metodología se aplicó a la temperatura y el viento, y fue ligeramente modificado para su aplicación a la precipitación. En el caso de la temperatura se logró una buena representación de los escenarios históricos. Sin embargo, el *downscaling* para la precipitación

resultó más difícil debido a la variabilidad diaria. Por lo tanto, la comparación de escenarios futuros se hace en contra del período modelado de base (Cortés et al., 2012).

La situación topográfica de cuenca en el valle central entre dos cordilleras no tiene efecto solamente en el clima local de Santiago, sino que es también relevante para la modelación del cambio climático, siendo que la representación de su topografía es un desafío no resuelto para la modelación.

La estacionalidad particular —con lluvias de invierno y verano seco prolongado— tiene una particular influencia en la calidad de los modelos: de los 16 modelos estudiados aproximadamente la mitad no captura bien el ciclo estacional con 80% de la precipitación concentrado en tres meses de invierno. Algunos modelos, que en otros contextos son considerados los mejores, no dan resultados fiables para Santiago en términos de precipitación como, por ejemplo, el modelo HadCM3 (Cortés et al., 2012).

En Santiago el aumento pronosticado de las temperaturas máximas promedias es significativo (hasta 2,5° C); el aumento de temperaturas mínimas es menor y tiene alto nivel de incertidumbre. Los modelos no tienen mucha diferencia entre el escenario B1 y A2 (todo se refiere a 2045-2065). Pero se estima que el número de días con temperaturas máximas superiores de 30° C aumenta significativamente, en algunos casos, especialmente en la zona suburbana, se duplica y con algunas estaciones meteorológicas mostrando un aumento de un 30% en el número de días con temperaturas máximas superiores a 30° C, y con la mayoría de las estaciones indicando una disminución significativa en los días con temperaturas por debajo del punto de congelación. La diferencia entre los diversos escenarios es notoria, con mayor cantidad de días de calor en el caso del escenario A2 frente al B1. Las temperaturas más altas traerán también una elevación en la altitud de la línea isoterma de 0° C, lo que aumentará la escorrentía de tormenta desde elevaciones más altas de la ciudad. Se registran aumentos ligeros de caudal en invierno por el derretimiento de la nieve. Sin embargo, el caudal de los dos ríos mostrará una disminución general de magnitud (hasta un 40% en los meses de verano) debido a la más baja precipitación y el aumento de deshielo durante el invierno y la primavera. Para la precipitación se observa una disminución general (entre 10 y 30%) en todos los índices para los escenarios de futuro. La mayoría de los modelos pronostica menos días con precipitación y menores tasas de precipitación en los días con precipitación, pero la incertidumbre es muy alta (Cortés et al., 2012).

Existe un alto nivel de incertidumbre respecto a las precipitaciones en las predicciones. Aun así se pronostica una disminución de días de lluvia con precipitaciones menores, una reducción de precipitaciones totales en un 30% y una reducción de caudales de verano en un 20%, siendo el verano la estación con mayor caudal promedio relacionado al deshielo en la cuenca alta (este último se calculó en base de un modelo hidrológico de la cuenca) (Cortés et al., 2012).

Con respecto a los eventos extremos, aun no hay mucho conocimiento. Sin embargo, un estudio para 2070-2100 deja ver que no hay un aumento en los días de precipitación extrema, pero sí en la combinación de precipitación extrema con temperatura alta, esto se puede reflejar en aumento de eventos extremos en términos de caudales. Además, se pronostica un cambio de unos cientos de metros sobre el nivel del mar de la posición de la isoterma (Cortés et al., 2012).

### *São Paulo*

El modelo de *downscaling* del Instituto nacional de pesquisas espaciais (INPE) se ha desarrollado en base del modelo Eta-CPTEC, el cual dispone de una resolución de 40 km respectivamente en su versión mejorada de 20 km. Se han elaborado proyecciones del clima a los períodos 2030-2040, 2050-2060 y 2080-2090. El destacado efecto de la urbanización no se incorpora a la actual generación de proyecciones climáticas para el futuro, lo que obviamente representa una limitación importante de las proyecciones climáticas para las próximas décadas, dado el hecho de que la mancha urbana sigue creciendo.

De acuerdo con los modelos del INPE del 2010, en la ciudad de, en los tres períodos, la temperatura media aumentará y como consecuencia, también aumentarán las lluvias. El aumento



de la precipitación total y el número de días con precipitaciones intensas contrasta una creciente frecuencia de sequías pronosticada para la segunda mitad del siglo. Los principales impactos del aumento de las precipitaciones se producirán, y se observan ya, en la cuenca del río Tiete, donde se encuentran los principales puntos de inundación en la RMSP cerca de la Marginal Tieté, Pinheiros y río Tamanduateí.

Otra cuestión a considerar es el fenómeno de la isla de calor urbano, lo cual empeora la situación de aumento de las temperaturas en la región y los cambios en el microclima de esta. Las zonas más cálidas se encuentran en el centro de São Paulo debido a la cantidad de materiales que absorben el calor y la reemiten.

Se pronostica para São Paulo un aumento de episodios de lluvias intensas (con precipitaciones superiores a 100mm en cinco días), aun así, hacia el final del siglo se proyecta también un aumento de duración de las sequías.

Las proyecciones de eventos de lluvia, obtenidos por el modelo Eta-CPTEC para la estación de Agua Funda IAG-USP, con una proyección hasta el 2090, demuestran para las precipitaciones superiores a 30 mm un mayor incremento de cinco días en el RMSP y sus alrededores. La proyección de lluvias superiores a 50 mm muestra un aumento de solo dos o tres días. Hay que observar que estos aumentos son mucho menores que los observados en algunas estaciones de São Paulo en el presente.

En cuanto al aumento de la temperatura, utilizando una regresión lineal para la proyección de la temperatura media, máxima y mínima hasta la década 2040-2050 se puede observar que la temperatura mínima aumenta 0,3° C/década, hasta 2050, los aumentos de la temperatura media y máxima son de 0,3° C/década y 0,1° C/década respectivamente. Parece que la intensidad del cambio climático será mayor debido a la expansión urbana.

## **Conclusiones sobre el reescalamiento y la estimación de manifestación del cambio climático a escala metropolitana**

Los siguientes comentarios se desprenden de las discusiones de expertos a raíz de lo expuesto por cada ciudad. Por ende, estos comentarios son de naturaleza sintética y general. Para los resúmenes de la información particular de cada ciudad véase cuadro III.4.

- Al realizar un *downscaling* a escala metropolitana, se recomienda ocupar modelos estadísticos que produzcan resultados comparables entre ciudades. Estas son las herramientas adecuadas para realizar estudios climatológicos a escala urbana. El *downscaling* dinámico es más costoso, requiere de mayor tiempo y a pesar de su sofisticación no logra reproducir fenómenos locales como son las islas de calor.
- El *downscaling* estadístico se puede realizar solamente si existe una red de estaciones meteorológicas y una serie de datos suficientemente amplia. Aunque es la metodología más recomendable, no siempre se puede llevar a cabo.
- Todavía no se sabe cómo incorporar la nueva generación de modelos CMIP 5 en los modelos existentes. Estos tienen una resolución mucho más fina, lo cual significa que ya no va ser imprescindible hacer un *downscaling* como lo ha sido hasta el momento.
- Para lograr una modelación o una plataforma con modelaciones comparables, lo ideal sería utilizar los nuevos escenarios del IPCC y que serán utilizados durante los próximos siete años.
- Se debe trabajar sobre la conexión específica entre uso del suelo, las islas de calor y el cambio climático a escala local. También resulta relevante el desarrollar conocimiento sobre posibles cambios en la proveniencia de las precipitaciones.

## C. Impactos relacionados al cambio climático y a la vulnerabilidad

Este capítulo suma el estado de conocimiento respecto a los distintos aspectos relacionados al análisis de los impactos esperados del cambio climático en las megaciudades de América Latina.

Se mencionarán, para cada una de las ciudades, los efectos tangibles en el ámbito de las que resultan con consecuencia de las manifestaciones del cambio climático anteriormente discutidos, y las consecuencias (impactos) de las alteraciones climáticas en el campo de materialidad, infraestructura urbana, y efectos económicos y sociales en función de lo que fue destacado por parte de los expertos participantes en los talleres en cuanto a los desafíos más importantes en términos de manejo de los impactos. Para contextualizar el aspecto de vulnerabilidad, se presenta una breve caracterización del territorio en sus términos sociales en la medida que guardan una relación directa con las condiciones ambientales y climáticas. En este contexto, el término vulnerabilidad no resulta de una definición conjunta. A lo mejor, se presentan para cada ciudad los aspectos claves y representativos que resultan de los impactos del cambio climático, sobre todo sociales.

### *Bogotá*

Los eventos hidroclimáticos extremos que ocurren en Bogotá son heladas, tormentas, crecidas súbitas, inundaciones, deslizamientos, incendios en cobertura vegetal. El clima de la sabana de Bogotá incide particularmente en la producción agropecuaria (tanto regional como extra regional) que rige la seguridad alimentaria de Bogotá y otros aspectos socioeconómicos, la disponibilidad de recurso hídrico para diversos usos, los patrones de distribución de contaminantes sobre la ciudad, el patrón de fenómenos extremos (lluvias intensas, granizadas, vendavales, heladas) y los patrones epidemiológicos.

Estos cambios traerán alteraciones en diversos aspectos, particularmente en lo relacionado con la disponibilidad de agua, la frecuencia de los incendios y lo relacionado con la contaminación atmosférica. Estos cambios traerán alteraciones en diversos aspectos de la vida que se desarrollan en Bogotá como región, particularmente en lo relacionado con la disponibilidad de agua, la frecuencia de los incendios y lo relacionado con la contaminación atmosférica.

El principal impacto se relaciona con la **alteración del régimen de las precipitaciones** y sus consecuencias en cuanto al riesgo de inundaciones: en la cuenca del río Bogotá, donde está asentada la ciudad, los escenarios prevén la reducción de las precipitaciones, en cambio al otro lado de la cuenca, donde hay mayor caudal, se prevé un aumento. Por otro lado, no se esperan sequías, pero se espera que haya períodos secos con más frecuencia, lo que deriva en que se espere un incremento de la frecuencia de los incendios impactando en los ecosistemas y en algunos elementos del sistema socioeconómico de la ciudad. Sin embargo, siempre retornarán períodos de mucha lluvia que desbordarán el río en algunos momentos. De igual manera, en los cerros orientales se podría presentar un incremento leve de los eventos extremos de lluvia, lo que llevaría a que se impacte esta zona de la ciudad por eventos de remoción en masa.

Los impactos en la salud relacionados con el cambio climático se deben principalmente a los **problemas de salud por contaminación atmosférica**, debido a la posibilidad que se agudiza la isla de calor y que podrían surgir olas de calor. Estas agravarían los impactos de la contaminación sobre los sistemas respiratorios.

Un impacto que se genera fuera del área urbana, pero tiene implicancias indirectas en la metrópolis, se produce a través del sistema de precios y afecta la **seguridad alimentaria**. Ya que el cambio climático probablemente afectará la producción en las regiones que abastecen a la ciudad, incrementan los costos de los alimentos, entonces se va reducir el acceso a los alimentos para determinados segmentos de la población.

En términos de **vulnerabilidad** cabe destacar que existe una desigualdad territorial importante, la distribución del ingreso, del acceso a oportunidades y de la frecuencia de necesidades básicas insatisfechas (NBI), como aproximación de las dimensiones de la pobreza más relacionadas con las dotaciones urbanas y la infraestructura reflejan profundas desigualdades y estas representan un obstáculo formidable para la adaptación. El informe sobre Desarrollo Humano de Bogotá de 2008, claramente habló de la presencia de segregación socioespacial. Así que en los análisis de la ciudad se coincidió con el tema del *urban divide* que articuló el informe de UN-Habitat sobre el estado de las ciudades en el mundo 2010-2011. A pesar de la persistencia de estas profundas divisiones, Bogotá ha registrado en los últimos siete u ocho años una disminución notable de la pobreza por ingreso y por condiciones de vida. Entre 2002 y 2006 la pobreza por ingreso bajo del 38,3 al 23,8% (PNUD, 2008). Según las proyecciones, el nivel de pobreza y de precariedad de la vivienda aun sigue siendo alto, sobre todo en las zonas de la periferia —lo que implica una mayor vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático— los determinantes de la pobreza presentan en Bogotá indicadores altamente asimétricos. Por ejemplo, el 45-50% del empleo de la ciudad es informal. Los estudios realizados sobre vulnerabilidad social han mostrado que los activos de los pobres crónicos son casi nulos y de los pobres muy precarios, lo cual sigue conduciendo a dinámicas que relacionan los eventos de vida críticos con las consecuencias inmediatas sobre activos y oportunidades que menguan de manera severa la sostenibilidad de los medios de vida (Lampis, 2010).

Bogotá (o más bien, Colombia) dispone de uno de los mejores sistemas de prevención de riesgo a nivel latinoamericano, pero este está desarticulado de la política urbana y de los temas ambientales.

### *Buenos Aires*

Existen, como parte de la condición climática actual de la región de Buenos Aires, las intensas olas de calor, no solamente en verano, sino también en invierno. Ya se han observado períodos con temperaturas superiores a 34° C durante el invierno (agosto) en Buenos Aires. Aparecen inundaciones tanto por precipitaciones intensas como inundaciones costeras por ascenso del nivel del río de la Plata. La isla de calor es un fenómeno climático en sí, a partir de la urbanización o uso del suelo urbano, aparecen impactos en olas de calor producto de la isla de calor. El efecto de inundaciones y territorio por eventos extremos de precipitación es alto, pero si además alcanza a sectores altos, el costo se vuelve mayor políticamente (segregación social). El impacto se está manifestando en todos los sectores. Se espera un incremento en la frecuencia e intensidad de inundaciones temporarias de la zona ribereña por efecto de sudestadas pero no se proyectan inundaciones permanentes significativas en el área ribereña.

En general, se nota un incremento de los impactos negativos sobre diferentes sectores (salud, energía, etc.), del exceso de calor urbano, pero no es un mayor tema en Buenos Aires puesto que estos dependen del viento y de la nubosidad (que en Buenos Aires tienden a atenuar las islas de calor). Sin embargo, hay una disminución en la temperatura mínima y eso provoca impactos sobre la salud. Hay sobre todo un aumento de variabilidad, de la amplitud térmica, no un generalizado aumento de las temperaturas, Buenos Aires a diferencia de Lima no se está tropicalizando. Peligros específicos se refieren a inundaciones, contaminación hídrica, atmosférica, sonora, y la contaminación de suelos. Además, se define peligrosidad ampliada, la cual resulta de la concatenación de amenazas como inundación y la actividad en talleres o polos industriales o cadenas de efectos negativos como la eutrofización y la contaminación. También se espera un aumento en las **inundaciones**. La diferencia es que en el caso de Buenos Aires hay dos tipos de eventos de inundaciones, tanto por un aumento de las precipitaciones como también por la constelación particular conocida como “sudestadas” como eventos extremos.

Como aspecto de **vulnerabilidad** hay que indagar en la expresión espacial de la desigualdad. Aun cuando la pobreza y la desigualdad siempre han existido, ellas han tomado un alcance impensado décadas atrás debido a la pobreza generalizada que se muestra en el número creciente de personas excluidas, y la profunda desigualdad. A pesar de altos índices de desarrollo se observan amplios sectores de la ciudad con bajo nivel sociohabitacional, además se observan en el área metropolitana fuertes procesos

de exclusión social y un aumento cuantitativo considerable de estas problemáticas: se ha observado una duplicación de la población en villas.

La densificación de construcciones, la disminución de los espacios verdes y la reducción del arbolado de la ciudad tiene una lógica socioespacial dispareja poniendo ciertos sectores en desventaja frente a efectos del cambio climático (islas de calor e inundaciones más frecuentes).

Se propone la discusión de vulnerabilidades en diferentes dimensiones:

- vulnerabilidades de soporte físico: de la red saneamiento, de la red de energía, de la red vial pavimentada, de la red de transporte público, vulnerabilidad habitacional y del espacio público;
- vulnerabilidades de referencia: aspectos sociales como el alto nivel de analfabetismo, bajo nivel de cobertura médica, alto nivel de población con necesidades básicas insatisfechas, un alto nivel de vulnerabilidad juvenil, y la dinámica poblacional;
- vulnerabilidad institucional: baja o nula interacción entre dependencias administrativas de la ciudad. El aspecto central es la creciente probabilidad de inundación en la cuenca baja de los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista debido al cambio climático y su relación con la pauta espacial de localización de la población en términos sociales. Siendo los espacios con mayor probabilidad de inundación en gran medida zonas con alta concentración de población con menor ingreso.

Los eventos de lluvia intensa se relacionan con un aumento de vulnerabilidad debido a la urbanización y deficiencias de infraestructura: La pavimentación conduce a aumentar la velocidad de escurrimiento superficial y pluvial y la eliminación de la capacidad de retención del suelo. La inadecuada capacidad hidráulica de la red de desagües pluviales genera una urgente necesidad de manejar eficientemente el excedente de escorrentía.

### *Lima*

En Lima, los focos de calor cambian abruptamente. El parque automotor es el que genera la inversión térmica, los focos de calor incrementados de 1,2° C pero también hay índices de enfriamiento. Los polvos sedimentables muestra que en verano existe una menor concentración, la cual se acumula en la ciudad y se nota la influencia en la cordillera de los andes. Los meses fríos se tornan más cálidos. La frecuencia de días cálidos se incrementa en el tiempo, y aumentan las olas de calor. En general, el impacto del cambio climático en Lima se relaciona con la temperatura de la superficie del mar.

Aspectos relevantes para la discusión de la **vulnerabilidad** territorial son la gran extensión de la mancha urbana, y su rápida expansión durante las últimas décadas. Lima presenta una vulnerabilidad humana moderada y demuestra un índice de desarrollo humano relativamente alto (0,66), pero con diferenciaciones espaciales muy marcadas. Un alto porcentaje de la población está ubicada en distritos afectados por peligros climáticos múltiples, presentando entre uno y seis tipos de peligros según un mapa de vulnerabilidad humana ante multipeligros climáticos.

El aumento de precipitaciones mensuales, estacionales o anuales, en una ciudad sin sistemas de escorrentía, con techos planos, y ninguna condición para recibir lluvias, se incorporó una norma de colocar techos de 5° C de inclinación para evitar filtraciones. Graves problemas en laderas, peligros en infraestructura vial, hídrica y eléctrica muy vulnerable, con sequías multianuales están presentes. La tropicalización amenaza el sistema sanitario por vectores como la malaria, dengue, etc.

Existe una vulnerabilidad de la infraestructura y del abastecimiento de la ciudad: la infraestructura vial e hídrica es considerada muy vulnerable. El suministro eléctrico depende en gran medida de las centrales hidráulicas por lo cual es vulnerable incluso frente a sequías multianuales. La actual y futura escasez de agua se hace aun más relevante dado que el número de la población se ha ido incrementando,

razón por la que la escasez es una realidad vigente. La situación crítica del abastecimiento hídrico se agrava por la falta de cobertura en los servicios relacionados al agua: hay un millón de personas no conectadas a la red de agua potable y la cobertura de alcantarillado es de un 86%. Además se registran pérdidas muy elevadas de la red de agua estimados en un 36%.

### *Ciudad de México*

Debido a la reducción de precipitaciones pronosticada se proyecta una mayor escasez de agua, desafiando el sistema de suministro de agua, ya claramente superado por el crecimiento de la ciudad para el futuro. En el mismo momento se espera un aumento de las inundaciones, producto de los mayores y más eventos extremos, específicamente eventos de lluvias intensas (intensidad de precipitaciones), y contaminación.

Como consecuencia de las inundaciones más frecuentes, se esperan mayores impactos sobre la estructura material (viviendas dañadas o destruidas), las formas y calidad de vida de la población (livelihoods) y también en el ámbito de salud, debido a la escasez del agua que principalmente afectará a sectores populares, y la infiltración de aguas contaminadas en la ciudad y en hogares vulnerables.

El mayor tema de los impactos de cambio climático en la ciudad se produce a través de la problemática histórica de agua en el valle de México. El **estrés hídrico** en ciertas zonas en la Ciudad de México es enorme, produciendo escasez física de agua. Desde hace décadas es necesario traer agua desde cuencas muy lejanas. Además, estas cuencas que abastecen de agua al valle de México también tienen problemas graves de estrés hídrico, y se enfrentan a la deforestación. La política pública tanto local como federal en el tema de agua del valle de México no ha sido la óptima. Se va a agudizar más con el cambio climático, ya que se esperan cambios importantes en el régimen de precipitaciones. Se prevé para la Ciudad de México un ciclo hidrológico más intenso que va a generar precipitaciones más intensas pero también sequías. Esto significa más escorrentía y mayor evapotranspiración a la vez y finalmente mayores inundaciones y, en el mismo tiempo, mayor escasez de agua. La ciudad es **vulnerable** respecto al acceso, el uso, y extracción y emisión del agua. La extracción ha implicado el sobre uso del acuífero y la compactación del suelo, esto ha impactado los sistemas de drenaje y otros.

Los éxitos de México en cuanto a la reducción de la contaminación atmosférica se ven desafiados por el crecimiento de la ciudad, el aumento del transporte urbano y adicionalmente por el aumento de temperatura, agravando los impactos de la contaminación. Las olas de calor se van a dar, pero serán relativamente menos importantes que en otras ciudades, ya que hay un ambiente de montaña en el entorno de la ciudad, lo que genera un enfriamiento durante la noche. La exposición de la población frente a la contaminación atmosférica no varía según características socioeconómicas, pero los sectores acomodados tienen mejores mecanismos para enfrentar los riesgos.

La vulnerabilidad de la ciudad está definida por políticas urbanas y de desarrollo urbano. La Ciudad de México gozó, durante la posguerra, de políticas que tuvieron drenajes y otros servicios como agua. Desde la década de 1980, la calidad y cobertura de esos servicios se han deteriorado, problemas en fugas, funcionamiento del drenaje; estos afectan a sectores pobres y, en mucho menor medida, a la clase media. Esto ha generado inundaciones y grandes pérdidas económicas.

Deficiencia de la infraestructura, la exposición de los sectores de menos recursos no es necesariamente mayor. La elaboración de un registro de vulnerabilidad considerando las características de la amenaza, las características de exposición (quién está localizado dónde), las características socioeconómicas (acceso a activos, bienes y a opciones) está en la agenda. La Ciudad de México no tiene una segregación tan marcada a gran escala, pero hay un mosaico de áreas más acomodadas (hacia los corredores Reforma y Periférico Sur) y áreas relativamente más vulnerables (hacia el oriente y en colonias informales). El tema de agua demuestra cómo se conectan los procesos históricos de transformación, el poder y acceso a recursos y el tema de vulnerabilidad.



## *Santiago de Chile*

Como se ha visto para el caso de México en una condición de reducción de precipitaciones, pero aumento de eventos extremos, se proyecta que la ciudad metropolitana de Santiago de Chile se vea, por un lado confrontada con mayor frecuencia de inundaciones (Krellenberg et al., 2012), y por otro lado, de un aumento de escasez de agua. Los mayores impactos se esperan en el área temática relacionada con los ciclos hídricos y el uso del recurso agua. Se proyecta una escasez de agua y en su consecuencia problemas estacionales de suministro de energía eléctrica. Además, se espera un incremento de inundaciones relacionadas a lluvias extensas. También son de relevancia las islas de calor, sobre todo en zonas de menores ingresos y sus consecuencias en la salud.

El principal tema en Santiago es el **estrés hídrico**, la perspectiva de enfrentar situaciones de escasez de suministro de agua bajo el cambio climático. Más allá de la problemática inmediata de suministro de agua potable, el estrés hídrico tiene impactos en varios ámbitos a través del mecanismo de precio. La gente que tiene menos recursos va a tener más problemas para adaptarse, por ejemplo, a una subida sostenida del precio de la electricidad, a un sostenido aumento del precio de los comestibles, vegetales, hortalizas, etc., los cuales van a tener un mayor precio porque la disponibilidad de agua va a ser cada vez menor y la capacidad de producir alimentos con recursos agrícolas va a ser menor.

Se destaca la variada exposición de diferentes grupos socioeconómicos a riesgos como inundaciones y estrés térmico debido a las islas de calor (véase Krellenberg, et al. 2012) dado que la ciudad es altamente segregada. La escasez de agua también es un problema a futuro el cual ya empieza a impactar hoy en día en la ciudad. En general, se observa una mayor exposición de los sectores de menores ingresos demostrando así la vinculación entre el cambio climático y el problema de desarrollo equitativo, lo que cambió la mirada a un foco intersectorial e integral. Sin embargo, hay que destacar que en el caso de las inundaciones, los altos estratos socioeconómicos también se ven expuestas con una probabilidad elevada (véase Krellenberg et al, 2012.).

## *São Paulo*

Para São Paulo se espera que el aumento de las precipitaciones, específicamente de las lluvias intensas genere un aumento de las inundaciones, fenómeno que ya se ha observado últimamente. Además, se espera un efecto mayor en las islas urbanas de calor probablemente reforzados por la expansión urbana. El uso de suelo, por otro lado, está directamente vinculado con las inundaciones y las islas de calor, donde la densificación es el problema que genera estos impactos.

Una particularidad de São Paulo es la alta densidad de urbanización de la cuenca y la creciente expansión de la mancha urbana en combinación con los eventos de calentamiento global con grandes cantidades de lluvia. Esto es de mayor relevancia para el análisis de los impactos y el tema de la vulnerabilidad frente a eventos extremos. En el caso de la Región Metropolitana, el sistema de drenaje tiene un papel importante, debido a su impacto negativo se siente más fuerte y encontrar una solución técnica es difícil. La situación se torna peor a medida que las corrientes se canalizan, y en consecuencia, las inundaciones en los últimos años han aumentado en frecuencia e intensidad, a pesar de todas las intervenciones.

Aunque las inundaciones en el RMSF lleguen directamente a los grupos socioeconómicos más vulnerables, afectan a la población en su conjunto. Cualquier ciudadano puede ser sorprendido por los efectos de una inundación marginal, arrastrado por una inundación violenta o, indirectamente, puede quedar atrapado en los atascos de tráfico ocasionados por la paralización de la red vial. Básicamente, el agravamiento de los problemas de drenaje ha estado siempre vinculado a la ocupación de los fondos de valle y la mala calidad ambiental de los espacios urbanos, por la eliminación de zonas verdes, las superficies impermeables, la construcción sobre los cursos de agua, etc.

Los deslizamientos presentan un riesgo mayor, que se genera en las laderas de las montañas. El entorno urbano de la región ha evolucionado mucho, y resultó en un crecimiento de la mancha urbana que sigue expandiendo. Las áreas en riesgo de deslizamientos se concentran principalmente en las áreas de crecimiento urbano reciente, de las últimas tres décadas y la tierra más susceptibles a deslizamientos se ubica en los áreas periféricas de São Paulo. Estas tienen una topografía parecida: laderas y partes altas de las montañas. En zonas compactas, urbanas, con características similares, es posible controlar el riesgo. Otro impacto importante del cambio climático son las **inundaciones**. Se espera un aumento de la amenaza, pero se proyecta una disminución de las inundaciones debido a las medidas que se están tomando ya. En términos de la temperatura, en la ciudad de São Paulo se espera una intensificación de las islas de calor lo que trae un aumento de los **problemas de salud** para la población aun más en un contexto de aumento de la contaminación del aire.

La segregación socioespecial, la alta incidencia de pobreza y precariedad de la vivienda en ciertos sectores aumenta la **vulnerabilidad** de ciertas áreas de la ciudad. Si esto coincide con la ocupación (ilegal) de áreas con alto nivel de exposición se producen zonas de alto riesgo frente a ciertos aspectos del cambio climático. Además, debido a la expansión urbana y el crecimiento poblacional se ejerce una presión considerable sobre estos espacios.

La ciudad de São Paulo cuenta con aproximadamente 30% (2,7 millones) de su población viviendo en favelas, barrios marginales y viviendas de calidad inferior, que por lo general ocupan zonas casi ilegalmente. Concentraciones significativas de las áreas de riesgo de deslizamientos de tierra ocurren principalmente en aquellos lugares.

Se generan muchos problemas por manejos inadecuados del uso de la tierra. Si sigue creciendo el área urbana sin control, los problemas se agravarán por las inundaciones y los deslizamientos de tierra. El déficit de viviendas y las dificultades de acceso a la tierra son problemas agravantes. Familias de menor ingreso terminan ocupando zonas más alejadas, generalmente en zonas de protección ambiental, que no deberían ser usadas debido a sus condiciones topográficas. La ilegalidad urbana genera mayor riesgo debido a los procesos de construcción en áreas no aptas, y a la reducción de áreas cubiertas con vegetación, generando en condición de fuertes lluvias la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos. Se requiere un uso de los instrumentos de tenencia de la tierra y estudios de impacto para lograr una planificación urbana adecuada.

A través de un estudio sobre el escurrimiento del agua de lluvia, basándose en las características de la topografía, se identificaron las principales áreas sujetas a inundaciones y deslizamientos. Las áreas sujetas a inundaciones son completamente selladas y comprenden zonas densamente edificadas en las riberas de los ríos. En términos de vulnerabilidad, es relevante relacionar la probabilidad de inundaciones con un aspecto sanitario. Las inundaciones generan riesgos sanitarios debido a la contaminación por ratas y en consecuencia la incidencia de leptospirosis. A través de la integración de los datos de salud se establecieron aquellas zonas propensas a las inundaciones que son además las zonas de riesgo de leptospirosis.

Para analizar el riesgo de deslizamiento se consideraron los aspectos relacionados con el comportamiento de las precipitaciones, basado en intervalos de ocurrencia de las lluvias diarias totales a los umbrales de 100 mm/día, las características de la topografía de la región y el uso de la tierra. Expertos del Instituto de investigaciones tecnológicas (IPT-SP) dieron un peso distinto en la combinación de estos factores, integrado a través de un árbol de decisión y la aplicación de algoritmos.

La vulnerabilidad de la infraestructura vial es alta. Además, hay temas que no se podrán profundizar (calidad de vida, censos, análisis participativo). Existe un estudio sectorial por tema como líneas de producción, agropecuario, entre otras, hasta llevarlo a nivel nacional.

## Reflexiones de la discusión final sobre impactos del cambio climático y vulnerabilidad

Los siguientes comentarios se desprenden de las discusiones de expertos a raíz de lo expuesto por cada ciudad. Por ende, estos comentarios son de naturaleza sintética y general. Para los resúmenes de la información particular de cada ciudad véase cuadro III.5.

- Para diferenciar los impactos físicos de los impactos sociales y económicos es necesario contar con un registro comparativo de la vulnerabilidad y una representación espacial asociada a indicadores;
- hace falta estudiar las profundas detonantes de la sociedad, el rol del poder, las intenciones involucradas en la configuración espacial y su incidencia en los impactos. Es necesario desarrollar temas integrales y multidisciplinarios que incorporen estas dinámicas;
- se debe trabajar sobre sistemas de asociación (organizaciones sociales, normas, entorno institucional) y sistemas adaptativos como son las prácticas de apropiación de recursos y sus usos cotidianos.

### *Vulnerabilidad*

- La vulnerabilidad es una variable compleja y se relaciona con la interacción entre la exposición, la sensibilidad y la resiliencia de las sociedades. Implica una pérdida de activos y recursos y, por ende, de capacidades para la adaptación. En este contexto, el concepto de vulnerabilidad se refiere a las condiciones sociales, ambientales, económicas e institucionales que determinan la capacidad de una sociedad para sufrir y/o evitar daños.
- En la actualidad, se carece de un marco teórico y metodologías comunes que permitan realizar comparaciones entre los estudios que actualmente se encuentran en desarrollo, así que aun resulta difícil la comparación entre las ciudades. Es importante precisar los aspectos conceptuales de la conexión entre vulnerabilidad y riesgo.
- Es importante subrayar que diferentes disciplinas abordan de distinta manera el problema. La principal diferencia se da entre el enfoque de las ciencias básicas, centrado en el riesgo y en las condiciones externas de su manifestación, y aquel de las ciencias sociales, donde el interés se concentra en las condiciones internas que afectan a las unidades de análisis (individuos, comunidades, etc.), así como también en los *drivers* de las mismas.
- En el campo de la investigación sobre la adaptación al cambio ambiental global se abre una perspectiva relativamente novedosa si se investigan las interfaces de interacción entre los sistemas antrópicos y los físicos, como es el caso de las ciudades.
- El problema es la división existente entre las ciencias básicas y las sociales sobre cómo se define la vulnerabilidad y qué es realmente importante conocer al respecto.
- En los sistemas físicos, el poder y el papel de los actores cobran menor peso que en los sistemas sociales. Reducir este último aspecto a una mecánica, a un modelo, implica el peligro de no comprender del todo su dinámica al simplificar demasiado la construcción conceptual, lo cual va en detrimento de la adaptación.
- La vulnerabilidad depende, entre otros factores, de las características individuales, la configuración del territorio, y la seguridad de los medios de vida y realizaciones.
- Los sectores sociales de menores ingresos tienen mayores índices de vulnerabilidad, pero cuentan con otros mecanismos para enfrentar riesgos relacionados con el capital



social. Aquellos sectores con mayores recursos mueven sus redes para soportar la crisis, en tanto que aquellos que cuentan con menores recursos venden sus activos. Existen entre estos, además, marcadas diferencias en cuanto al acceso a servicios y recursos ambientales como son las áreas verdes, la segunda vivienda, y el uso de agua y energía.

## **D. Reflexión sobre las manifestaciones del cambio climático con la política a escala metropolitana**

Considerando la información presentada sobre las manifestaciones e impactos del cambio climático en las seis ciudades, y la discusión final del primer taller, los editores presentan el siguiente resumen para acciones políticas a llevar a cabo con el fin de adaptarse. Esta síntesis se utilizó como punto inicial en el segundo taller con los tomadores de decisión.

- A pesar de las limitantes e incertidumbres existentes respecto a la naturaleza del cambio climático y su impacto en las áreas urbanas, es necesaria la definición de políticas a partir del conocimiento actualmente disponible. La revisión de las metodologías y modelos meteorológicos utilizados para las áreas metropolitanas de América Latina y el Caribe dan cuenta tanto de las posibilidades como de las limitaciones del escalamiento de los modelos globales de cambio climático. Los modelos y métodos de reescalamiento de los modelos globales de cambio climático varían según cada ciudad, pero persisten problemáticas comunes en cuanto al *downscaling* de los modelos globales de cambio climático, entre ellas la dificultad que supone la representación de zonas montañosas y la modelación de los efectos de la mancha urbana sobre el clima local bajo los diferentes escenarios de cambio climático. Además, existe incertidumbre en cuanto a la proyección de impactos del cambio climático sobre las áreas urbanas. Aun cuando se mejoren los modelos y metodologías de *downscaling*, muchas de las actuales problemáticas de datos y desafíos metodológicos van a persistir. Por este motivo, resulta fundamental la adaptación al cambio climático a partir del conocimiento actualmente disponible.
- Es necesario incorporar la temática de la adaptación dentro de las estrategias de cambio climático y contar con políticas integrales de adaptación al cambio climático, elaboradas desde un enfoque multidisciplinario. También se requiere establecer medidas específicas de adaptación al cambio climático, sobre todo por sus efectos en la salud pública. Se recomienda incorporar el uso de suelo en la discusión de las medidas de adaptación al cambio climático ya que importantes variables, como la contaminación atmosférica, se ven alteradas e intensificadas por el tipo de uso del suelo y por los fenómenos de contaminación relacionados con las diferentes funciones urbanas. Además, en cuanto al uso de suelo habitacional, se requiere una proyección de la planificación urbana residencial considerando la adaptación al cambio climático, por ejemplo, a través de viviendas ecoeficientes y específicamente diseñadas para enfrentar mejor los episodios de calor.
- Los impactos del cambio climático en las ciudades, específicamente aquellos relacionados con los eventos extremos, demuestran no solamente los diferentes niveles de vulnerabilidad, sino que además, la necesidad de contar con políticas de prevención, de reducción de la vulnerabilidad y de fomento de la resiliencia. Por esto, se requiere una regulación y planificación para el manejo de impactos del cambio climático y las vulnerabilidades asociadas a los fenómenos climáticos. Las dinámicas sociales y los procesos de adaptación en las ciudades también reflejan las desigualdades de ingreso, lo que a su vez, entre otros factores, constituye un obstáculo mayor para la implementación de una estrategia de

adaptación. Por último, incorporar en la discusión de la adaptación al cambio climático aquellas temáticas donde el efecto ocurre fuera de las ciudades. Los impactos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria afectan a las ciudades en términos sociales y de ingreso.

- Para el estudio de la vulnerabilidad a escala urbana ante efectos/impactos del cambio climático, resulta imprescindible contar con un marco conceptual común y una metodología que permita realizar comparaciones entre diferentes ciudades.

### **E. Resumen: *downscaling* de modelos de cambio climático para ciudades de América Latina**

Véase cuadro III.4.

### **F. Resumen: impactos del cambio climático en ciudades de América Latina**

Véase cuadro III.5.

**CUADRO IIL.4**  
**AMÉRICA LATINA (CIUDADES ESTUDIADAS): DOWNSCALING DE MODELOS DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Área metropolitana	Serie histórica	Características de los modelos	Manifestaciones (temperatura y precipitaciones)	Manifestaciones (eventos extremos)	Particularidad
Buenos Aires	Aumento de temperatura y precipitaciones. Efecto del río de la Plata (tributarios, viento, nivel de mar, precipitaciones).	PRECIS forzado por HadAM3P. 50 km aprox. Datos diarios. Horizontes temporales: 2020-2029; 2050-2059; 2080-2089. A2 y B2.	Aumento de temperatura: 0,6 hasta más de 2° C (mínima más que máxima). Leve reducción en precipitaciones en el primer lapso de tiempo, luego aumento.	Aumento de tormentas severas con mayor intensidad y extensión en el tiempo.	Sudestadas.
Bogotá	Reducción en precipitaciones hasta 1950; desde entonces aumento. Aumento temperatura.	Downscaling estadístico y dinámico (PRECIS) A2 y B2. Horizonte temporal: 2070-2100.	Aumento de promedio anual de temperatura hasta en 4°C. Posible reducción de precipitaciones hasta en un 50%.	La Niña: lluvias extremas. El Niño: sequía, escasez de agua.	Compleja orografía, difícil de representar a escala de 25 km. (Valle del Cauca no es representado en el modelo). ENSO.
Lima	Menos días fríos. Temperatura mínima aumenta 0,30° C/ década máxima 0,10. Precipitaciones muy baja. 1930-1950 mayor precipitaciones que hoy.	Downscaling estadístico y dinámico (PRECIS). 2 horizontes temporales: 2050-2059 y 2090-2099.	2050-59 aumento leve de precipitaciones en la cuenca del Rimac. Temperatura aumenta en 1° C; otros modelos 2-3° C. Isla de calor.	La Niña: posibles lluvias extremas. Tropicalización.	ENSO. Clima desértico. Cercanía océano-cordillera.
Ciudad de México	Aumento de 1,6° C de la temperatura promedio en el siglo XX. Ciclos de inundaciones y sequías en el valle de la Ciudad de México (entre 1450 y 1900 se han registrado 136 sequías importantes).	Modelaciones (estado de México y DF, en conjunto con Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM). Grilla 5x5 10x10 km. Tres horizontes temporales: 2030, 2050 y 2080.	Reducción de hasta 20% en precipitaciones Aumento de temperatura de hasta 4° C. Islas de calor.	Más sequías. Más olas de calor. Eventos muy cortos de lluvias excesivas.	
Santiago		CMIT3. Diarios para la Región Metropolitana según <i>downscaling</i> estadístico. A2 y B1 horizonte temporal: 2045-65.	Aumento de temperatura máxima significativo (hasta 2,5° C). Precipitación mucha incertidumbre. Pero: disminución de días de lluvia y reducción de caudales.	Reducción del número de días con lluvia intensa, pero aumento de lluvia intensa con altas temperaturas. Fuerte aumento de número de días con temperatura máxima > 30° C.	Topografía y el clima existente (estacionalidad).
São Paulo	Aumento en temperatura. Aumento en precipitaciones y lluvias intensas en verano. Invierno seco.	Eta-CPTec 40 km (mejorado a 20 km). Tres horizontes temporales: 2030-40; 2050-60; 2080-90.	Aumento de temperatura. Aumento de precipitaciones y lluvias intensas. Finales de siglo: mas sequías. Islas de calor.	Episodios de fuertes precipitaciones (> 100mm, >5 días) Impactos en deslizamientos. Inundaciones (50mm).	Cuenca río Tiete (urbanizada).

**Fuente:** Elaboración propia en base de lo presentado por los participantes en los talleres.

**CUADRO III.5**  
**AMÉRICA LATINA (CIUDADES ESTUDIADAS): IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Área metropolitana	Efectos/ <i>outputs</i>	Impactos/ <i>outcomes</i>	Vulnerabilidad	Contexto socioambiental
Buenos Aires	Inundaciones.	Interrupción de las actividades cotidianas. Pérdida y daños en vivienda e infraestructura. Pérdidas económicas. Salud.	Vulnerabilidad asociada a riesgo de inundación y a contaminación del agua.	Concentración de barrios vulnerables en el sur (riachuelo). Segregación socioespacial.
Bogotá	Crecientes súbitas. Inundaciones. Deslizamientos.	Destrucción y daño a la vivienda e infraestructura vial. Incendios: daño a ecosistemas y viviendas. Isla de calor.		Desigualdad de ingreso es un “obstáculo formidable” para la adaptación.
Lima	Deslizamientos. Inundaciones.	Destrucción de vivienda e infraestructura vial.	No existe sistema de esorrentía. Techos planos. Poblaciones que habitan zonas de riesgo. Infraestructura vulnerable.	Gran extensión urbana. Rápida expansión urbana.
Ciudad de México	Escasez de agua. Inundaciones (intensidad de precipitaciones) Contaminación.	Viviendas destruidas Salud.	Deficiencia de la infraestructura. Exposición de los sectores de menos recursos no necesariamente mayor.	Historia de transformación del ambiente (aumento la vulnerabilidad). Infraestructura de agua decaída.
Santiago	Inundaciones. Escasez de agua.	Problemas de abastecimiento de agua y energía.	Exposición de diferentes grupos socioeconómicos a riesgos (inundaciones, estrés térmico, escasez de agua).	Segregación a gran escala. Aluviones.
São Paulo	Deslizamientos. Inundaciones.	Pérdida y daños en vivienda e infraestructura. Las inundaciones generan proliferación de vectores de leishmaniasis (ratas).	Vivienda precaria a orillas de ríos. Carencia de áreas de inundación (retención). Infraestructura de protección.	Segregación y ocupación (ilegal) de áreas con alto nivel de exposición. Expansión urbana. Verticalización.

**Fuente:** Elaboración propia en base de lo presentado por los participantes en los talleres.



## **IV. Práctica y gobernabilidad del cambio climático en las megaciudades de América Latina**

Dado el cambio climático y sus consecuencias en las ciudades, la necesidad de actuar en el corto plazo mediante los regímenes de la política urbana es evidente. Teniendo en cuenta que, en general, predomina un enfoque nacional por ejemplo en las comunicaciones y en los mecanismos de desarrollo limpio, es importante “aterrizar” la política de cambio climático en la escala urbana y promover acciones locales porque en este nivel se experimentan los efectos del cambio climático directamente. Consecuentemente, a pesar de la mitigación en curso, no es suficiente priorizar la mitigación a nivel nacional si no se requieren acciones para la adaptación a los impactos ya existentes y esperados para el futuro al nivel regional y local (Smit & Wendel, 2006; Adger, Arnell & Tompkins, 2005; Krellenberg, 2012). Por esta razón, distintos autores han planteado la necesidad de construir planes de adaptación a nivel local (p.ej. Mukeibir & Ziervogel, 2007; Penny & Wiedtz, 2007). Es la adaptación en particular que tiene que incluir, según Betsill & Bulkeley (2007), distintas unidades administrativas donde exista gobernanza (p. ej. ciudades, regiones, países, etc.) o redes entre actores públicos y privados a lo largo de diferentes niveles de organizaciones sociales.

Responder a los principales desafíos del cambio climático tiene que abordar necesariamente la problemática de la generación de la institucionalidad adecuada para la adaptación, incluyendo tanto el marco regulatorio como el manejo de las políticas, planes e instrumentos en los distintos niveles administrativos. Uno de los temas centrales que surge es que la adaptación no necesariamente está formulada como tal, sino pueden surgir también en el marco de la planificación del desarrollo urbano, lo que ofrece la posibilidad de tratar el tema como integral y no como adicional. Además, la adaptación es parte de la naturaleza del desarrollo humano.

A continuación, se presentan para cada una de las ciudades los principales elementos que influyen e incluso a veces obstaculizan la adaptación al cambio climático en el ámbito institucional. Consecuentemente, esta sección discutirá, para cada una de las ciudades, las siguientes temáticas:

- políticas y programas existentes frente al cambio climático;
- temas principales de las políticas existentes;
- integración de políticas y planes existentes, no necesariamente dedicadas al cambio climático, y posibles futuros puntos de integración;

- responsabilidades institucionales para el tema del cambio climático;
- financiamiento y mecanismos de evaluación de los programas y medidas existentes;
- avances logrados y obstáculos en el proceso de la adaptación al cambio climático.

## A. Política de cambio climático en Bogotá

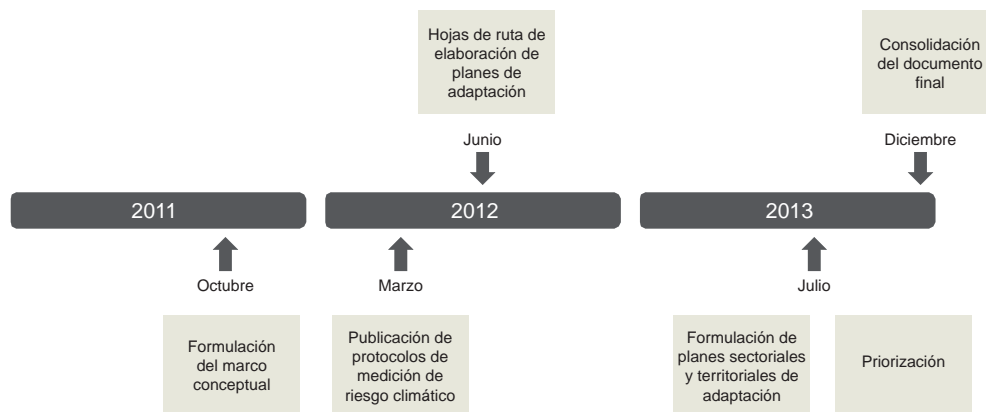
### a) Políticas existentes. Base y escala del programa

Ante las posibles modificaciones e impactos que generarían en Bogotá los fenómenos del cambio climático, las autoridades ambientales han organizado mesas de trabajo. A través del concejo de la ciudad se han generado normas respecto al tema del cambio climático. La Secretaría distrital del ambiente se relaciona con las universidades para tratar el tema de cambio climático asociado con la contaminación atmosférica y la gestión de riesgos, entre otros.

En Colombia, a **nivel nacional**, hay mucha tradición en la discusión del cambio climático —siendo Colombia uno de los primeros países en ratificar el protocolo de Kioto. Hasta ahora, a nivel nacional mucha información está disponible y también la mayoría de las acciones de respuesta a los impactos del cambio climático se desarrollan a nivel nacional. La primera comunicación nacional fue publicada en 2001 y la segunda comunicación en 2010, con la participación de más de 70 instituciones públicas y privadas nacionales. Entre 2006 y 2011 se realizó el proyecto piloto nacional de adaptación al cambio climático (INAP) con la involucración de las siguientes instituciones: Acción Social, Conservación Internacional, Banco Mundial y GEF, IDEAM, INVEMAR, CORALINA, el Instituto nacional de salud y comunidades campesinas de Chingaza y raizales de San Andrés.

A raíz de las graves inundaciones del 2011 y dado que el tema de inundaciones y deslizamiento en masa es históricamente bien conocido, se da mucha prioridad en varios ministerios al tema de disminución de riesgos. Se ha iniciado la elaboración de un Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) cuyas hojas de ruta, tanto para planes territoriales como sectoriales, se lanzaron a finales de julio de 2012 en Bogotá (Dirección Nacional de Planificación 2012; véase gráfico IV.1 para el cronograma de la elaboración del PNACC). El objetivo de este plan es reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida.

**GRÁFICO IV.1**  
**COLOMBIA: CRONOGRAMA DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**



Fuente: Ponencia María Claudia García.

A **escala metropolitana** se está creando el Plan regional integral de cambio climático Bogotá-Cundinamarca (PRICC Región-Capital). Este trabajo contiene cuatro etapas: i) el desarrollo de capacidades de actores relevantes para contribuir a la construcción de nuevos enfoques de desarrollo que responden y les permiten gestionar los riesgos asociados al cambio climático en la Región Capital; ii) la elaboración del Perfil climático regional e identificación de alternativas; iii) la formulación del PRICC para incorporar respuestas al cambio climático en la trayectoria de desarrollo territorial; y iv) la gestión del conocimiento y comunicación estratégica en la Región capital, Colombia y a nivel internacional.

## **b) Temas principales**

Como se ha indicado antes, es específicamente en el nivel nacional dónde se formularon respuestas adaptativas al cambio climático. No obstante, existen acciones a nivel urbano-regional de Bogotá, donde se replica básicamente el plan a escala nacional. En el foco están: una agricultura más sostenible en los alrededores de Bogotá, la búsqueda de un uso más eficiente del agua, y la disminución del riesgo de las construcciones precarias (por ej., en Ciudad Bolívar), que tiene que ver con una reubicación de las personas viviendo en las zonas de mayor riesgo. Todo esto está acompañado con medidas para sensibilizar a la población respecto a temas hasta ahora poco difundidos como el cambio climático. Se agregan medidas específicas a nivel local en el ámbito de la salud.

## **c) Integración de planes y políticas existentes**

La gestión del cambio climático está entrelazada con la gestión ambiental y la gestión de riesgo. Estas se integran y se complementan en el territorio a través de la planificación del uso territorio y la planificación del desarrollo. Esto se manifiesta también en el hecho que la elaboración del Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) es un proceso liderado por el Departamento nacional de planeación con el apoyo activo de todos los sectores productivos y los territorios.

Las políticas dirigidas a mejorar las condiciones de la población precaria, han avanzado en la última década y en particular después de 2007 con la creación de la Secretaría de Hábitat que trabaja en coordinación con otras entidades como la Dirección de prevención y atención de emergencias (DPAE) que está estableciendo los parámetros de referencia acerca de dónde las otras entidades pueden entrar a actuar con acciones de mejora de la infraestructura barrial y de las viviendas. En este sentido, el ordenamiento territorial articulado alrededor del mapeo del riesgo representa un factor no solo de articulación, sino también de poder. Lo anterior, pues existen acciones que podrían ser importantes para la gente y se supeditan a lo que se considera correcto o incorrecto desde una perspectiva de gestión del riesgo.

A nivel nacional, existen las siguientes iniciativas sectoriales donde, en el futuro, se podría integrar el tema de la adaptación:

- energía: el Plan energético nacional 2006-2025,
- forestal: la Política de bosques (DNP, 1996), el Plan Verde (DNP & MMA, 1998) y el Plan nacional de desarrollo forestal (DNP et al, 2000),
- agricultura: la Agenda ambiental interministerial entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario (PEASA).

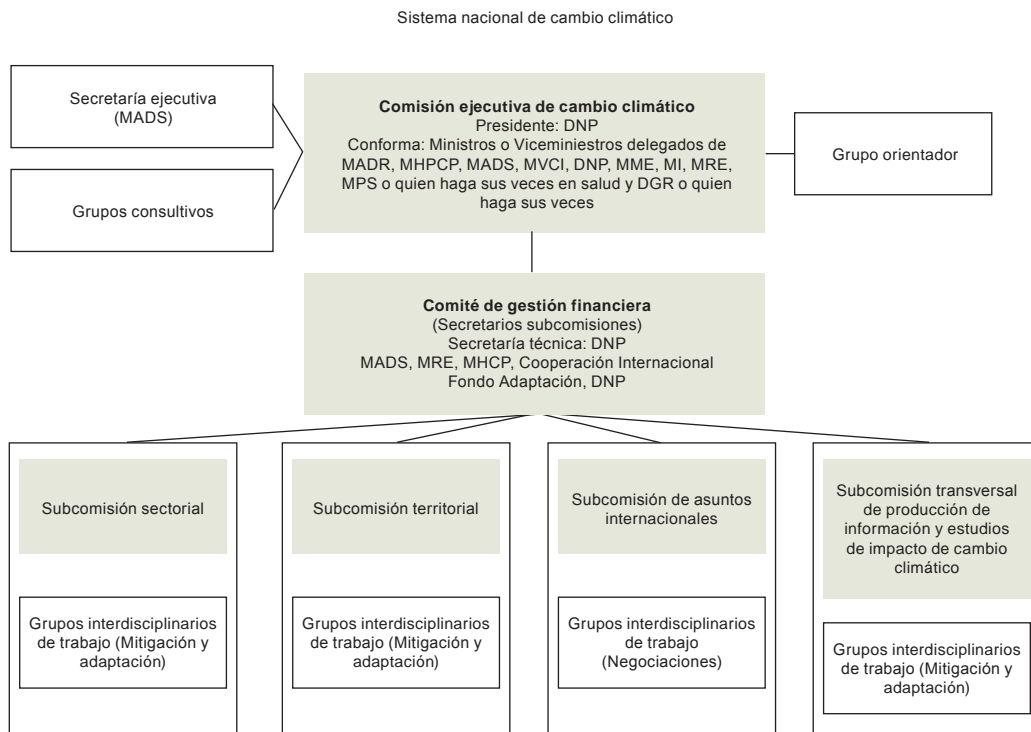
En este contexto, es importante destacar que, dada la existencia de amenazas naturales tales como inundaciones y deslizamiento de masa y una política afrontando este tema, la formulación de una política adaptativa resulta más fácil que en otras ciudades. Lo anterior, puesto que el manejo de riesgo está estrechamente vinculado con una política dedicada a la adaptación al cambio climático.



**d) Responsabilidades institucionales**

En esta temática en Colombia la toma de decisiones y la formulación de directrices es liderada por la Dirección Nacional de Planeación (DNP) —organismo que propone también el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Además, actualmente se ha logrado aprobar el Sistema nacional de cambio climático en el Consejo nacional de política económica y social (CONPES). Este sistema está comprendido por una comisión ejecutiva de cambio climático, conformado por ministros y viceministros, y apoyada por un comité de gestión financiera. Este Comité de gestión financiera está compuesto por: Subcomisión Sectorial, Subcomisión Territorial, Subcomisión de Asuntos Internacionales, Subcomisión Transversal de Producción de Información y Estudios de Impacto de cambio climático (véase gráfico IV.2). Se ha creado además un Fondo de Adaptación (Recuperación, Construcción y Reconstrucción).

**GRÁFICO IV.2**  
**COLOMBIA: INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**



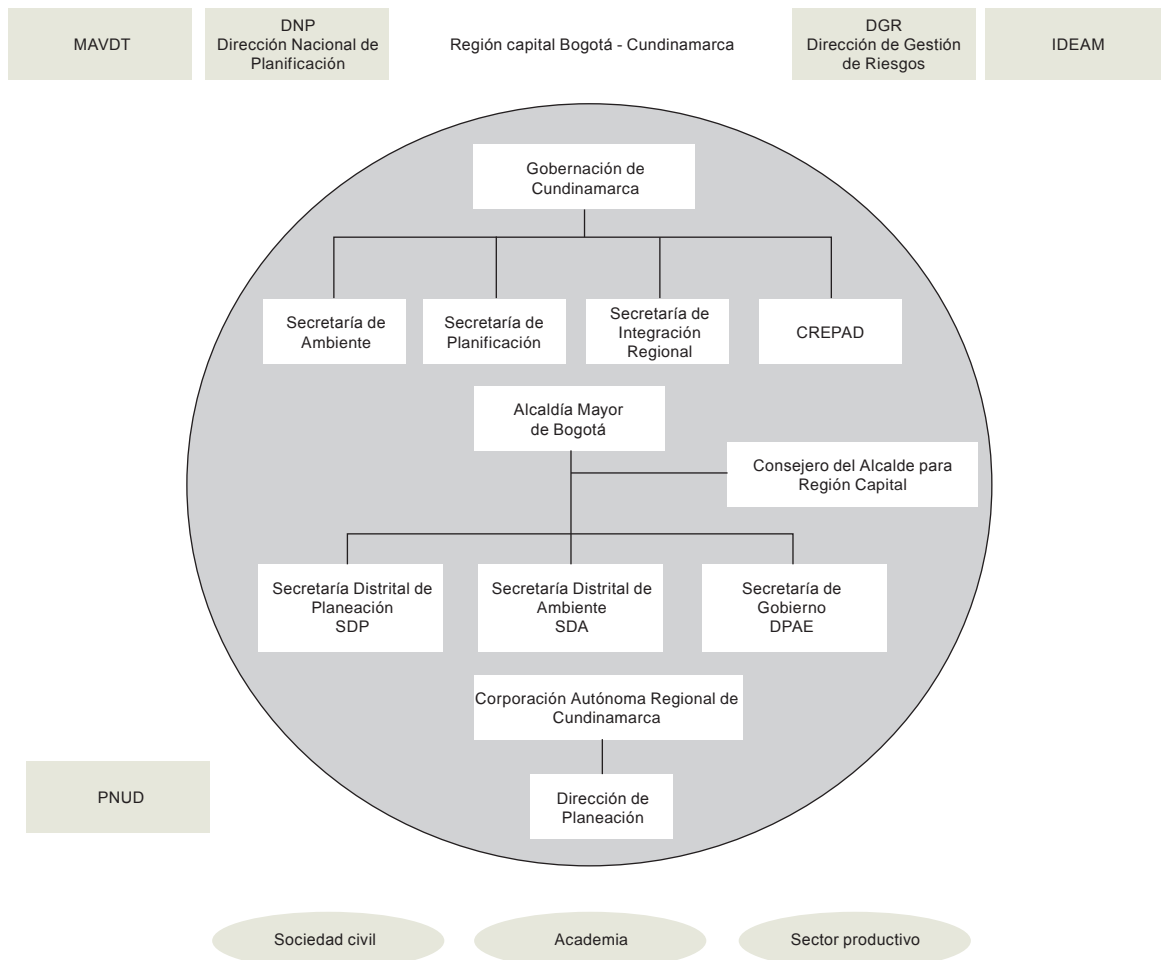
**Fuente:** Ponencia María Claudia García, a base de datos de DNP y MAVDT.

A nivel nacional, existe un comité formado por los ministros sectoriales el cual cuenta con una secretaría técnica formada por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Todo el tema de cambio climático está a cargo de este Ministerio donde va a haber una dirección de cambio climático. El comité tiene el mandato de expedir tres políticas: i) el Plan nacional de adaptación; ii) la Estrategia nacional RED+; y iii) la Estrategia nacional colombiana de bajo carbono. El esquema tiene también varias mesas de trabajo donde están involucrados los diferentes sectores y escalas; también la academia y la sociedad civil. La gran necesidad de estas mesas es evidente, similar a lo que hay en México y Chile, pero es necesario que no sean demasiado amplias, sino muy

concretas en su finalidad. El Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) es la institución que lidera los estudios en el tema, además de otras instituciones y universidades. En Colombia, no hace falta crear más instituciones que comités para asegurar el diálogo de los ministerios con los expertos y la sociedad civil.

A nivel regional urbano de Bogotá, está la Secretaría distrital del ambiente, la que coordina las mesas de cambio climático para la ciudad. Más allá del distrito capital, el Plan regional integral de cambio climático Bogotá integra toda la región metropolitana y está bajo responsabilidad del Ministerio de Medio Ambiente. En el ámbito del plan distrital, se ha establecido una cooperación con el departamento de la Región Cundinamarca, formando una mesa interinstitucional de cambio climático y así fortaleciendo una perspectiva integral de la Región Metropolitana de Bogotá (véase Pacheco 2009: 24 y gráfico IV.3).

**GRÁFICO IV.3**  
**REGIÓN CAPITAL BOGOTÁ, CUNDINAMARCA: ACTORES EN LA TEMÁTICA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**



**Fuente:** Pacheco 2009: 25.

**Abreviaturas:** MAVDT = Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; DNP = Dirección Nacional de Planificación, DGR = Dirección General de Riesgo; IDEAM = Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; PNUD = Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; CREPAD = Comité Regional de Prevención y Atención de Desastres.

Sin embargo, en un mapa de los diferentes actores de Bogotá, se detecta que la capacidad de adaptación no está considerada profundamente a nivel de las ciudades. Se puede hablar de una “polifonía” de instituciones o ¿se trata más bien de una confusión de competencias? Hay que destacar que las políticas e instituciones para la adaptación son prioridad nacional, pero también existen iniciativas de descentralización, sobre las cuales hay miradas distintas. Varias instituciones distritales intervienen en el tema de adaptación, tales como la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), la Secretaría Distrital de Hábitat (SDH), la Secretaría Distrital de Educación (SDE), la Secretaría de Integración Social (SDIS) y la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE).

#### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

En Colombia, se hacen evaluaciones costo beneficio de las medidas de adaptación que fueron desarrollados en base al Proyecto integrado de adaptación nacional (INAP). La experiencia de Bogotá muestra que el INAP tiene la misma complejidad como un análisis de costo beneficio que cualquier proyecto ambiental. Según el INAP, se debería hacer una evaluación *ex ante* y una *ex post* de los costos y beneficios en un plan de adaptación, pero también tener cuidado que el cálculo costo beneficio no se vuelva más complejo que la elaboración del mismo plan. En Bogotá, se aplica la metodología de los costos incrementales del PNUD y del Banco Mundial para las medidas de adaptación.

Respecto al financiamiento, el Programa distrital de acción frente al cambio climático cuenta con el apoyo de la empresa privada y la Fundación Clinton, en las siguientes entidades de nivel nacional (el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT, la Dirección Nacional de Planificación, DNP, y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, y del Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional, UNCRD).

#### **f) Obstáculos en el proceso y avances logrados**

En Bogotá hay varios elementos que favorecen la adaptación, pero una mayor coordinación y un plan integrado entre las diferentes agencias permanecen entre los retos que la ciudad deberá enfrentar en el futuro. La gestión del riesgo por desastres sigue siendo quizá una de las experiencias más exitosas de toda América Latina. Lo anterior debido al avance en términos de capacidad institucional de respuesta, el diagnóstico geo-referenciado de las amenazas y el progreso en la gestión interinstitucional en cabeza del Fondo para la prevención y atención de desastres (FOPAE). Esta última institución articula las acciones de la Dirección de prevención y atención de emergencias de Bogotá (DPAE) y de las otras entidades distritales; así como los avances en gestión comunitaria del riesgo que no son solamente nominales. Todos los municipios ahora cuentan con una oficina de prevención y atención de desastres. Así se creó el Comité distrital de prevención y atención a desastres en Bogotá y una red de monitoreo. A nivel nacional se está estableciendo un servicio permanente de pronóstico de eventos meteorológicos en colaboración con el NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, Estados Unidos). Sin embargo, un elemento importante aun faltante es la gestión de la vulnerabilidad y, por ende, los causantes de la vulnerabilidad social frente al cambio climático siguen representando un desafío muy poderoso en la capital colombiana.

Para la ciudad de Bogotá, se ha logrado la incorporación del tema de adaptación al cambio climático en las agendas de los diferentes sectores del gobierno regional y nacional. En general, existe una mayor capacidad institucional y de presupuesto. Teniendo en cuenta la situación en otras capitales de América Latina, hay que destacar que en Colombia se ha logrado establecer una colaboración entre el distrito capital y la Región Cundinamarca en el ámbito del cambio climático, hecho que favorece el desarrollo de una perspectiva metropolitana más allá de los límites administrativos. Sin embargo, tal coordinación interinstitucional requerida por el proceso de adaptación, todavía representa un cierto obstáculo para Bogotá, tanto en la integración de la adaptación en la gestión ambiental como el financiamiento de las medidas y una permanencia frente a cambios políticos.

## B. Política de cambio climático en Buenos Aires

### a) Políticas existentes. Base y escala del programa

En Buenos Aires, la toma de decisiones a nivel metropolitano es muy complejo debido a la división administrativa y política. En el ámbito del área metropolitana de Buenos Aires intervienen tres jurisdicciones: la nacional, la de la provincia de Buenos Aires —que comprende la parte exterior del continuo urbano y en llamado “conurbano”— y de la ciudad autónoma de Buenos Aires, la Capital Federal.

Respecto a acciones para afrontar el cambio climático, se encuentra a **nivel nacional**, la Estrategia nacional de cambio climático (ENCC) en desarrollo (que se empezó de trabajar en 2010). La primera parte de la estrategia ENCC concluyó a finales de septiembre del 2011, y en noviembre del mismo año se dio inicio a la elaboración de su segunda etapa, la cual tiene por objetivo la definición de indicadores y metas para las acciones propuestas. Desde el 2010 funciona el Comité gubernamental de cambio climático conformado por todas las secretarías de estado a nivel nacional y con representación de los ministros ambientales provinciales a través del Consejo federal del medio ambiente (COFEMA). Los ministros establecen objetivos claros para la temática de adaptación y ejes de acción en este mismo sentido. En el ámbito de la adaptación, el objetivo general de esta estrategia es identificar, promover e implementar medidas de adaptación al cambio climático, incluyendo los impactos propios de la variabilidad climática, en especial en aquellas poblaciones, actividades productivas y ecosistemas particularmente vulnerables.

Al nivel nacional trabajan en conjunto el Ministerio de Planificación Federal, el Ministerio Interior y el Secretario de Medio Ambiente. Ellos elaboraron un manual sobre los impactos del cambio climático, las previsiones y una metodología que permitiría implementar políticas y medidas concretas en la provincia de Buenos Aires.

A **nivel provincial**, hace seis años que se implementó un área de trabajo sobre el cambio climático se generó una Estrategia provincial de mitigación y adaptación al cambio climático, con actores de la sociedad civil y ONG’s a través de un proceso participativo social, con un trabajo desde lo local hacia lo internacional trabajando de manera directa con los municipios. Además, se creó el Consejo provincial de cambio climático (conformado por todos los ministerios provinciales), y se comenzó a trabajar desde los distintos sectores pero también de forma integral. Además, existe un trabajo realizado en forma conjunta con el Consejo federal de medio ambiente (COFEMA), que está creando una Comisión de cambio climático. Dado que en esta comisión se está avanzando mucho más rápido que a nivel nacional, resulta que la provincia de Buenos Aires ya tiene, por ejemplo, la huella de carbono de sus productos de exportación.

A **escala local**, la ciudad autónoma de Buenos Aires ha definido el Plan de acción Buenos Aires 2030, fuertemente enfocado en la mitigación dado que la administración está inclinada hacia la implementación de grandes obras de infraestructura. La Ley de adaptación y mitigación al cambio climático (Ley 3.871 [[http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley\\_3871.html](http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley_3871.html)]), fue promulgada en la misma escala el 1 de septiembre de 2011 y en este sentido toma un camino más progresivo. Tal ley provee la elaboración e implementación de un Plan de adaptación y mitigación para Buenos Aires, explícitamente incluyendo el tema de la vulnerabilidad y llamando a una colaboración entre la capital federal y la provincia de Buenos Aires.

Durante la discusión en el taller se destacó la importancia de intentar mantener vínculos directos a nivel técnico entre la ciudad de Buenos Aires y COFEMA. Sobre todo, los investigadores toman un papel importante en ese proceso, ya que ellos facilitan muchas veces el diálogo por generar un espacio “neutro” e intermedio. El COFEMA es un organismo central en el cual se juntan provincias y municipios y hoy día funciona bien en términos de fortalecimiento de capacidades y difusión de conocimientos. Hay un diálogo muy directo, pero a nivel de Provincia de Buenos Aires faltan individuos que realicen las postulaciones y los proyectos.

## **b) Temas principales**

La política institucional de cambio climático a escala metropolitana, tal como el Plan de acción Buenos Aires 2030 se basa en medidas de mitigación tales como: mejorar infraestructura, cambiar bombillas por las de bajo consumo, arborizar en baja escala y propone por ejemplo un Programa de eficiencia energética en edificios públicos y medidas de mejora y priorización del tráfico peatonal, de ciclistas y del transporte público. Las pocas medidas de adaptación aquí existentes son sectoriales (infraestructura, biodiversidad, energía) y priorizan asuntos de gestión, estudios y el fortalecimiento del sistema de alerta temprana de inundaciones.

El tema de la vulnerabilidad se ve presentado en el Plan de acción nacional, en el Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Buenos Aires, y además va a juntar un papel en el nuevo Plan de adaptación y mitigación para la ciudad de Buenos Aires. Según las finalidades definidas en la Ley de adaptación y mitigación al cambio climático (Ley 3.871) tal plan se dedicará en gran parte a la adaptación, incorporando el concepto de los riesgos climáticos futuros tanto como el monitoreo y manejo de los riesgos. Importante, para tener en cuenta es que las nuevas políticas y medidas de mitigación y adaptación deben integrarse a los procesos claves de planificación. De tal manera, el nuevo plan evaluará la solidez del diseño de infraestructuras metropolitanas e inversiones a largo plazo, sobre todo respecto a las proyecciones socio demográficas y de transporte.

## **c) Integración de planes y políticas existentes**

Para promover la adaptación en el caso de Buenos Aires, persiste la problemática de diferentes aproximaciones sectoriales, y muchas veces la falta de conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos locales. En términos generales se destaca que más que estudios nuevos, se requiere de mejor disponibilidad de información a la escala y en el lenguaje adecuado para los diferentes actores políticos, administrativos y el público en general.

Involucrando temas como la prevención de inundaciones y el suministro de agua potable, el Comité de cuenca del río Reconquista (COMIREC) podría jugar un rol importante en el ámbito de la adaptación. El comité fue fundado en el año 2009 e integra 18 municipios a lo largo de la provincia de Buenos Aires y cuenta con vínculos con el Ministerio de la Infraestructura que se dedica a la gestión integral del agua y al ordenamiento y la planeación de la cuenca. Existen otros posibles vínculos en el ámbito de la mitigación, por ejemplo con el Programa Nacional de Energías y Combustibles Alternativos (Disposición 166/01 del agosto 2001).

## **d) Responsabilidades institucionales**

La institucionalidad para establecer el vínculo entre instrumentos y programas existentes y aquellos para dedicarse a la adaptación al cambio climático en la Región Metropolitana de Buenos Aires es, en primer lugar, el Comité gubernamental de cambio climático, y segundo, el Consejo provincial de cambio climático. A la par existe un Consejo provincial de emergencias, y otras entidades. Este consejo organiza mesas de diálogo, y existe una plataforma de vinculación entre sectores y tomadores de decisión. Lo importante es que se trata esencialmente de un proceso de abajo hacia arriba.

Se destaca la necesidad de una mejora de la articulación entre los distintos niveles administrativo y un fomento del diálogo entre los actores. Un papel decisivo para promover acciones entre los distintos niveles podría tener la Agencia de protección ambiental de la ciudad autónoma de Buenos Aires (que es parte del Ministerio de Ambiente) y el organismo provincial para el desarrollo sustentable. Hasta ahora, la falta de coordinación entre sectores y niveles administrativos tanto como la falta de un marco regulatorio para el tema del cambio climático, tiene implicancias para la adaptación en cuanto al manejo de riesgos y reducción de vulnerabilidad. No existe una ley de ordenamiento territorial que controle la

edificación en áreas de riesgo por inundación y una normativa para el uso de suelo todavía tiene que salir por ley, por la competencia de las legislaturas (ciudad autónoma de Buenos Aires y provincia de Buenos Aires) o desde el contexto nacional cuando se trata de la franja costera del río de la Plata.

La creación del Plan de acción de cambio climático de la ciudad de Buenos Aires estableció dos espacios de trabajo y coordinación: el equipo interministerial de cambio climático, y el Consejo asesor externo, ambos presididos por la Agencia de protección ambiental del Ministerio de Ambiente y Espacio Público, con el objetivo de desarrollar políticas que permitan evaluar e implementar medidas concretas de adaptación y mitigación al cambio climático.

#### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

Para Buenos Aires se espera un avance en la implementación de medidas de adaptación con el enfoque en incentivos fiscales de buenas prácticas antes que aplicar multas. Existe un interés por parte de los municipios para implementar impuestos. La experiencia de Buenos Aires es aún incipiente a nivel metropolitano, con mecanismos de incentivos aunque a nivel nacional se están dedicando recursos. Existe un acuerdo entre los Ministerios de Planificación, del Interior y Secretaría de Ambiente por el tema de manejo de riesgos y desastres, el cual va en muy buen camino y con mucho apoyo.

Existen evaluaciones informales a través de la prensa y entidades civiles. Las medidas se incorporan en la tercera comunicación, se analizó la segunda y evaluó la aplicación de recomendaciones.

#### **f) Obstáculos en el proceso y avances logrados**

En Buenos Aires se logró una concientización de la ciudadanía en general, más el fomento del cuidado de los recursos hídricos y un cambio en tecnologías productivas agropecuarias para enfrentar la desertificación. Se creó un inventario de glaciares, la Ley de bosques nativos y una legislación sobre el manejo costero. A nivel institucional, se ha formado un comité gubernamental respecto al cambio climático y tres consejos específicos que operan en ese contexto (Consejo Pro Emergencia, Consejo Hídrico y Consejo Federal de Medio Ambiente).

Respecto a los obstáculos, la región metropolitana bonaerense no cuenta con una infraestructura de monitoreo adecuada y una red pública de información en línea. En general, los costos son un gran obstáculo para la implementación de medidas de adaptación tanto como de mitigación. A esto se suma la demanda de tiempo y de trabajo interdisciplinario, interinstitucional e interjurisdiccional en las instituciones. Es necesaria la creación de mecanismos de ajuste de los planes existentes y la definición de responsabilidades en la toma de decisiones respecto a la adaptación al cambio climático. Es un obstáculo encontrar el equilibrio entre desarrollo y conservación, tomando la perspectiva de un desarrollo sostenible de la ciudad.

## **C. Política de cambio climático en la Ciudad de México**

#### **a) Políticas existentes. Base y escala del programa**

En México, a **nivel local** (Distrito Federal) se elaboró la Estrategia Local de Acción Climática en el 2006, en donde se otorgan lineamientos generales. En el 2008 se presentó el Programa de Acción Climática (PACC) con metas concretas y plazos a ser cumplidos y con informes anuales de avances, y en junio del 2011 se decretó la Ley de mitigación y adaptación al cambio climático y desarrollo sustentable para el Distrito Federal. Todo el proceso de la elaboración de respuestas al cambio climático compone a los diferentes actores de la sociedad civil y el gobierno y presenta metas claras en cuanto a la reducción



de dióxido de carbono y la creación de un programa de adaptación al cambio climático. Entre las metas concretas se encuentra la elaboración de un programa de adaptación al cambio climático y tenerlo en pleno funcionamiento para el 2012.

Es especialmente el tema de la adaptación —a diferencia de la mitigación— que presenta un proceso donde uno puede definir proyectos con metas y tiempos claros. Para esto, es muy importante la institucionalización, finalidad por cual se ha creado la Comisión interinstitucional de cambio climático. En esta comisión participan 36 dependencias del gobierno del distrito federal, todas las secretarías y otros órganos, como por ejemplo, los encargados del tema de agua. Dentro de ésta comisión se espera crear una subcomisión de adaptación con la idea de instalar una política de adaptación coordinada intersectorialmente.

En este contexto es importante destacar que solamente ocho millones de habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México viven en el Distrito Federal, y los demás 12 millones están en el Estado de México, el cual no cuenta con una avanzada política de mitigación y adaptación al cambio climático. Eso resulta en una política urbana compleja, dado que por razones administrativas y políticas la cooperación regional se dificulta en casi todos los ámbitos de las políticas urbanas.

Por otro lado, a **nivel nacional** se definió en el 2008 la Estrategia nacional de cambio climático (ENACC). Esta estrategia busca principalmente reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Es decir, existe un programa especial de cambio climático —es un instrumento de planeación de la administración pública federal, a más alto nivel, intersecretarial y de mitigación. Existen metas muy concretas pero la estrategia también incluye metas más suaves, como por ejemplo la realización de estudios. Se apoyó además la realización de planes dirigidos al cambio climático en todos los estados, aparte del distrito federal. Respecto a la adaptación, se encuentra en desarrollo una ruta de acciones en torno a la Estrategia nacional de crecimiento bajo en emisiones y resiliente al clima, planteado desde la presidencia. Se encuentra impulsado además por el Grupo de trabajo de adaptación en el marco de la Comisión interinstitucional de cambio climático. Además, a nivel nacional se desarrollaron muchos estudios, por ejemplo la elaboración de las curvas de abatimiento.

En términos de mitigación México presentó voluntariamente en Copenhague un objetivo de reducción de emisiones de GEI que se ratificó en Cancún: reducir en 30% las emisiones en el año 2020 con respecto a una línea base (BAU), sujeto a contar con apoyo internacional, además de la meta “aspiracional” de largo plazo (al 2050), de reducir las emisiones en 50% con respecto al 2000. Este compromiso voluntario incluso se plasmó en la nueva Ley general de cambio climático, publicada el 6 de junio de 2012.

Por parte del centro del INE SEMARNAT se beneficia la capacidad de desarrollar estrategias de cambio climático en los distintos estados, desarrollando diagnósticos, escenarios, hasta llegar a proponer medidas concretas de mitigación y adaptación.

Hay que destacar que en el caso de la ENACC se trata de una “estrategia” y no de un plan, debido a que no tiene temporalidades claramente definidas, ni metas cuantificadas y ni responsabilidades definidas. Esto tiene que ver con los ritmos de los gobiernos y las elecciones próximas, por lo cual se intenta desligarlo, lo más posible, en su contenido, de los tiempos políticos. No obstante, con la ENACC se formó una base importante para la creación del Programa especial de cambio climático (PECC) 2008-2012 a nivel nacional. Respecto a la adaptación, este programa plantea tres etapas de acción: i) un análisis de la vulnerabilidad; ii) una evaluación económica de medidas; iii) el fortalecimiento de las capacidades estratégicas de adaptación y su consolidación (véase PECC, versión actualizada 2009).

Por parte de los expertos mexicanos se destacó que es especialmente la escala y el límite espacial del Programa de acción climática (PACC), debido a las características administrativas de la Región Metropolitana que resulta difícil. Hay poco crecimiento del área central de la ciudad y poco



desarrollo inmobiliario pero a la vez hay mucho crecimiento en las afueras, sobre todo en el estado de México. Uno de los problemas que el PACC posee es que no incluye una planeación urbana a largo plazo porque en el 2008 cuando se publicó el plan, la constelación política actual no lo permitía. Para el siguiente PACC que se iniciará en el 2012 se espera incluir esta planeación urbana a largo plazo que es uno de los temas a futuro.

## **b) Temas principales**

El enfoque temático de las políticas de adaptación en México se refiere principalmente a los impactos en el sector agropecuario, la biodiversidad y la salud de la población. Se pone énfasis en el impacto que el cambio climático pueda tener en la población y en zonas vulnerables, desde un punto de vista de impactos económicos. Por ende, se han hecho estudios económicos (“mini Stern”) por cada una de las 16 delegaciones del Distrito Federal. Incluso en los escenarios más optimistas, los impactos económicos del cambio climático son graves. Los mayores impactos se observan en las áreas donde vive la población más pobre. Sobre todo las inundaciones en el oriente de la urbe, que, debido a un futuro aumento de precipitación en forma de tormentas, muestran una coincidencia con el mapa de la pobreza. Además, las temperaturas ya observadas siguen aumentando debido en parte al crecimiento urbano y en parte al cambio climático.

## **c) Integración de planes y políticas existentes**

A nivel nacional, muchas de las medidas existentes para afrontar el cambio climático no se llaman “medidas de adaptación” por parte de los entes que lo ejecuten. Aquellas medidas se desarrollan de forma independiente de las políticas de cambio climático, más bien benefician el desarrollo del país en general, o tienen como objetivo la reducción del riesgo y la vulnerabilidad.

Particularmente relevante para la definición de propuestas de adaptación es la colaboración de los miembros del Grupo de trabajo sobre adaptación (GT-Adapt) y otras dependencias públicas (incluyendo el Legislativo) con los gobiernos de los estados, la academia, el sector privado, los ONG y organismos de cooperación. No obstante, es muy complicado implementar una política de adaptación al cambio climático si los recursos son escasos, ya que hay que priorizar si tales recursos se van a dedicar, por ejemplo, a enfrentar enfermedades o proteger algunas especies en particular, o si se destinan a un plan de infraestructura turística para defender un sector económico muy importante. En estas condiciones, la integración de todas las secretarías es relevante, sobre todo la Secretaría de Hacienda.

## **d) Responsabilidades institucionales**

Respecto a las responsabilidades de las distintas instituciones involucradas en el tema del cambio climático en la Ciudad de México hay que destacar varios momentos:

- Cuando en el 2006 empezó la elaboración del PACC la pregunta principal fue cómo se pudiera realizar el proceso. Se organizaron talleres de participación donde desde el principio se invitaron todos los sectores de la sociedad: académicos, ONG, empresas, líderes sindicales y, muy importante, funcionarios de la ciudad. La incorporación de los funcionarios al inicio fue una experiencia muy rica, sobre todo en lo que es la experiencia internacional. Desde el punto de vista de los expertos, de este modo se ha obtenido un producto muy valioso basado en un consenso social y político aceptable.
- El liderazgo político permea de manera importante toda la estructura del gobierno del Distrito Federal: el jefe de gobierno del DF, en ese caso estaba muy convencido del tema de cambio climático e adoptó de inmediato el PACC. Sin embargo, con eso no se garantizó que el proyecto salga bien, y que pueda contar con los recursos necesarios.

- Para resolver algunos problemas y debilidades en la implementación del plan, se creó a nivel del Distrito Federal la Comisión interinstitucional del cambio climático, donde participan todas las 36 secretarías y oficinas de la ciudad. El que preside es el jefe del gobierno del DF. Esta comisión juega un papel relevante ya que responde a la necesidad de una coordinación interinstitucional, además de incorporar el aspecto que las políticas de adaptación deben trascender los periodos electorales.
- La generación de la Ley de cambio climático del Distrito Federal (entrando en vigor 16 de julio 2011) ha permitido establecer la Comisión interinstitucional que está encargada de toda la política de cambio climático (desarrollo, coordinación y vigilancia), impartiendo responsabilidades legales. Además, la ley define la existencia de un fondo de adaptación con recursos fiscales del gobierno de la Ciudad de México. De tal manera, México tiene un marco legal muy importante que en todas las otras grandes todavía está faltando.

Sumando la situación en México, existe un marco institucional bien desarrollado, por lo menos en cuanto a la situación del Distrito Federal. Se desarrolló un plan de cambio climático, el cual sin embargo enfatiza en primer lugar el tema de la mitigación. Se reclama la falta del desarrollo de una estrategia de adaptación, basado en información fundada. Aun falta información en cuanto a la modelación de las implicancias del cambio climático a escala de la región metropolitana, que resulta en una escasez de conocimiento que dificulta la elaboración de medidas concretas de adaptación. A pesar de esta limitación queda clara la necesidad de incluir en los planes de urbanización del territorio estas acciones concretas orientadas a la adaptación.

#### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

Los costos de las medidas de adaptación están cubiertos por los presupuestos de cada oficina del gobierno del Distrito Federal, basados en recursos fiscales asignados a tal fin. Fuentes de financiamiento empleados a escala ciudad son el Fondo ambiental público, fondos mixtos del ICyT/CONACYT, del Banco Mundial y del Centro Mario Molina. A nivel nacional, se emplean fondos internacionales, entre otros del Banco Mundial, del Gobierno de Noruega y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), como el Fondo de Adaptación y el Fondo Verde. Para el futuro sería importante ampliar los recursos fiscales para la adaptación. Aunque la experiencia de México en su totalidad es positiva ha tenido y tiene que enfrentar importantes obstáculos, especialmente cuando aun no existía la ley. A pesar de haber definido medidas, costos, responsabilidades, evaluaciones, no estaba claro su financiamiento y el tema de falta de recursos era absolutamente clave. La ley ahora facilita la creación de un fondo de adaptación, que está por crearse y la asamblea del Distrito Federal va decidir sobre la asignación de los recursos. Sin embargo, la ley respectiva se refiere solamente al Distrito Federal, no al área metropolitana.

Se espera poder volver a una política metropolitana después de las elecciones presidenciales del 2012, como fue el caso con la política ambiental dedicada a la calidad del aire, el ProAire. Allí trabajan en la Comisión Ambiental Metropolitana el gobierno del Distrito Federal, del Estado de México y el Gobierno Federal.

Una vez al año, se evalúan las veinticuatro medidas de adaptación incluidas en el Programa de Acción Climática del Distrito Federal, así como todas las medidas integradas en tal programa por costo beneficio y en términos socioeconómicos. Esta labor de evaluación y los flujos de información sin embargo han sido particularmente difíciles. Mientras que en términos de adaptación, se está desarrollándose en cooperación con el centro virtual una metodología de evaluación concreta proyecto por proyecto, que resulta mucho más complejo en cuanto a las medidas de mitigación. En la evaluación de las medidas de la reducción de los gases de efecto invernadero, por ejemplo, hay una gran cantidad

de instituciones involucradas que resulta muy complejo el proceso de identificar la información que realmente sirve. Una vez recibida la información, viene una labor interna de cálculo. Allí la disyuntiva radicó en decidir qué metodología a aplicar. Según los expertos mexicanos, evaluaciones tales como aquellas hechas por proyecto para el Mecanismo de Desarrollo Limpio serían importantes, pero son difíciles, tardadas y caras. Por eso, decidieron en el Distrito Federal aplicar una metodología de inventario de emisiones del IPCC, para evaluar los proyectos, la cual no fue diseñada para este fin.

**Obstáculos en el proceso y avances logrados:** el avance lo más importante para la ciudad de México es el inicio del proceso de incorporar la adaptación al cambio climático en los programas y actividades cotidianas del gobierno del Distrito Federal. De esta manera, la adaptación al cambio climático no se entiende como un proyecto aislado, sino como un proceso en el cual toda la sociedad debería estar inmersa.

Igual que en otras ciudades, el financiamiento y la priorización de medidas son los principales obstáculos en la Ciudad de México. Aunque se desarrollan varias medidas, existe una falta de capacidad en los diferentes sectores y niveles de gobierno que dificulta su implementación adecuada. Existe la necesidad de coordinación y liderazgo, de uniformar el lenguaje, y de hacer compatible la estrategia de adaptación con todos los departamentos administrativos.

Respecto a los riesgos de inundación y, existe un sistema de alerta temprana en el Distrito Federal que no funcionó en el pasado. Este tema es particularmente relevante dado el colapso de la infraestructura de drenaje con eventos de lluvias fuertes agravado por el hundimiento de la ciudad, lo cual afecta los sistemas de agua y drenaje. A pesar de que el agua es un tema urgente, en efecto no aparece en el Programa de Acción Climática del Distrito Federal. Debido a su urgencia hay una gran necesidad de integrar el tema en la estrategia de adaptación.

Las autoridades del Distrito Federal de México cuentan con un programa de acción climática (SMA, 2008), desarrollaron una visión y una definición refinada del cambio climático y cuentan con estrategias, organismos e instituciones para gestionarlo. Como resultado, han podido localizar un asunto global, precisamente porque lo han vinculado a asuntos existentes y vitales para la agenda local de gobierno. Grupos científicos nacionales (por ejemplo el Centro Mario Molina) y organizaciones internacionales (por ejemplo el ICLEI 'International Council for Local Environmental Initiatives') han jugado un papel clave en el lanzamiento de esta agenda política, y en el proceso de aprendizaje que le es inherente (Romero Lankao, 2007).

Tal influencia sin embargo, no ha sido suficiente para impulsar estrategias y acciones de política efectivas, lo cual se explica por diversos factores institucionales. En su doble rol, político y económico, la ciudad ha vivido durante casi un siglo un proceso contradictorio de control centralizado por el gobierno federal y de fragmentación institucional tanto de las estructuras locales de gobierno como de la participación social. Existe una disparidad entre la capacidad fiscal del gobierno federal, e incluso del Distrito Federal, y aquella de los estados y municipios de la Región Metropolitana de la Ciudad de México. La disparidad conduce a una paradoja: más responsabilidades se delegan a las autoridades locales, pero éstas carecen de los recursos para ejecutar sus políticas de manera efectiva. A las autoridades les falta una cultura de cooperación y una visión metropolitana compartida. Eso puede deberse a las diferencias de los sistemas de elección federal, estatal y local, y a que las entidades involucradas (Distrito Federal y Estado de México) son gobernadas por representantes de distintos partidos políticos. Los organismos de gobierno carecen de recursos financieros y humanos, de poder de decisión y de otros determinantes institucionales para gestionar efectivamente este asunto de política. Rasgos del régimen legal, como los mecanismos administrativos para el cumplimiento de la normatividad ambiental, y las negociaciones entre los involucrados, se añaden a una débil participación social.

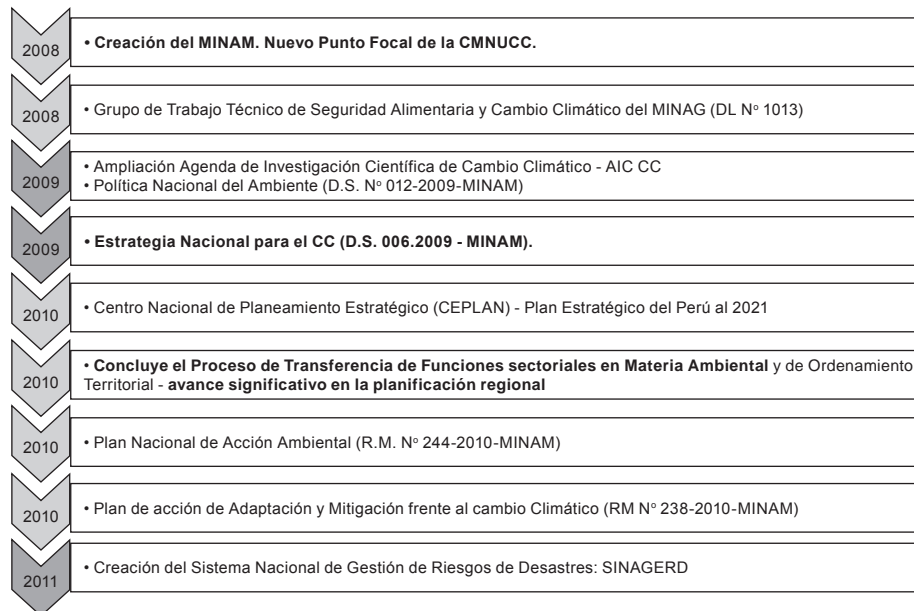
## D. Política de cambio climático en Lima

### a) Políticas existentes. Base y escala del programa

El punto de partida en la capital peruana respecto a respuestas políticas adaptativas al cambio climático es el entendimiento del término adaptación como la reducción de la vulnerabilidad. Esta mirada surge porque Lima ya se ve afectado por amenazas tales como inundaciones y sequías y no se espera que se las amenazas disminuirán en el futuro. Consecuentemente, un primer paso hacia acciones para afrontar el cambio climático era un diagnóstico de la vulnerabilidad del Perú, con el cual se empezó en el 2009. Este diagnóstico elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente se cruza con la información del Ministerio de Vivienda, logrando con tal intersección identificar la vulnerabilidad de las ciudades peruanas ante el cambio climático para plantear acciones de adaptación. Esto incluye una evaluación de la exposición a los efectos del cambio climático, una guía de reducción de fragilidad de las estructuras e iniciativas para aumentar la capacidad de respuesta y adaptación.

El marco normativo institucional que guía las acciones existentes es el que viene fomentando el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM), responsable para el Plan nacional de acción ambiental del cual se desprende la Estrategia nacional de cambio climático (ENCC, también a cargo del MINAM). El gráfico IV.4 resume la cronología de estos eventos. La ENCC se creó ya en el 2003, y se renovó en el 2009.

**GRÁFICO IV.4**  
**PERÚ: CRONOLOGÍA DE POLÍTICAS Y PLANES DE CAMBIO CLIMÁTICO, MINAM**



**Fuente:** Ponencia de Eden Atalaya Haro.

Instrumentos regionales y sectoriales aun están en proceso o no están cuajando. Los planes de acción locales, regionales y sectoriales existentes no tienen un enfoque del cambio climático todavía. A nivel local, tomando en cuenta el caso de Lima metropolitana, no existe actualmente una política ambiental metropolitana ni tampoco una estrategia que apunte directamente al tema del cambio climático. A nivel local, tomando en cuenta el caso de Lima Metropolitana, existe actualmente una política ambiental metropolitana aprobada en setiembre del 2012 y se está elaborando la estrategia que apunta directamente al tema del cambio climático. Por ello para la elaboración de la Estrategia metropolitana

de cambio climático se ha generado un proceso de articulación de actores (Comité Técnico para la Gestión del Riesgo, Comité Intra Municipal de Cambio Climático, Comité de Ecoeficiencia, Comité de MDL). Además, está en proceso la preparación de un plan de acción de adaptación al cambio climático. Este último se centra en cinco temas generales: i) gestión del territorio; ii) infraestructura ecológica y ecourbanismo; iii) gestión integral de cuencas y conservación del agua; iv) gestión del riesgo climático; v) Programa Metropolitano de Agricultura Urbana y Seguridad Alimentaria; y vi) construcción de capacidades, fortalecimiento de institucionalidad y mejora de políticas públicas.

## **b) Temas principales**

La adaptación frente al cambio climático es uno de los siete ejes temáticos de la Estrategia nacional de cambio climático (ENCC), otros ejes también tienen que ver con la adaptación en un sentido indirecto. De esos destacan la integración de la adaptación y mitigación en los procesos de toma de decisiones y el fortalecimiento de capacidades y creación de conciencia pública.

Sobre la base del diagnóstico desarrollado al nivel nacional, las amenazas o impactos generados e identificados a partir de la problemática del cambio climático son: inundaciones, lluvia intensa, deslizamientos, aludes, sequías y heladas. Pese a ello, el enfoque principal y la orientación de las acciones se centra en la vulnerabilidad de las ciudades como uno de los temas principales en base a la exposición, fragilidad y la capacidad de adaptación de las mismas. La fragilidad ambiental en algunas zonas del Perú se toma en cuenta en base a la precipitación y la temperatura, en ambos casos respecto a un aumento o una disminución.

El Plan de acción de adaptación al cambio climático que está en preparación, se centrará en seis temas generales: i) gestión del territorio; ii) infraestructura ecológica y ecourbanismo; iii) gestión integral de cuencas y conservación del agua; iv) gestión del riesgo climático; v) Programa metropolitano de agricultura urbana y seguridad alimentaria; y vi) construcción de capacidades, fortalecimiento de institucionalidad y mejora de políticas públicas.

A nivel local, tomando en cuenta el área metropolitana de Lima, las principales preocupaciones están relacionadas con el agua, por un lado la disminución del recurso hídrico para el normal desarrollo de las actividades humanas (Lima es una ciudad desértica) y, por otro lado, el aumento de precipitaciones (en las partes altas de las cuencas o en la misma ciudad), generarían deslizamientos e inundaciones en una ciudad poco preparada para lluvias extremas intensas. Estas inundaciones pueden traer enfermedades que antes no eran comunes como el dengue y la malaria. Preocupados por el tema del agua, se ha desarrollado una propuesta de escenarios para Lima en el proyecto de investigación “Lima Water”, trabajando de forma participativa a base de modelos hidrológicos y escenarios [<http://www.lima-water.de>].

## **c) Integración de planes y políticas existentes**

Entre los programas relacionados al cambio climático en el Perú destacan el Programa regional para la gestión social de ecosistemas forestales andinos en Bolivia, Ecuador y el Perú (Ecobona) y el Programa para el desarrollo económico, salud, seguridad alimentaria y nutrición (DESSAN). Destacable es también la preexistencia de medidas ambientales con relevancia en temas de adaptación al cambio climático —sin ser diseñados específicamente como tales.

La problemática clave para la capital peruana respecto a la adaptación al cambio climático es la ausencia de instrumentos de gestión. Esto quiere decir que por una parte no existen o no están actualizados, sobre todo los siguientes planes: el Plan de ordenamiento territorial, el Plan ambiental, el Plan verde, y la Estrategia de cambio climático. Por lo tanto, Lima está actualmente en la fase de elaborar estos planes —lo que es obviamente una desventaja porque todavía no hay mucho avance en el tema de adaptación. No obstante, también podría ser una ventaja si se logra actualizar incorporando

los desafíos y enfoques de la adaptación al cambio climático en los distintos instrumentos que están en proceso de elaboración.

El Plan de acción ambiental existente tiene el objetivo estratégico de liderar la gestión ambiental de Lima para su adaptación al cambio climático. Uno de los ejes específicos es incorporar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en los planes de la Región Metropolitana de Lima (véase gráfico IV.5).

**GRÁFICO IV.5**  
**LIMA: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL**



**Fuente:** Ponencia Ana Zucchetti.

#### **d) Responsabilidades institucionales**

A nivel nacional el Ministerio del Ambiente (MINAM) es el responsable de formular políticas, planes y normas para la gestión del cambio climático, todo ello lo realiza en coordinación con los diferentes sectores involucrados a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático, pero que todavía no logra ser un trabajo sinérgico.

Los diferentes sectores a pesar que no asignan los presupuestos a las medidas de adaptación, tienen algunos avances en el tema, como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), que han promovido un proceso de difusión sobre el cambio climático y tienen estrategias de cambio climático a nivel nacional. El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) cuenta con una unidad de cambio climático [<http://www.mef.gob.pe>], y el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento viene desarrollando un marco técnico que impulsa la construcción sostenible.

Esto es lo que se ha instalado ahora, espacio de debate y diálogo, y definición de estrategia. La agenda de cambio climático, siendo tan integral y necesitando influenciar a tantos sectores, necesita una especie de “superestructura” que sea funcional y agregue valor. Esta agenda tiene que tener un rol coordinador, enriquecedor e integrador de las políticas sectoriales, más que apropiarse del tema y ser una agenda propia paralela.

Para la ciudad de Lima uno de los mayores desafíos mencionados en el ámbito administrativo-institucional es que es muy heterogénea, reflejando diferencias poblacionales, educativas, económicas, sociales, ambientales, etc., además de estar gobernada por 43 alcaldes distritales elegidos y un alcalde provincial.

Otro tema clave es la responsabilidad en términos de manejo de presupuesto y la definición de las prioridades asociadas al gasto público. Actualmente existe la Ley del presupuesto participativo,



según la cual cada distrito pone a consideración de la ciudadanía un porcentaje de su presupuesto de inversión para que decidan las obras a realizarse. A nivel provincial existe el grupo técnico y estratégico del cambio climático, con el que se viene trabajando la estrategia de adaptación al cambio climático.

En términos de gestión de riesgos los gobiernos locales son responsables del tema de los desastres naturales, pero en términos de mapeo de los riesgos hay un papel importante del gobierno nacional: se dan incentivos del Ministerio de Economía a aquellas comunas que cumplen con las metas de exigencia definidas por el Ministerio de Vivienda en este tema. Las cifras muestran que esto ha sido un programa exitoso para la cartografía de amenazas, vulnerabilidades y riesgos.

#### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

A pesar que en Lima no existe aún una evaluación de medidas de adaptación, se incluirá un sistema de monitoreo y evaluación en el Plan de adaptación al cambio climático. Existen evaluaciones respecto a avances en la implementación de acciones programadas, pero no sobre su efectividad para enfrentar los impactos del cambio climático y para adaptarse. En Perú existe experiencia muy positiva con una metodología muy sencilla para controlar la inversión pública. Es una evaluación “ex ante” de cualquier gasto público. Cuando un proyecto en cualquier sector está en la fase pre inversión, las respectivas entidades se encargan de verificar que todo estudio cuente con un análisis de riesgo de desastre. Todo proyecto debe, por ley, tener un ítem de riesgo para que se adapte a los riesgos de cambio climático.

Para Lima, por el momento se está evaluando la creación de un fondo verde financiado por un impuesto a automóviles. Además, se está considerando un cambio en la estructura de la tarifa de agua potable a través del Fondo fiduciario para las cuencas de Lima (AQUAFONDO). Las problemáticas de financiamiento se mejoraron en las alianzas con el gobierno central y los ministerios a cargo; en el caso del Perú hay muchos proyectos relacionados con el cambio climático con considerables recursos financieras. Hay mecanismos tributarios, como los fondos de carbono u otros mecanismos que crean recursos permanentes que se podrían destinar al cambio climático. También hay instrumentos novedosos fiduciarios que permiten crear más recursos sobre cada dólar que se deposite. Por ejemplo, existe el fondo del agua en Quito, el cual funciona con la tarifa del agua más un aporte internacional. En Bogotá existe un fondo en este momento en incubación. Para crear un fondo adecuado para Lima hay que pensar en mecanismos más allá del presupuesto público para generar recursos a invertir en adaptación. Incluso puede ser el apoyo directo de los ciudadanos, ahora con la mayor conciencia ambiental. Por supuesto no sustituye el presupuesto público, pero lo complementa.

La Estrategia nacional de cambio climático cuenta con el apoyo financiero de la Fundación AVINA. A nivel nacional hay fuentes de financiamiento por parte de actores como el MINAM, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), la Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional (USAID), la Agencia japonesa de cooperación internacional (JICA), la Agencia suiza para el desarrollo y la cooperación (COSUDE), la Agencia alemana de cooperación técnica (GIZ), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Global Environment Fund (GEF), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Fundación Moore e instituciones privadas.

#### **f) Obstáculos en el proceso y avances logrados**

Como desafíos más importantes a futuro para la adaptación de la ciudad de Lima al cambio climático se pueden identificar:

- la gobernanza del territorio y de la ciudad;
- la integración de las políticas de suelo, vivienda, agua y gestión de riesgos;
- la provisión de información sólida para el diseño de los proyectos prioritarios;



- el cálculo de costos y beneficios de la estrategia de cambio climático bajo diversos escenarios; y
- la integración extra jurisdiccionalmente de las estrategias, con gobiernos regionales limítrofes, entre sectores y entre niveles de gobierno.

La principal limitante para la implementación de una política de adaptación al cambio climático en las ciudades peruanas es la limitada información sobre amenazas climáticas y las vulnerabilidades asociadas. Falta una metodología clara y soporte legal; además hay un sesgo de los planteamientos de la adaptación al cambio climático hacia lo rural. Con este último está especialmente comprometido el Ministerio de Vivienda. Se destacó la necesidad actual de disminuir las brechas entre las políticas ambientales de adaptación al cambio climático y las prácticas existentes a nivel sectorial y local para promover la seguridad de la población y de asegurar la inversión pública y privada.

Dado que la política ambiental metropolitana de Lima incluye la adaptación al cambio climático, se ha logrado también incorporar la adaptación al cambio climático en la agenda del gobierno nacional y regional la cual se institucionaliza en la Subgerencia de cambio climático y Recursos Naturales. La convocatoria y organización de actores se realiza alrededor de un grupo técnico de cambio climático. Es así como hoy existe mayor capacidad institucional y presupuesto.

En cuanto a temas específicos, en Lima destaca la problemática de agua, lo que se refleja en una variedad de actividades en tal ámbito: medidas para fomentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, el intento de conciliar el Plan maestro de aguas residuales con el Plan de parques y jardines y la construcción de plantas de desalinización de agua marina. Además, en términos institucionales se constituyó el Consejo de recursos hídricos de las tres cuencas de Lima y un Fondo fiduciario para las cuencas de Lima (AQUAFONDO). En el tema de áreas verdes cabe mencionar que el diseño de un sistema de áreas verdes y de la estructura ecológica de la ciudad de Lima está en un 70% avanzado; y en cuanto a riesgo y medio ambiente, existe una determinación de vulnerabilidad y se logró una mayor conciencia pública y una sensibilización de los vínculos entre ambiente y salud humana.

El financiamiento y las capacidades institucionales limitadas son los principales obstáculos para la adaptación al cambio climático en Lima. La información particularizada en escala micro/meso dificulta la toma de decisiones. Otra dificultad es la integración de medidas en diversas escalas y diversos sectores y actores. En especial, una fragmentación de competencias en distintas instancias hace que el control de RRHH no esté en manos del municipio y prevalezca el enfoque de oferta respecto a la demanda.

## **E. Política de cambio climático en Santiago de Chile**

### **a) Políticas existentes. Base y escala del programa**

Se formuló la Estrategia nacional de cambio climático por la Comisión Nacional del Medio Ambiente en el 2006, la cual entrega los lineamientos de política pública en torno a las problemáticas del cambio climático. En base a ello, se generó el Plan nacional de acción del cambio climático para el período de 2008-2012. Además, con la nueva institucionalidad ambiental (Ley 20.417) y la creación del Ministerio del Medio Ambiente el 2010, se traspa la responsabilidad de la generación de políticas, programas y planes de acción a dicho organismo (Ley 20.417 Artículo 70 h). La misma ley creó también la Oficina de cambio climático encargada de este tema a nivel ministerial presentando los siguientes lineamientos en base al Plan de acción de cambio climático: inventario de GEI, estudios y planes nacionales de mitigación, estudios y planes nacionales de adaptación, creación de capacidades (capacitación, difusión, educación e investigación), UNFCCC (negociación internacional, comunicaciones nacionales) y mecanismos de desarrollo limpio. De la misma manera, este organismo coordina y nombra a otras instituciones responsables en cada uno de los temas.

La Estrategia nacional de cambio climático tiene plazos definidos, diferenciando acciones de corto plazo (2008-2010) y acciones de mediano plazo (2010-2012) que se focalizan en sectores y ámbitos que fueron definidos vulnerables y en estos sectores que más emisiones GEI generan (mitigación). Además, la estrategia reconoce la importancia de una institucionalidad apropiada para abordar el tema, atendiendo su relevancia actual y futura. Asimismo, el Plan de acción ha sido diseñado para responder a los ejes y objetivos de la Estrategia nacional de cambio climático. En este sentido, contempla lineamientos y acciones en los tres ejes de la estrategia: la adaptación a los impactos del cambio climático, mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y creación y fomento de capacidades para abordar el problema en Chile. El plan tiene una estructura bien sectorial, pero sin foco en el ámbito urbano-regional. No existe claridad sobre lo que pasará a partir del 2012. En este momento se están desarrollando planes sectoriales de la adaptación al nivel nacional.

Dado los elementos mencionados anteriormente no ha sido posible implementar medidas u otras acciones concretas a un nivel urbano-regional. Es decir, que al nivel del gobierno regional metropolitano todavía no existe un plan de adaptación al cambio climático. Sin embargo, hay un trabajo con intenciones concretas de hacerse cargo de mitigación, adaptación y en términos generales del medio ambiente la temática se incorpora a través del Plan de desarrollo regional que actualmente se encuentra en formulación. Eso fue el punto inicial para trabajar por parte del proyecto CAS en la elaboración de un Plan regional de adaptación al cambio climático junto con el Gobierno Regional y la SEREMI de medio ambiente, para mayor información ver recuadro V.5 y [<http://www.climate-adaptation-santiago.ufz.de>].

La base de las iniciativas generadas a partir del gobierno regional metropolitano se encuentra en el Plan preventivo de descontaminación atmosférica (Art. 118 PPDA 2010) a través de los siguientes programas: Plan maestro de ciclo rutas, Programa de aspirado de calles, modificación del PRMS 100 (no liderada por el GORE, pero aprobada por el Consejo Regional), además de los acuerdos internacionales como el Pacto de la Ciudad de México y la participación en el Red C40. Por otro lado, se proponen una serie de estudios a nivel regional como por ejemplo: estudio sobre el uso de leña para calefacción a nivel domiciliario (en licitación), una actualización del Plan maestro de ciclo rutas y Plan de obras (en desarrollo) y un estudio sobre factibilidad de arriendo de bicicletas públicas (en licitación).

## **b) Temas principales**

El Plan de acción nacional de cambio climático se enfoca en medidas de mitigación específicamente, tiene muy pocos contenidos orientados a la adaptación. El plan tiene una organización claramente sectorial y consecuentemente considera sectores e infraestructura crítica pero no incluye grupos sociales ni la infraestructura urbana en totalidad. Por lo tanto, no existe consideración urbana que podría marcar la elaboración de medidas de adaptación al nivel urbano-regional o algún instrumento de planificación urbana que responda al cambio climático.

A nivel nacional, los principales temas tratados tienen relación con la vulnerabilidad del país ante el cambio climático, en términos de aumento/disminución de la temperatura o precipitaciones. Además, se considera el impacto que este puede tener sobre las siguientes industrias productivas, servicios, como también recursos naturales y eventos climáticos del país: minería, agua potable (recursos hídricos), agricultura, ganadería, pesca/acuicultura, salud, hidroeléctrica, puertos, industria forestal, sequía, inundaciones/tormentas, calidad. Los cambios que se puedan producir en tales ámbitos pueden ser negativos o positivos, además de considerar algunos como “inciertos”. De la misma manera, Chile se considera un país vulnerable en donde los impactos y pérdidas económicas pueden ser significativos.

Los temas generales a nivel nacional se centran en los siguientes ámbitos: recursos hídricos, glaciares, biodiversidad, zonas urbanas costeras, silvoagropecuario, energía, infraestructura, salud, pesca. A nivel local, las acciones se centran en la reducción de emisiones de contaminantes (gases y material particulado).

### c) Integración de planes y políticas existentes

El mayor avance en la adaptación a escala nacional se demuestra en el ámbito de la agricultura, ya que desde siempre ha tenido que lidiar con el cambio climático. Instrumentos y programas como un seguro agrícola y un sistema de alerta temprana ya existían, pero ahora se incorporan en un programa integral de gestión de riesgos. Recién se elaboró un Plan de adaptación para el sector silvo-agroprecuario que está para implementar a nivel nacional. Por lo tanto, el mensaje clave para Chile es que hasta ahora los sectores exitosos en términos de adaptación al cambio climático son exactamente aquellos sectores en los cuales siempre hubo una preocupación por el clima (agricultura) o más específicamente donde siempre ha habido una preocupación en el manejo de los impactos negativos (por ejemplo, seguros).

A escala regional, las estrategias de cambio climático tienen que vincularse con otras iniciativas lideradas por el gobierno regional (GORE), por ejemplo, el Plan preventivo de descontaminación atmosférica (Art. 118 PPDA 2010) y el Programa de aspirado de calles, que permite disminuir el polvo en suspensión (MPI0). El GORE también es responsable de la coordinación a nivel regional del Plan maestro de ciclo rutas. Su objetivo es promover el uso de movilidad no motorizada. La modificación del Plan regulador metropolitano de Santiago (PRMS 100) es una iniciativa que fue aprobada recientemente por el Consejo Regional. La modificación tiene una implicancia directa sobre la dimensión territorial del plan de adaptación ya que abre el camino a la extensión del área urbanizada en la Región Metropolitana en grandes proporciones.

Algunas de las futuras iniciativas, ahora en licitación, son:

- fomento del uso eficiente de leña para la calefacción a nivel domiciliario, con el fin de minimizar las emisiones a través de usos, técnicas, tecnologías y gestión más eficientes;
- actualización del Plan maestro de ciclo rutas y Plan de obras;
- comprobar la factibilidad de arriendo de bicicletas públicas.

Otros planes e instrumentos de planificación territorial (IPT) a nivel regional y de relevancia para la vinculación con medidas de adaptación al cambio climático son: i) la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), en su última actualización del 2010; ii) el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) que se encuentra en preparación; iii) la Evaluación Ambiental Estratégica (definida por la Ley 20.417, promulgada el 2010); iv) el Plan Preventivo de Descontaminación Atmosférica y v) la modificación del Plan Regulador Metropolitano (Modificación 100 PRMS). A modo de ejemplo vale destacar que en la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) se definen algunas áreas de relevancia para la política de cambio climático, como mejorar distribución y la dotación de áreas verdes en la región, el fomento del uso de bicicleta y de caminatas, y el plan de saneamiento hídrico del gran Santiago.

### d) Responsabilidades institucionales

En Chile, el Ministerio del Medio Ambiente es responsable de la elaboración, coordinación y supervisión del cumplimiento de las acciones del plan. La nueva ley asigna la política de cambio climático al nuevo Ministerio del Medio Ambiente, pero en las medidas concretas los distintos ministerios se encargan y remiten los planes al Ministerio del Medio Ambiente y este hace una especie de consulta pública. Una pregunta aun abierta es resolver cuál es la escala adecuada para las políticas de adaptación al cambio climático, particularmente si debiera ser regional o nacional.

La mayor problemática en el campo de la institucionalidad para una planificación urbana, tanto en términos de desarrollo urbano como en cuanto al cambio climático, es que en general los instrumentos de cuales se dispone tienen carácter indicativo, “condicionante”, pero en la mayoría de los casos no vinculante. Se destaca también la necesidad de la articulación entre proyectos de infraestructura y los instrumentos de planificación territorial como los planes reguladores comunales (PRC) y el Plan

regional metropolitano de Santiago (PRMS). Una mejora en términos de institucionalidad y gobernanza se requiere en el ámbito de participación ciudadana y medidas comunicacionales.

Además, a escala metropolitana la problemática de la necesidad de una alcaldía mayor o una institución similar que lidere el proceso y con capacidad de tomar decisiones más allá del nivel comunal, pero independiente de la escala nacional es vigente. El gran desafío para la adaptación al cambio climático en Santiago es entonces la falta de una capacidad de respuesta rápida, una asamblea legislativa a nivel regional. Por el momento, se ha enviado al congreso un paquete de medidas de descentralización con elección directa de los consejeros regionales y la elección del presidente del Gobierno Regional por parte del Consejo Regional. Esto tendría entre otras consecuencias presupuestarias, ya que hasta ahora sancionan proyecto a proyecto y perderían esta facultad, pasando a un presupuesto anual. Esta importante medida en cuanto a la mejora de la institucionalidad se refiere también a mayor legitimidad de los gobiernos regionales.

Como resultado se mencionaron una serie de distintas medidas que se proponen en el campo de la gobernabilidad y junto a ello la pregunta de cómo generar una institucionalidad para la adaptación al cambio climático. Entre ellos:

- implementación de un sistema de rendición de cuentas;
- dar una característica vinculante a las medidas elaboradas;
- mejorar la representatividad a nivel regional por ejemplo a través de la elección directa de los consejeros regionales;
- más que un aumento de las regulaciones se requiere “hacer funcionar” los instrumentos existentes;
- garantizar la continuidad del ámbito técnico-administrativo en las instituciones públicas para que no se pierda el conocimiento y para que los planes se puedan concretar a mediano plazo;
- traducir las prioridades regionales en los ítems del presupuesto nacional o llevar el presupuesto nacional a nivel regional.

#### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

Para Santiago de Chile, existe el seguimiento de las emisiones en el Plan de prevención y descontaminación atmosférica de Santiago (PPDA). A nivel nacional, hay mediciones no regionalizadas de consumo sectorial para la energía. Por el momento, se está desarrollando un estudio nacional de evaluación del impacto social del cambio climático y una evaluación de las medidas identificadas en el Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC). Se identifica una necesidad de destacar el *plus* del cambio climático en el desarrollo urbano.

Posibles mecanismos de financiamiento a nivel nacional serán un fondo de adaptación (aun por crear) tanto como fondos sectoriales ministeriales a nivel regional y nacional. El desafío principal es instalar la temática del cambio climático en la agenda política. Ahora, lo más importante y difícil de traducir en planes de adaptación coherentes es que los tomadores de decisión puedan legitimar la asignación de recursos. Para ello necesitan el nivel de certeza de las decisiones. Es importante construir una metodología útil para identificar los presupuestos, indicadores de cumplimiento, así es más fácil para los tomadores de decisión el colocar recursos. La experiencia de Chile, es sobre todo una perspectiva académica, con el intento de implementar, junto con el PNUD, el sistema de evaluación con la metodología propuesta por Naciones Unidas. Lo anterior, con experiencias frustrantes por la falta de información para evaluar los costos.

## f) **Obstáculos en el proceso y avances logrados**

En Santiago de Chile, hasta hoy día, se logró la realización de un análisis nacional de disminución de caudales de ríos junto a un análisis nacional de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario y biodiversidad frente al cambio climático. Asimismo, se trabajó con el proyecto CAS en la elaboración de un Plan regional de adaptación al cambio climático que se integró en noviembre de 2012 a las instituciones responsables y se ha avanzado en recursos humanos. A nivel nacional, los avances se dan sobre todo en el ámbito de la mitigación. De tal manera, se ha logrado una disminución de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1999 y 2009 para todo Chile. Además, se ha incorporado la eficiencia energética en la construcción de nuevas viviendas y por la Ley nacional 20.365 se han incorporado las energías renovables no convencionales (ERNC) en el mercado local. Además, se construyeron 320 k de ciclo vías.

Los principales obstáculos para la implementación de medidas es la instalación del tema de cambio climático en las políticas públicas y la destinación del presupuesto nacional. Hay una falta de un marco normativo y de voluntad política, a la par de información de base, ya que la Región Metropolitana no cuenta con una red de monitoreo adecuada. Otra área problemática es la de recursos hídricos, dado que se observa una disminución de caudales y un retroceso de los glaciares que los alimentan que proveen de agua potable. Se da una problemática de la captación del agua potable y una sobreventa de los derechos de agua. Hoy día hay una falta de información pública sobre recursos naturales, ya que su generación tiene un elevado costo por la privatización del recurso agua a través del otorgamiento de derechos de agua.

Importantes obstáculos radican también en el tema de la institucionalidad para una coordinación intersectorial y supramunicipal, remitiendo así al desafío de la implementación de gobiernos regionales con mayor legitimación y mayores facultades.

## **F. Política de cambio climático en São Paulo**

### a) **Políticas existentes. Base y escala del programa**

En el caso de Brasil hay que destacar tres niveles administrativas en los cuales se manifiesta y concreta la política de cambio climático. En la **escala nacional** existe el Decreto N° 6.263, del 21/11/2007, que instituyó el Comité interministerial sobre el cambio climático (CIM) y orientó la elaboración del Plan nacional de cambio climático. Además la Ley federal 12.187 del 29/ 12/ 2009, que instituyó la Política nacional de cambio climático (Política nacional sobre mudança do clima, PNMC), mientras que el estado de São Paulo inició una política estatal de cambio climático a través del Programa estatal de cambio climático (PROCLIMA), a través de la Resolución SMA N° 22/95, que tiene continuidad con la Ley N° 13.798, del 09/11/2009, que instituyó la política de cambio climático del estado de São Paulo (Política estadual de mudanças Climáticas, PEMC).

Cabe mencionar que la ciudad de São Paulo inició su política de cambio climático antes que el estado de São Paulo que fue liderado por el alcalde. Una política de cambio climático existe a nivel de prefectura São Paulo: “Guidelines for the action plan of the city of São Paulo for mitigation and adaptation to climate change”, en base a la nueva ley de cambio climático a nivel municipal (Ley N° 14.933, del 05 de junio del 2009, Política de mudança do clima no município de São Paulo). Existe una relación con los distritos cuyos representantes son nombrados por el prefecto, por lo tanto son responsables de poner en práctica la política definida para todo São Paulo, por ejemplo, en el campo de las áreas de riesgo. Esta política opera a nivel de la ciudad y el prefecto de São Paulo tiene el tercer presupuesto más grande del país para este fin. Este presupuesto no está bajo el mando del gobernador del estado de São Paulo (que es el segundo presupuesto más alto de país), por lo que la coordinación entre los dos presupuestos es clave.



El Comité del cambio climático, a nivel municipal, tiene reuniones mensuales en las que participan la ciudadanía, instituciones como ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives), las universidades y también el gobierno. Todos los secretarios municipales que tienen una integración con problemas del medio ambiente están presentes en este comité, así se logra que las políticas sean más integradas por el secretario encargado del plan general de la ciudad.

## **b) Temas principales**

Con el fin de elaborar un inventario de gases de efecto invernadero, la mitigación obviamente es el tema central a escala del estado de São Paulo, el cual colabora con el gobierno federal en la divulgación e implementación de los acuerdos internacionales. Los impactos claves del cambio climático en la región metropolitana de São Paulo están relacionados con la localización de viviendas en zonas de riesgo, principalmente de deslizamientos e inundaciones. Además, existe una gran necesidad de protección de recursos hídricos debido a la interfaz entre las problemáticas del crecimiento urbano, la contaminación y la alteración de los regímenes pluviales. En términos más generales, los temas destacados son: medio ambiente, infraestructura, servicios públicos, áreas de riesgo, y vivienda (“urbanización” de las favelas).

Se destaca la problemática de evitar áreas de riesgo en términos de costos y conflictividad por la necesidad de “desalojar” a los habitantes. Un tema central es la política habitacional dado el gran número de población que vive en situaciones de riesgo y requiere una relocalización pero, al mismo tiempo, hay escasez de viviendas sociales y un alto costo de viviendas en la ciudad. Cuando no existe una propuesta de vivienda adecuada y cercana a la ubicación actual, se generan muchos conflictos. Lo que se hace hoy en día es mantener a las personas en el barrio a través de la verticalización, lo que significa también un cambio en la cultura y requiere un trabajo de educación para vivir en estos condominios.

## **c) Integración de planes y políticas existentes**

En la Región Metropolitana de São Paulo, la política de medio ambiente y la política de vivienda están directamente vinculadas. La medida más importante de adaptación es de hecho la formalización de los barrios irregulares, empezando con los servicios públicos y la vivienda. Se dedican mil millones de dólares al año a la transformación de estos barrios. El Consejo Provincial de Emergencia trabaja con las autoridades de defensa civil y salud tanto como con el organismo provincial para el desarrollo sostenible, facilitando en gran medida el manejo de emergencias e incorporando el tema de cambio climático. Además, se manifiestan vínculos de la adaptación al cambio climático con la política de áreas protegidas y la política de fiscalización y protección de recursos hídricos.

Se analiza cambiar las acciones políticas para probar el desarrollo en el centro de São Paulo, en lugares de alta densidad. En el área urbana hay espacios baldíos, sin usar, cercanos a lugares con alta concentración de actividades. Los puntos de vista no tienen una línea de acción integral.

## **d) Responsabilidades institucionales**

En Brasil hay muchas leyes y regulaciones, pero falta más fluidez en los procesos. Las medidas están definidas en los tres niveles administrativos (federal, estatal y municipal). Por ejemplo, existe la ley de cambio climático federal, pero también existe una ley estatal y municipal. En consecuencia, coexisten tres leyes y tres políticas al mismo tiempo. Sin embargo, están muy claros los instrumentos y los actores para cada uno de ellos. En cuanto a los actores, no son solamente gubernamentales, sino también privados como foros o comités de discusiones, para asegurar la participación en el proceso.

A escala nacional, el tema del cambio climático es coordinado por la Casa Civil de la Presidencia de la República, compuesto por 17 órganos federales y el Foro brasileño de cambio climático (FBMC). A nivel estatal, la coordinación funciona a través del Sector de Cuestiones Globales y Acuerdos Multilaterales de la Companhia de Tecnología de Saneamiento Ambiental (CETESB). En la ciudad de São Paulo existe

el Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia, organismo formado por representantes del poder público municipal, estatal y de la sociedad civil.

### **e) Financiamiento y evaluación de las medidas existentes**

Para la evaluación de medidas en São Paulo existe un instrumento de gestión que consiste en un plan de metas, el cual debe ser ampliado. En términos de financiamiento existe un presupuesto destinado específicamente a la adaptación al cambio climático. La ley de política de cambio climático (a nivel federal) dice que las instituciones financieras oficiales dispondrán de líneas de créditos y financiamientos específicos para el desarrollo de sus actividades. En el caso del municipio de São Paulo, están los instrumentos, información y gestión con mandos económicos.

El financiamiento de las medidas debe ser considerado como lo más importante para su implementación. Para poder “vender” los proyectos, no solo hay que mostrar su viabilidad, sino también demostrar los beneficios a largo plazo. Por ejemplo, el retorno de la inversión puede ser en términos de bien social, no solamente de renta. Hay experiencia con fondos para temas urbanos ambientales en São Paulo, Fondo de saneamiento y otro de vivienda, pero el manejo de los fondos simples es complicado dado los diversos intereses de los consejeros. Por ende, es una decisión política que un cierto porcentaje del presupuesto se vaya a medidas de adaptación. Para dar un ejemplo: una vivienda tiene un presupuesto total anual de unos mil millones de dólares, de los cuales un 90% va en rehabilitación de favelas, el medio ambiente tiene en total solo unos 300 millones de USD.

Un elemento clave es involucrar a las autoridades financieras, en particular al Ministerio de Hacienda, y hacerlos participar en la Política de cambio climático. No obstante, es importante que tengan interés en el tema. Para esto hay que demostrar los beneficios locales, inmediatos y los co-beneficios. Desde allí se puede construir un vínculo muy directo con el desarrollo en general, pero hay que destacarlo y medirlo para que sea atractivo para quienes otorgan los fondos y para las autoridades locales.

En Brasil, en general, existen varias fuentes de financiamiento viables para la adaptación tales como el Fondo nacional de cambio climático, el Programa de apoyo a proyectos del mecanismo de desarrollo limpio y líneas de crédito específicas de la Caixa Econômica Federal.

### **f) Avances logrados y obstáculos en el proceso**

En São Paulo, el logro más visible es la disminución de las áreas de riesgo. Existe un monitoreo a partir de un mapeo de población en situaciones de riesgo. Se implementaron medidas de adaptación tales como la creación de parques, los llamados “parques lineales”, y la ampliación del sistema de captación de aguas servidas. Existe una oferta de incentivos al transporte público de alta capacidad. Destacable es la existencia de una legislación de cambio climático en los tres niveles administrativos y además de organismos a escala local que incorporan a la sociedad civil y a distintos niveles administrativos (Comité de cambio climático).

La dificultad de balancear los diferentes aspectos en el ámbito social, económico y ambiental representa un obstáculo importante en São Paulo. Además de la diversidad de intereses y de grupos socioeconómicos existen distintos niveles administrativos, todos altamente relevantes: federal, estatal, metropolitano.

## **G. Resumen de los planes, programas y leyes existentes**

En el cuadro IV.1 se resumen todos los planes, programas y leyes existentes en los diferentes niveles de los países/ciudades que forman parte de la Red Regional de Aprendizaje.



**CUADRO IV.1**  
**RESUMEN DE LOS PLANES, PROGRAMAS Y LEYES EXISTENTES**

	Base y escala del programa	Principales temas e impactos claves	Vínculos con planes e instrumentos existentes	Medidas para cumplir con el programa
Argentina (nivel nacional)	Estrategia nacional de cambio climático (en elaboración). Comunicaciones nacionales.	Desastres. Inundaciones. Desertificación. Agricultura. Recursos hídricos. Glaciares. Costera.	Comité gubernamental de cambio climático.	Monitoreo. Medición.
Buenos Aires (nivel provincial)	Estrategia provincial de mitigación y adaptación (en elaboración). Manual vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para gestión y planificación local.	Desastres. Inundaciones. Desertificación. Agricultura. Costera.	Consejo provincial de cambio climático. Consejo provincial de emergencias. Mesas de diálogo. Plataforma de vinculación entre sectores y tomadores de decisión. Proceso desde abajo hacia arriba.	
Buenos Aires (capital federal)	Plan de acción Buenos Aires 2030 (a nivel de capital federal).			
Colombia (nivel nacional)	Piloto: plan integrado de adaptación nacional. Sistema nacional de cambio climático. Finales de 2013: plan nacional de acción de adaptación.	Inundaciones. Salud (dengue). Ecosistemas.	Departamento nacional de planificación (DNP) encargado de la elaboración del plan al cambio climático. Proceso continuo y participativo para generar una capacidad adaptativa y disminuir la vulnerabilidad. Proyectos pilotos, educación y sensibilización.	Reducir emisiones de GEIs (mitigación). Vulnerabilidad agricultura y ecosistemas. Programa conjunto integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático, varios proyectos.
Bogotá (nivel metropolitano)	Elaboración actual del Plan regional integral de cambio climático PRICC de Bogotá-Cundinamarca.			
Perú (nivel nacional)	2009: Estrategia nacional para el cambio climático. 2010: Plan de acción de adaptación y mitigación frente al cambio climático.	Diagnóstico de áreas en riesgo (amenazas: inundaciones, lluvias intensas, deslizamiento, aludes, sequías, helada).	Programa de modernización municipal.	Reducción de la exposición a amenazas. Guía de evaluación de la fragilidad, capacidad de adaptación y respueta.

(continúa)

Cuadro IV.1 (continuación)

	Base y escala del programa	Principales temas e impactos claves	Vínculos con planes e instrumentos existentes	Medidas para cumplir con el programa
Lima (nivel metropolitano)	Estrategia metropolitana de cambio climático en elaboración. Plan metropolitano de prevención y reducción de riesgos de desastres en elaboración.	Escasez de agua. Inundaciones. Deslizamientos.	No existe ningún instrumento de gestión, están en proceso, desafío para integrar la adaptación. Política metropolitana del ambiente por aprobarse. Plan regional de desarrollo concertado en elaboración. Plan de ordenamiento territorial de las tres cuencas en elaboración Agenda ambiental metropolitana de la MML 2011–2014 en elaboración. Gestión integral de cuencas (consejo de cuencas). Talleres de consulta.	Sistema de áreas de conservación regional (Lomas costeras de Lima). Sistema metropolitano de áreas verdes (14 parques, la meta es 20). Nuevas Limas: sur y norte. Franjas fluviales protegidas y regeneradas. Conservación de agua (riego sostenible). Mitigación del riesgo de desastres. Agricultura urbana.
México (nivel nacional)	Junio 2012: estrategia de crecimiento bajo en emisiones y resistentes de clima hacia el mediano plazo.			Afrontar la vulnerabilidad (actual y futura) ante las posibles amenazas (incluyendo una evaluación económica). Desarrollo de mapas y atlas de vulnerabilidad, por sectores (salud, biodiversidad, agua, sectores económicos, agricultura). Recomendaciones sobre financiamiento.
Ciudad de México (Distrito Federal)	2008: Programa de acción climática Ciudad de México (PACCM). 2011: Ley de mitigación y adaptación al cambio climático y desarrollo sustentable para el D.F. 2012: programa de adaptación en función.	Mitigación: transporte, energía, reforestación. Adaptación: agropecuario, salud, biodiversidad, lluvias, vulnerabilidad, deslizamiento de tierra.	Vínculos con la academia.	Medidas de adaptación (24) concretas con plazo. En total 74 medidas, con definición de responsabilidad e indicadores (resultados esperados).
Chile (nivel nacional)	Plan de acción nacional de cambio climático (2008-2012).	Sobre todo mitigación. Sectores vulnerables: recursos hídricos, glaciares, biodiversidad, salud, energía, agricultura, infraestructura, ciudades costeras	Agricultura (más avanzado, seguros, alerta temprana). Infraestructura (poco avanzado, incorporación en planes reguladores). Replicación de los reglamentos (ej., descontaminación) para el cambio climático.	Adaptación por sectores (agropecuario, pesca, biodiversidad, recursos hídricos). Inventarios, tendencias. Plantas desalinizadores. Gestión de riesgos. Prevención de emergencias.

(continúa)

Cuadro IV.1 (conclusión)

	Base y escala del programa	Principales temas e impactos claves	Vínculos con planes e instrumentos existentes	Medidas para cumplir con el programa
Santiago (nivel metropolitano)	Plan regional de adaptación y manual de implementación (del proyecto CAS). Estrategia regional de desarrollo (ERD).	Áreas verdes. Eficiencia energética (Mideplan, 2007).	Estrategia regional de desarrollo. Modificación 100 PRMS. Evaluación ambiental estratégica. Plan preventivo de descontaminación atmosférica. Plan regional de ordenamiento territorial (PROT). Plan de obras.	Sectores calves: agua, energía, uso de suelo (amenazas inundaciones y calor extremo), vulnerabilidad social. Enfocado en mitigación: ciclo vías y arriendo de bicis, eficiencia energética, áreas verdes, leña.
Brasil (nivel nacional y estado de São Paulo)	Plano nacional sobre mudança do clima (Decreto nº 6.263). Política estadual de mudanças climáticas (PEMC). Programa estatal de cambio climático (PROCLIMA).	Mitigación.	Casa civil de la Presidencia de la República (Nación). Foro brasileño de cambio climático (Nación). CETESB (estado São Paulo).	
São Paulo (nivel metropolitano)	Política de mudança do clima no município de São Paulo (Ley 14.933). Especificaciones para el Plan de mitigación y adaptación al cambio climático de la ciudad de São Paulo.	Mitigación. Áreas de riesgo. Protección de recursos hídricos. Medio ambiente. Infraestructura. Servicios públicos. Vivienda (favelas).	Política de fiscalización y protección de recursos hídricos. Áreas protegidas. Política habitacional. Infraestructura de agua. Comité municipal de cambio climático.	Muchas acciones de mitigación. Adaptación: parques urbanos, plantación de árboles, formalización de favelas, recuperación ambiental (borde de los ríos).

**Fuente:** Elaboración propia en base de lo presentado por los participantes en los talleres.

## H. Comparación entre las ciudades

Según lo analizado en la Red Regional de Aprendizaje se destacaron actividades de mayor importancia para la adaptación al cambio climático desde el punto de vista de los tomadores de decisión.

Respeto a los **avances ya logrados en las distintas ciudades**, lo más importante ha sido la incorporación de la adaptación al cambio climático en la política urbana y ambiental metropolitana de Lima y en el Distrito Federal mexicano, y la ampliación del sistema de captación de aguas servidas en São Paulo. En el ámbito chileno, tiene gran importancia la incorporación de eficiencia energética en la construcción de viviendas nuevas, los análisis de vulnerabilidad silvoagropecuaria y la disminución de caudales fluviales.

Cabe destacar la **evaluación** anual de las medidas de adaptación en el Programa de acción climática de la Ciudad de México y las evaluaciones costo beneficio de las medidas de adaptación del Piloto nacional integrado de adaptación en Bogotá. También se incluirá un sistema de monitoreo y evaluación en el plan que se está desarrollando para Lima. Desde la perspectiva de la academia, existe una preocupación por la necesidad de evaluar y finalmente llegar a un número concreto. Si bien el cálculo costo beneficio no es “la salida”, resistirse a una argumentación cuantitativa se contradice con la lógica del mundo político, donde sí se requiere saber cuántos grados sube la temperatura, cuántos individuos contraen dengue y cuál es el costo asociado. Puesto que lo anterior no siempre corresponde con el rigor académico, el reto es encontrar la metodología viable. Una propuesta será preferir el trabajo con rangos, siguiendo el argumento de Stern.

Con miras a la incorporación de los costos, parece importante una evaluación costo beneficio y un análisis socioeconómico de los impactos del cambio climático. Con vista a las posibles medidas de financiamiento de la adaptación ganan varios fondos tales como el Fondo de adaptación, el Fondo nacional de desarrollo regional (FNDR) y los fondos sectoriales ministeriales en Chile y en Colombia, fondos públicos y rentas municipales y ambientales. Parecen ser de gran interés para el financiamiento los instrumentos económicos, los incentivos fiscales, y un impuesto al carbono y a los automóviles.

Sin embargo, existen varios obstáculos para la implementación en las seis ciudades de referencia. Los principales obstáculos son la destinación de presupuesto nacional, el financiamiento y las capacidades limitadas (tanto en la coordinación interinstitucional como en la integración de las medidas en diversas escalas). La falta de infraestructura de monitoreo y de una red pública de información en línea también parece ser un gran obstáculo.

Junto a lo anterior, los proyectos y medidas consideradas más urgentes y con mayor importancia de implementación por parte de los participantes de la red son el ahorro y uso eficiente de los recursos hídricos; la adaptación del drenaje urbano para enfrentar las inundaciones; la disminución de la población expuesta a peligros a partir de la eliminación de las zonas de riesgo, del reasentamiento y de la implantación de un sistema de alerta temprana.

## V. Perspectivas de las ciudades y medidas de adaptación

Hasta ahora, el conocimiento respecto a medidas concretas de adaptación al cambio climático es aun escaso, por lo cual esta documentación intenta de resumir las medidas de adaptación que están en marcha o planeadas en las seis ciudades de la red. Como marco y contexto para una discusión de las medidas de adaptación se requiere en primer lugar una discusión hacia el futuro, una visión respecto a las tendencias urbanas, las estructuras predominantes en un horizonte a largo plazo hasta el 2050 que se presentará en este capítulo y que sirve como base para entender y discutir las medidas concretas. Durante los talleres de la Red Regional de Aprendizaje se trabajó en esta versión a largo plazo con los participantes por exactamente esta razón: un mejor entendimiento y una discusión más profunda de medidas de adaptación concretas con una visión de largo plazo, pero con acciones a corto plazo.

### A. Visión de la ciudad para el 2050 a partir de las tendencias actuales

Los temas en común de las seis ciudades son i) el **crecimiento poblacional** sostenido, aunque a menor ritmo que en las décadas pasadas; y ii) el aumento del bienestar o más precisamente: el **aumento de ingreso**. Estas dos tendencias generan un fuerte aumento en la **presión sobre los recursos naturales**, tanto en términos de consumo y la resultante mayor demanda por agua, alimentos, energía etc., como en cuanto a la ocupación y urbanización de suelo y contaminación del aire y de los acuíferos. Otra pregunta a discutir es la **pauta espacial de este crecimiento**. Principalmente se destaca que las ciudades incrementarán su densidad habitacional sin abandonar el modelo expansivo siguiendo así una lógica mixta.

En términos **socioeconómicos** destacan en las ciudades como elementos comunes la enorme desigualdad y segregación socioespacial, los cuales difícilmente van a cambiar drásticamente al 2050. Además, se debe constatar que la problemática de la pobreza sigue siendo altamente relevante, pero ya hay que destacar los enormes avances en combatir la pobreza extrema y sus consecuencias directas.

En general, hay una tendencia en común y aparentemente generalizada como parte de la historia de la humanidad de resolver los distintos desafíos a las cuales se enfrenta a través de la implementación de medidas técnicas, de inversión en infraestructura, mejora de la gestión y por innovaciones. En este

sentido, se espera una mejora de los sistemas de transporte público, infraestructura y eficiencia en el uso del agua y las mejoras en cuanto a niveles de contaminación, pero una visión de posibles medidas menos técnicas aun no está muy presente.

La naturaleza de la visión para el 2050 es entonces necesariamente ambigua, lo que se manifiesta en las siguientes dos afirmaciones por parte de los expertos participantes (aparentemente contradictorias, pero finalmente de características complementarias) dejando constancia de la tendencia generalizada mencionada anteriormente:

- “*si seguimos como estamos no vamos a llegar muy lejos, o sea vamos a empeorar todos*”;
- “*habrá un desarrollo tecnológico que va a comenzar a resolver automáticamente algunos de los problemas*”.

A continuación, se presentan, entonces, los comentarios específicos para el futuro de cada una de las seis ciudades discutidas.

### *Bogotá*

En cuanto a las tendencias observadas para Bogotá, las cuales bajo la suposición de un escenario business as usual seguirían, el primer elemento destacable es la **pauta espacial del crecimiento** urbano y poblacional. Hay una tendencia de migración hacia el centro como consecuencia de los intentos de las ciudades de recuperar los centros históricos. En el mismo tiempo, en la zona sur occidente se han conurbado municipios vecinos al distrito capital de Bogotá, siendo principalmente caracterizados por estratos sociales de menores ingresos. Dado que estas áreas están más expuestas a las crecientes del río Bogotá, y que posiblemente bajo el cambio climático este río mostrara crecer con mayor frecuencia, resulta una tendencia hacia más población expuesta a la amenaza de inundaciones. En general, últimamente los grandes proyectos de viviendas para pobres, abarcando unas 20 mil o 30 mil viviendas, se ubican fuera de la ciudad, en los municipios cercanos vecinos. Hacia el norte de Bogotá DC se ve una suburbanización de baja densidad pero con mayores precios del suelo y construcción de baja densidad. Esta zona ocupa áreas de mayor valor ecológico: acuíferos, reservas forestales y conectividad ecológica que debería tener con la región.

En términos de ocupación del suelo se debe constatar que hoy en día predomina el modelo de “la ciudad para el que la pueda pagar”, en los cuales además los lugares más costosos y mejor ubicados, son de mayor fragilidad ecológica y ambiental.

Se puede suponer que las desigualdades socioeconómicas se mantendrán, a pesar de los intentos que seguro van a seguir en el tiempo. Sin embargo, simultáneamente se espera una clara reducción de la pobreza debido a las políticas sociales aplicadas en el país.

Se destaca la importancia del **transporte urbano**, ya que el transporte regula el uso del territorio, la movilidad es el tema central y las acciones que se toman con el gobierno actual definirán en el largo plazo, una reorganización del territorio para todo el siglo 21. Se está pensando en el tren ligero, en el metro, en mejorar el Transmilenio, en hacer una apuesta integral de todos los medios incluyendo la introducción del carro eléctrico. Pero aunque pongan metro, en algún momento el sistema de metros va a estar lleno si sigue creciendo la población.

Un tema que ha recibido menor atención, pero que debe ser considerado clave, es el de los impactos de las megaciudades sobre los recursos en un entorno regional, siendo de mayor tamaño en términos de población van a requerir más insumos de energía y más alimentos.

### *Buenos Aires*

Para Buenos Aires se espera un sostenido **aumento de población** con lo cual crece la presión sobre los recursos porque hay más demanda de energía, transporte urbano, generación de residuos etc.

Se produce un deterioro de la calidad de agua y de la calidad de aire. Además, hay una tendencia al aumento de las emisiones de gases de invernadero.

En términos de estructura espacial es destacable que hay una **tendencia a la compactación**. Sin embargo esto se relaciona en Buenos Aires, en primer lugar, por el remplazo de casas por edificios. En el centro de la ciudad hay edificios cada vez más altos, lo que aumenta la presión sobre los recursos porque hay más demanda de energía. Esto se produce, por ejemplo, por el surgimiento de un sistema de sombras dentro de la ciudad que genera mayor necesidad de energía para la iluminación.

Las otras dificultades actuales y futuras tienen que ver con la **governabilidad**, las históricas diferencias entre la ciudad y su entorno, las comunas (partidos) conurbados que forman parte de la provincia de Buenos Aires. Es clave también una mejora de la coordinación intersectorial, ya que hay distintas autoridades bajo una misma ala política. Esto se observa, por ejemplo, en cuanto al manejo de los recursos hídricos: en la provincia de Buenos Aires el tema del agua está dividida en tres instituciones.

De todos modos se requiere información ambiental mejorada: se implementó un sistema de alerta climática, meteorológica e hidrológica, se llama “Redes remotas de monitoreo y alerta ambiental”, pero es parcial, aun no es para toda el área metropolitana, solo para la provincia de Buenos Aires.

### *Lima*

En el caso de la metrópolis peruana, si bien a corto plazo todavía se espera un crecimiento poblacional, también hay señales de **agotamiento del crecimiento poblacional a largo plazo**, por lo cual se espera una estabilización entorno de los 11 ó 12 millones de habitantes para el 2050, asumiendo un cuasi límite ecológico y de funcionalidad.

En términos de **segregación socioespacial** hay poca esperanza que en el corto plazo se pueda obtener una ciudad integrada, se podría llegar a tener una serie de ciudades segregadas entre sí.

El asunto de los **recursos naturales** requeridos por la metrópolis y su relación con la región/el país como proveedor es muy evidente en el caso de Lima, siendo esta categorizada como “una ciudad totalmente parásita”. La exportación de los recursos naturales del país es lo que genera el ingreso de medios financieros, dinero que después se mueve en muchas actividades en la metrópolis. Lima depende además de alimentos, de agua y de materia prima de su entorno regional.

A pesar de esta constatación negativa, hay algunos elementos que permiten tener una **visión optimista**: por un lado se ha retomado la planificación y hay en marcha una serie de políticas y planes en los que se puede insertar el enfoque de cambio climático. Por otro lado, las condiciones para un manejo integral de los recursos hídricos son buenas, se cuenta con una ley de recursos hídricos que permite la gobernabilidad por cuencas. Además, siendo una ciudad desértica se vienen implementando y promoviendo a escala micro pero masiva, el incremento de áreas verdes con riego sustentable. Y se estima que —según la naturaleza del desarrollo de la humanidad— habrá un desarrollo tecnológico que va a comenzar a resolver algunos de los problemas. Esto se puede manifestar, por ejemplo, en el campo de transporte urbano donde tecnologías como el automóvil híbrido, la implementación de tecnologías más limpias con menos emisiones por kilómetros, etc., contribuyen a la reducción de emisión de contaminantes y mayor eficiencia en el uso de recursos. También se estima que debido a la necesidad y a los avances recientes se puede esperar una importante incorporación de dos sistemas de transporte público masivos.

### *Ciudad de México*

En cuanto a la pauta espacial del **crecimiento urbano** se observa un fomento de la recuperación y valoración del centro de la ciudad, pero a la vez se puede observar que aun se expande el área metropolitana en zonas periurbanas que muestran el crecimiento más rápido que en su mayoría no forman parte del Distrito Federal. Aun así, para el 2050 se espera una ciudad mucho más densificada, aprovechando la infraestructura que ya existe con un sistema de transporte público mucho más eficiente,



pero también con espacios para caminar. Esta perspectiva optimista se basa en las experiencias y los éxitos de la Ciudad de México (Distrito Federal), es una ciudad mucho más limpia, con mejores vías de transporte y con mejor transporte público que al inicio de los años noventa. Particularmente, el tema del transporte urbano aporta un buen ejemplo de una gestión público-privada como el metrobús de México, un sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) que recorre completamente una de las avenidas principales (Av. Insurgentes). Por otro lado, es una ciudad con un muy elevado nivel de congestión, tasa de motorización elevada lo que significa que por más que se resuelva el desafío de bajar la emisión de los GEI, a través de sistemas alternativos e innovaciones tecnológicas, persistirá el problema de la congestión. Por esto hay que desestimular el uso privado del transporte. Si se sigue la tendencia actual, el business as usual, la situación del transporte se va empeorar.

Por el otro lado, hay que reconocer los masivos avances en cuanto a la **reducción de la pobreza**, esperando futuros avances en este campo pero sin poder resolver el problema de la desigualdad y la segregación socioespacial.

Hay un deterioro de espacios naturales y cambios de uso de suelo en gran magnitud, relacionado con el crecimiento informal o formal que está gravemente dañando a los ecosistemas, generando relevantes pérdidas de biodiversidad.

### *Santiago de Chile*

Una “visión catastrófica” postula un continuo crecimiento de la ciudad de Santiago por migración, alimentado por la atracción de población desde regiones y también de otros países. La imagen guía de la descentralización en Chile aun no es realidad. Estas tendencias generan presión por el uso de suelo, por la energía, por agua, etc. También va a generar un deterioro al interior de la ciudad. Hay algunas comunas que tienen hoy una visión de suelo urbano con depreciación, que generarán bolsones de pobreza al interior del Área Metropolitana de Santiago, ya no solo anillos de pobreza en la zona suburbana y periurbana sino que adentro. Esto tiene que ver con la vulnerabilidad, obviamente la gente que más va a sufrir con el cambio climático es la gente que se encuentra dentro del casco urbano. El crecimiento económico aumenta la presión sobre el sector energético; se espera duplicación del consumo energético para el 2020.

### *São Paulo*

En cuanto a la **estructura espacial** se prevé un São Paulo más compacto, más denso, con menos lotes y áreas baldíos y con una masiva renovación de las edificaciones precarias subutilizadas. La imagen guía de la ciudad compacta es una política del municipio de São Paulo. Esto incluye también más edificios en altura, pero la prioridad está en utilizar los lotes, las áreas, las parcelas urbanas subutilizadas o no utilizadas para una revalorización urbana lo que tiene un efecto importante evitando la expansión de la ciudad.

Importantes avances se esperan en cuanto a la eficiencia en el uso de los **recursos naturales**, particularmente los recursos energéticos. Se espera una disminución de emisión de gases de efecto invernadero, siendo política del estado de São Paulo, lo que concreta en la meta de alcanzar una disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% para el 2020. Esto se traduce en políticas de fomento del etanol verde y en un aumento de la utilización de energía renovable. Relacionado con esta meta, pero también con uno de los principales problemas de la región metropolitana de São Paulo, es el requerimiento de una **sustancial mejora del transporte público**.

En cuanto a la parte optimista de la visión para el largo plazo es la perspectiva de un mejoramiento de la institucionalidad público-privada, y también más coordinación de los municipios en la región metropolitana entre ellos y a través de los distintos niveles administrativos. Hoy en día ya se observan avances muy importantes en este campo.

En cuanto a las prioridades políticas resultantes de esta visión se identifican tres prioridades: i) seguir mejorando la institucionalidad; ii) asegurar provisión, uso múltiple y prevención de inundaciones; y iii) transporte: combatir congestión, mejorar eficiencia energética y fortalecer el transporte público.

## B. Medidas para la adaptación al cambio climático

Tal como fue mencionado anteriormente se puede asumir una tendencia general en el desarrollo de la humanidad de adaptarse en una forma gradual a las presiones externas, ambientales o de otra naturaleza que no son necesariamente relacionadas con el cambio climático. Sin embargo estos procesos de adaptación tienen un costo, y es conocido que esto es mayor cuando se opta por una adaptación tardía, ex post. Pero esta reacción ex post, se puede considerar el procedimiento normal y además **“tenemos una sociedad que asume de que los costos de adaptación son costos sociales”**, como lo formula un participante del taller.

En consecuencia, en esta sección, se discute cuáles son o podrían ser medidas concretas, en parte tempranas y preventivas, frente a los cambios que con mayor probabilidad van a ocurrir, teniendo en cuenta los cambios climáticos presentados en el capítulo III, así como las tendencias generales de las megaciudades descritos en la sección V A. Es importante destacar que todos estos cambios no ocurren de forma aislada, sino que están estrechamente relacionados. Lo que se presenta a continuación es una mezcla de medidas ya vigentes y otras que serían deseables. Por cada ciudad se presenta un resumen de un ejemplo concreto de buena práctica en un formato de recuadro.

### *Bogotá*

Relacionado con los aumentos de la densidad urbana en combinación con el aumento de temperatura en Bogotá, los mecanismos de enfriamiento tienen que cobrar mayor importancia en el futuro. Por ende, una de las medidas de adaptación más importante se encuentra en el ámbito de la **edificación**: los sistemas de ventilación o de enfriamiento pasivo. Hay una tendencia hacia una arquitectura y construcción sostenible, construcción de viviendas ambientalmente amigables, considerando que va a haber un aumento de la temperatura, tanto por islas de calor como por calentamiento global. Hay que pensar en el proceso de revitalización que se va a dar en el centro de Bogotá y aplicar la construcción de este tipo de viviendas junto con **espacios verdes**.

Otra área en la cual se esperan impactos importantes es la de los **recursos hídricos**. Se propone que el **costo diferenciado del consumo del agua** sea no solamente en función de los estratos socioeconómicos sino que también se cobre por cantidad de consumo, para lograr así que los que consumen bastante tengan que pagar más por el consumo de unidad de agua. Por otro lado, en cuanto a la disponibilidad de agua, una aproximación desde la perspectiva de cuencas es crucial, aun mas dado que la proyección en cuanto al cambio de las precipitaciones es distinta entre la ciudad de Bogotá (reducción) y el entorno regional ampliado (aumento). El proyecto de páramos a nivel regional es un proyecto que se ha ido elaborando por la línea del cambio climático y otro como proyecto de integración regional con la gobernación de Cundinamarca.

En **términos de prevención de riesgo de inundación y deslizamientos** causados por eventos de lluvias extremas, existe primero la necesidad de evitar por medios de la planificación urbana la ocupación en zonas de pendiente y en zonas bajas a las orillas de los ríos, lo que implica revisar el modelo de ocupación del territorio, de la ciudad y de la región (véase también recuadro V.1). Además es también necesario en períodos secos que se activen, fortalezcan y reactiven las **campañas de prevención de incendios**.

La revisión del modelo de ocupación del territorio tiene una relevancia a escala macro, ya que se plantea que en el marco de una política de cambio climático se requiere articular una red de ciudades alrededor de la ciudad y potenciar otros polos de desarrollo en la cercanía de Bogotá D.C. No obstante, no se quiere hacer de Bogotá un continuo que se extiende sin fin y que se anexa a otros municipios. Esto tiene incluso una arista en cuanto a seguridad alimentaria e implica revisar la estructura ecológica, que es el soporte ambiental de la ciudad. Se plantea la necesidad de mirar Bogotá no solamente a nivel de distrito, sino que también su estructura ecológica a nivel regional, y el sistema orográfico e hídrico que se interconecta. En este sentido, se solicita por parte de participantes justamente en el marco de la política de cambio climático retomar el Plan de ordenamiento territorial del 2004.

#### **RECUADRO V.1** **BOGOTÁ: MANEJO DE RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO.** **EVENTOS EXTREMOS, DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES**

Institución coordinadora: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD).

Colombia dispone de una política de gestión de riesgo amplia e institucionalizada, la cual en parte se relaciona con el cambio climático, siendo la gestión de riesgo uno de las principales medidas de adaptación al cambio climático. Aquí se destacan dos aristas la arquitectura institucional y las medidas concretas.

En lo institucional cabe destacar que la UNGRD es una unidad que dispone de autonomía administrativa, fue creado por decreto 4147 del 3 de noviembre de 2011 y es la coordinadora del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD). Este sistema nacional fue establecido ya en 1989, pero se rige actualmente por la nueva Ley 1523 del 24 de abril de 2012 [<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley152324042012.pdf>]. Destacan algunas medidas institucionales particularmente vinculadas con el cambio climático como el establecimiento de una oficina de cambio climático en la UNGRD y la articulación al proceso del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Adicionalmente, se toman medidas institucionales para la vinculación entre las distintas escalas, entre otros está la elaboración de Guía municipal para la gestión del riesgo (2009).

En cuanto a las medidas concretas, directamente ligadas con aspectos del cambio climático, destaca el riesgo de deslizamientos. El Instituto de meteorología, hidrología y estudios ambientales (IDEAM) publica informes técnicos diarios con la situación hidrometeorológica, alertas a escala de municipio y, entre otros, un pronóstico de la amenaza diaria por deslizamientos. “El modelo de seguimiento y pronóstico de la amenaza diaria por deslizamientos diseñado por el IDEAM tiene como base el mapa nacional de susceptibilidad o propensión del terreno a presentar movimientos en masa y la precipitación diaria como agente detonante de los dichos eventos” (IDEAM, [<http://www.pronosticosyalertas.gov.co>]).

Fuente: [<http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GMGRColombia.pdf>]; [<http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=UvySsHnUrjs%3D&tabid=1539>].

Hay una serie de otras **medidas blandas, educativas**, cambio cultural, campañas, tratar de cambiar algunos hábitos, de potenciar el uso del automóvil eléctrico, sistemas de transportes más amigables, etc. Un problema generalizado de las medidas es que pueden generar un costo o afectar de otra manera a los grupos socioeconómicos en forma dispereja, con un peligro inminente de afectar en mayor medida a los más pobres, ya que disponen de menos medios para encontrar o financiar soluciones alternativas. Por ejemplo, en Bogotá debido a la restricción vehicular los más pobres se no pueden comprar un segundo vehículo.

#### *Buenos Aires*

Frente a la temática del aumento de los riesgos de inundación un rol clave se asigna a los **sistemas de alerta y señalización urbana en Buenos Aires**, la adaptación no necesariamente tiene que ser a través

de la disminución de la amenaza, tiene que ver con medidas de alerta y prevención. Estas son medidas mucho menos costosas: hay calles en Buenos Aires que se inundan, y se saben cuáles son. Señalizarlas no es una medida agradable, porque genera pérdidas del valor en la propiedad y puede crear resistencia, pero desde el punto de vista de la prevención es importante indicar por zonas de la ciudad cuáles son las calles transitables y cuáles no.

En términos de política de energía hay medidas de eficiencia energética que no son explícitamente de adaptación, pero pueden cobrar importancia para la adaptación. Estas parecen más adecuadas ya que el fomento de energías renovables en Buenos Aires no es lo más apropiado, por ejemplo, debido a la nubosidad. Se dan estas medidas sobre todo en el sector mitigación donde se ve una posibilidad económica y mecanismos más atractivos.

En términos de vivienda, importantes medidas de adaptación al cambio climático serían considerar las vulnerabilidades en la planificación de la construcción. Se debiera implementar un procedimiento para que las construcciones sean menos vulnerables a eventos extremos del clima. Con eventos de vientos intensos mucha gente pierde sus viviendas.

En la ciudad autónoma de Buenos Aires, existe una serie de medidas concretas, pero la mayoría de ellas son de mitigación, como por ejemplo el Ecobus, la recuperación de metano de rellenos sanitarios, carriles para bicicletas, y cursos de eficiencia energética para PyMEs entre otros.

En el ámbito de las medidas de adaptación, cabe mencionar (Ciudad de Buenos Aires, 2011, p. 30):

- cubiertas verdes, las cuales ayudan principalmente a amortiguar las temperaturas extremas y la isla de calor urbano. Son de particular importancia en zonas con escaso arbolado. Otras medidas de diseño urbano y de corredores verdes apuntan también a la problemática de las islas de calor y problemática de ventilación, enfatizando el papel del arbolado y de la vegetación en general en el marco de la adaptación;
- incorporación del arbolado en la política local y la realización de un censo fitosanitario con esta finalidad;
- implementación de un sistema de drenaje pluvial como adaptación a la amenaza de mayores eventos de lluvia extrema y con la finalidad de limitar las inundaciones;
- manejo de la cuenca Riachuelo-Matanza, principalmente la relocalización de población vulnerable en vivienda precaria el borde del río como medida de reducción de riesgo dada la creciente probabilidad de precipitaciones superiores a 30 mm en 24 horas, los cuales provocan inundaciones de estos espacios;
- un elemento importante en la política de adaptación al cambio climático, en el caso de la ciudad de Buenos Aires, es el reconocimiento a la necesidad de mayor información (ver también la Ley 3.871 mencionada más adelante), por lo cual el fortalecimiento de las estaciones meteorológicas es considerado un punto relevante;
- en el marco de la salud, los cambios climáticos provocan nuevas enfermedades y favorecen la expansión de enfermedades tropicales, por ende se requiere una política para combatir los riesgos resultantes (véase recuadro V.2).

Un elemento destacable es la promulgación, en 2011, de la Ley de adaptación y mitigación al cambio climático en la ciudad autónoma de Buenos Aires, N° 3.871 que define las acciones y medidas mínimas de adaptación en el Artículo 18. Sin embargo, estas medidas mínimas, agrupadas en las categorías recursos hídricos; zonas costeras; salud; sector industrial y energético; urbanismo; y turismo, se orientan principalmente a la necesidad de evaluar y estudiar los impactos y las posibilidades de acción. Véase [<http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley3871.html>].

**RECUADRO V.2****BUENOS AIRES: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD. COMBATIR EL RIESGO SANITARIO Y EL SURGIMIENTO DE LAS ENFERMEDADES TROPICALES**

Instituciones ejecutoras: Ministerio de Ambiente y Espacio Público, y Ministerio de Salud.

La tropicalización del clima de la ciudad fomenta la expansión de la fiebre Dengue, transmitida por un mosquito. Debido a esta forma de transmisión, favorecida por mayores temperaturas y la existencia de suficiente humedad y cuerpos de agua, la fumigación de las áreas verdes es una de las medidas más importantes en la limitación de la difusión de la enfermedad. Esta medida se combina con programas de capacitación y generación de conciencia frente a este nuevo riesgo sanitario y la implementación de una red de vigilancia a través de las prestadoras de servicio de salud.

Fuente: Ciudad de Buenos Aires, 2011; [[http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med\\_ambiente/dengue.php? menu\\_id=30236](http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/dengue.php? menu_id=30236)].

*Lima*

El primer tema clave en términos de adaptación en Lima es asegurar el acceso al agua y su uso más eficiente. La empresa de agua hace los esfuerzos para desviar los ríos por detrás de las montañas para traerlos a Lima, pero el problema es que existe una enorme cantidad de pérdidas, fugas, mal uso, y que se podría reducir. El gobierno nacional, a través de la empresa del agua de Lima, una empresa estatal, fomenta el uso eficiente del agua a través de incentivos financieros o fiscales aplicando una tarifa con criterio social. Los primeros 10 metros cúbicos están a un precio prácticamente en cero. Pero, con el aumento de consumo, el precio del agua por litro aumenta por distintos tramos en forma exponencial. Con una gran fuga de agua en el hogar, al mes siguiente la cuenta del agua puede ser dos salarios mínimos fácilmente. Esto hace que las personas se preocupen por la fuga de aguas y de esta manera disminuye el problema.

En temas de **gobernanza del agua** se requiere mayor cooperación regional, principalmente del área metropolitana con la parte alta de las cuencas. Existe una ley de recursos hídricos, donde se establece la necesidad de conformar consejos de recursos hídricos de las cuencas. En la experiencia de Lima, tienen que ser liderados por los gobiernos regionales y convocar a todos los actores y usuarios de las cuencas. Pero, estando situado sobre tres cuencas, se está discutiendo cómo gobernar esta situación, ¿deben ser tres consejos o solo uno?

También se destaca la importancia de la construcción de obras orientadas al recurso hídrico, sin necesidad de que sean grandes obras como represas. Hay experiencia ancestral de siembra del agua, con tecnologías artesanales muy simples. Pero existe la **necesidad de la construcción de obras**, proyectos de captación o retención del agua en las cabeceras de las cuencas.

Adicionalmente, hay un problema de acceso al agua potable y calidad del agua que se vende en forma informal, lo que generó que las organizaciones de la sociedad civil reaccionaran. Estas distribuyen en sectores pobres y sin acceso seguro al agua potable, unos kits para que la población monitoree la calidad del agua entregada por el comercio de venta ambulante. Pero esta ha sido una iniciativa ciudadana, ni el Estado, la empresa estatal, ni las municipalidades se han hecho cargo de este problema.

En cuanto a la adaptación al **aumento de temperaturas** hace falta una revisión de las normas de construcción. Debido al clima muy favorable (clima templado) y a la condición socioeconómica, obviamente, en la actualidad hay mucha vivienda precaria careciente de un aislamiento térmico. Se

tendría que fomentar la **climatización pasiva** y no la instalación de aire acondicionado y también la **construcción eco eficiente**. A modo de ejemplo se puede destacar un proyecto en una zona pobre de Lima donde empresas hicieron una construcción eco eficiente que termina siendo 10% más cara, pero que en dos años de ahorro de agua y de energía se paga la diferencia del precio. Durante mucho tiempo el criterio predominante era que la infraestructura es cara, y el agua y la energía son gratis o relativamente baratas, ahora la situación ha cambiado siendo el agua y la energía costosas. Pero no hay medidas para reacondicionar los edificios viejos hacia las condiciones actuales y tampoco está incorporado en el código de construcción. Finalmente, se deja en manos del privado que tome la decisión a su criterio, pero se debería tener algún criterio de evaluación o al menos un sistema de etiquetado y que se obligue que el registro público evidencie cuanta energía va consumir la vivienda. Se propone que la norma de construcción contemple la climatización.

En los temas de salud asociados al cambio climático hay mucha necesidad de preparación a la posible difusión de nuevas enfermedades pero la ciudad no tiene jurisdicción, este tema es de exclusiva responsabilidad del gobierno nacional. Existen relaciones directas con el tema de agua potable ya que el tratamiento del agua se basa en un mecanismo de autodepuración, donde a través de microorganismos se limpia el agua. Con una subida de la temperatura promedio del agua en solamente uno o dos grados, los microorganismos aeróbicos se pueden morir y surgir vectores de enfermedades, muchas veces gastrointestinales. Entonces, parte de las medidas de adaptación en el tema de salud serían cambios en la infraestructura o en el proceso de tratamiento de agua potable.

Incluso se podría pensar en medidas de característica más bien administrativa, como por ejemplo, una flexibilización que podría permitir cambios de horarios de trabajo.

En Lima, existen varios proyectos ambientales relacionados al cambio climático. Uno de ellos es la **gestión integral de cuencas** por el consejo de cuencas, aplicado al río Rímac, que otorga el 70% del agua de la ciudad. El **Plan de riesgo sostenible** para la ciudad tiene el fin de sustituir el agua potable de riego por agua residual tratada. Otros proyectos están dedicados a la recuperación y puesta en valor de **franjas fluviales** incluyendo el Parque río Rímac; el Parque río Lurín-Pachacámac y el Parque río Chillón. Para que el plan maestro de aguas servidas se articule con el plan de áreas verdes, se ha establecido un diálogo con la empresa estatal de agua en Lima (SEDAPAL). Además, se intenta **recuperar las aguas servidas**, dado que actualmente SEDAPAL construye plantas de tratamiento sin pensar en el reciclaje de las aguas servidas. Una **cartografía a nivel local en términos de vulnerabilidad**, riesgo y planes de residuos sólidos, ligado a los incentivos económicos mencionados, forma parte del programa de modernización municipal. La construcción de capacidades, el fortalecimiento de la institucionalidad y la mejora de políticas públicas también son objetivos de algunos programas existentes.

En el campo de gobernanza y planificación urbana se destaca la necesidad de conjugar políticas territoriales, uso de suelo y del agua. En este campo, se deben hacer preguntas de fondo sobre los cambios necesarios en la estructura de costos (infraestructura v/s consumo) y la valorización de lo privado y lo común, y de la priorización de ciertos usos frente a otros. Se requiere una incorporación del criterio de solidaridad en el diseño del sistema de políticas y medidas de adaptación en su totalidad. Lo que hoy predomina es una falta de solidaridad, y una predominancia de la lógica “sálvese quien pueda” significando que medidas, como contratar seguros acondicionar la vivienda, son tomados por parte de los hogares que tienen los recursos financieros para hacerlo. Esto se debe considerar extremadamente ineficiente desde una mirada integral.



### RECUADRO V.3

#### LIMA: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, ZONAS VERDES Y AGRICULTURA URBANA

Institución ejecutora: Municipalidad de Lima (en parte con el apoyo del Fondo de las Américas).

En Lima se está implementando el programa de agricultura urbana “Mi huerta” el cual incluye más de 2.000 áreas verdes productivas (huertos) con una superficie total de más de 450.000 m<sup>2</sup>. A través de fomentar estas actividades, se busca obtener varios beneficios simultáneamente: la mantención de áreas verdes, mejorar la calidad ambiental urbana a escala de barrio, y contribuir a la alimentación sobre todo de las familias en pobreza extrema. Fueron elegidos 16 distritos de Lima que se encuentran en condiciones socioeconómicas más desfavorables, demuestran elevados indicadores de desnutrición y disponen de pocas áreas verdes [<http://www.munlima.gob.pe/programas/mi-huerta.html>]. El programa pretende beneficiar aproximadamente a 30.000 personas y tiene un costo de dos millones de dólares, el cual es financiado por la Municipalidad de Lima y el Fondo de las Américas [<http://www.fondoamericas.org.pe>].

Aunque no es una medida de adaptación al cambio climático cumple funciones en este sentido, ya que fomenta áreas verdes productivas que pueden tener una función importante para el microclima urbano y son, a la vez, un aporte a la seguridad alimentaria. Lo más destacable es que son medidas de pequeña dimensión, pero con importancia en las áreas más necesitadas de la ciudad.

Es importante destacar que esto se complementa con otras medidas en el marco de la línea “Lima Verde” como, por ejemplo, el Programa de jardines xerófilos, que fomenta el uso de plantas ahorradoras de agua, permitiendo así reducir en hasta un 70% el uso de agua de regadío. Esto se combina, además, con el uso de aguas residuales tratadas para el riego de los parques [<http://www.munlima.gob.pe/programas/adoptar-un-arbol.html>]. Estas dos tienen un componente claro de adaptación ya que permiten realizar los beneficios de contar con áreas verdes urbanas, pero en una forma que se ajusta a la escasa oferta de agua.

Fuente: elaboración propia sobre la base de [<http://www.munlima.gob.pe>] y [<http://www.fondoamericas.org.pe>].

#### *Ciudad de México*

En la dimensión programática de la Ciudad de México hace falta agregar el **desarrollo de una estrategia de adaptación**, al detallado plan de cambio climático, el cual enfatiza la mitigación. Esto debiera estar basado en información adecuada, pero aun hay escasez de esta en cuanto a la modelación de cuáles son las implicaciones del cambio climático. También en el ámbito institucional de una planificación urbana para el cambio climático, es necesario que se incluya acciones orientadas a la adaptación en los planes de urbanización del territorio. En términos administrativos, la corta duración del poder ejecutivo de los municipios (tres años) hace que las acciones sean muy a corto plazo. Además de necesitarse una mayor coordinación de los diferentes niveles del gobierno, particularmente entre el gobierno federal y el local, se reclama también una adecuada construcción de capacidades técnicas de los tomadores de decisiones a nivel local; no es el caso en la Ciudad de México, pero en otras ciudades hay deficiencias en este sentido. Se propone que se incluya en los planes de urbanización del territorio acciones orientadas a la adaptación.

En el marco del PACC, Ciudad de México, está incluido el Programa integral de adaptación al cambio climático el cual contiene acciones concretas en el ámbito de gestión de micro cuencas, en sector forestal, agrícola y de monitoreo epidemiológico en el campo de salud. El programa es financiado con recursos del Banco Mundial y del Fondo Ambiental Público del Gobierno del Distrito Federal.

En el campo del **transporte urbano**, uno de los mayores desafíos para el valle de México en cuanto a su desarrollo sustentable, se requiere mayor implementación de instrumentos normativos y económicos. Por ejemplo, se propone poner cuotas a la circulación de automóviles privados, por ejemplo, en la zona centro de la ciudad de México. El uso del vehículo privado en esta zona se podría relacionar con



un pago adicional, encareciendo así el costo y desincentivando el uso del vehículo. Esto podría realizarse con parquímetros, pero se debería combinar con medidas de planificación de calles peatonales, ciclo vías, etc. En general, una política urbana que de facilidades a vehículos que sean de bajas emisiones.

Un tema central del valle de México y un desafío permanente, el **abastecimiento con los recursos hídricos**, requiere una buena estructuración para la distribución del agua potable, para todos los estratos socioeconómicos, que genere los recursos para poder dar mantenimiento a la infraestructura como las plantas de tratamiento de agua. Tener recursos para poder subsidiar el consumo a los estratos más bajos. Además, hay que aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos no solamente por medidas de infraestructura para disminuir las pérdidas del sistema, sino también a través del reciclaje de aguas grises.

En el campo de vivienda y de la adaptación a los desafíos relacionados con la mejora de su eficiencia como también con los cambios de temperatura, hay un programa para las viviendas de bajos estratos en el marco del INFONAVIT tanto como el Instituto de vivienda del Distrito Federal (véase recuadro V.4).

#### **RECUADRO V.4 CIUDAD DE MÉXICO: ADAPTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SUSTENTABLE: HIPOTECA VERDE**

Institución ejecutora: INFONAVIT, INVI.

La Hipoteca verde es una línea de financiamiento para la adquisición de nuevas viviendas de interés social con equipamiento ecotecnológico, establecido por el Instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores (INFONAVIT) el 2007. En las llamadas “viviendas ecológicas” se instalan tecnologías ahorradoras de energía y agua, como aislantes térmicos, calentadores solares de agua, lámparas de bajo consumo energético y dispositivos ahorradores de agua. Dado sus elevados costos, la Hipoteca verde tiene el fin de dar un incentivo a los desarrolladores inmobiliarios para la construcción de viviendas con tecnologías y materiales ecoeficientes [<http://portal.infonavit.org.mx>].

De tal modo, la Hipoteca verde es un buen ejemplo de cómo integrar la mitigación dentro de políticas existentes, en este caso de la política habitacional mexicana. Al mismo tiempo de permitir la disminución de las emisiones de GEI, el programa tiene el fin de reducir los gastos familiares por disminución en el consumo de energía eléctrica, gas natural y agua. Si bien a primera vista sirve más para mitigar, la Hipoteca verde cuenta con medidas que también pueden ser interpretadas como adaptación a los efectos del cambio climático, sea la regulación de la temperatura en la vivienda o el ahorro de agua potable.

En el periodo 2007-2012, en todo México se han concedido más de un millón de hipotecas verdes a compradores de viviendas INFONAVIT. Se les otorga un crédito de hasta USD 1.250, adicional al crédito INFONAVIT, para cubrir los gastos de las ecotécnicas instaladas.

El programa es uno de los ganadores del Premio Mundial del Hábitat 2012 otorgado por la ONU a proyectos que fomentan la sustentabilidad, el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes y el empoderamiento de grupos marginados.

Para la Ciudad de México, el Instituto de vivienda del Distrito Federal (INVI) anda en el mismo camino con su programa de vivienda sustentable, proyectando la instalación de calentadores solares, captación de aguas pluviales y otras ecotécnicas en nuevos desarrollos habitacionales. Además, ofrece en su línea de mejoramiento de vivienda autoconstruida el acceso a semejantes tecnologías. A los acreditados que cumplen con las fechas de reembolso del crédito, por ejemplo, se les regala un calentador solar, que permite ahorrar hasta 70% del gas natural para el calentamiento del agua [<http://www.invi.df.gob.mx/portal/sustentable.aspx>].

Fuente: elaboración propia sobre la base de [<http://portal.infonavit.org.mx>] y [<http://www.invi.df.gob.mx/portal/sustentable.aspx>].

## *Santiago de Chile*

El primer ámbito y aparentemente el mayor desafío del cambio climático para la Región Metropolitana de Santiago consiste en el aumento del **estrés hídrico**, en la Región Metropolitana se observan ya problemas de disponibilidad de agua para riego. Para enfrentarlo en la actualidad se discuten distintas medidas, entre ellas:

- fomento al riego tecnificado, medida que apoya principalmente a los medianos y grandes agricultores para tener mayor eficiencia en el riego. Encargada de las medidas en este ámbito es la Comisión Nacional de Riego, perteneciente al Ministerio de Agricultura. Por lo tanto, en términos administrativos, está arraigado en una escala nacional, no solo en la Región Metropolitana;
- uso eficiente del agua potable principalmente en el ámbito residencial. Esto recae actualmente en el ámbito de la Agencia chilena de eficiencia energética, también una institución a escala nacional.

Se destaca la necesidad de fomentar la investigación y el desarrollo de **soluciones tecnológicas a los desafíos del estrés hídrico**, lo que requiere dirigir la política de investigación hacia este tema. Esto caería no solamente en el ámbito de la responsabilidad de las instituciones gubernamentales del fomento de la investigación y de la tecnología (Conicyt, etc.) sino también en las alianzas entre universidades y empresas. Estas innovaciones tecnológicas se dirigen hoy hacia la recarga de acuíferos, las tecnologías de desalinización del agua de mar, el reciclaje de aguas servidas, el uso de las aguas lluvias en el sentido de hacer partes inundables o hacer estanques que permitan acumularle en periodos de lluvia, entre otras medidas. En cuanto al manejo de los recursos hídricos, se destaca la necesidad de la implementación de un **modelo de gestión de cuencas** donde intervienen los actores de la cuenca como las “mesas de agua” entre otros y las autoridades gubernamentales.

Otro desafío es el aumento de la temperatura. Como consecuencia es necesario la adaptación en la construcción de edificios y **menor porcentaje de superficie con edificios y pavimentación** para reducir la magnitud de las islas de calor. Se trabaja en la incorporación de pavimentación con menor captura de calor en una política de pavimentación a nivel regional que incorpora esos criterios para evitar islas de calor. En cuanto a lo primero, ya existen programas como por ejemplo de **edificación sustentable** de los edificios públicos (Agencia chilena de eficiencia energética). Un tema de central importancia en términos de vinculación entre adaptación al cambio climático y el desarrollo sustentable del área metropolitana en general, es la necesidad de preocuparse por la equidad espacial y socioeconómica de los beneficios e impactos. Esto significa, por ejemplo, en el campo temático del aumento de temperaturas, la necesidad del desarrollo de un **plan de áreas verdes, la recuperación de vegetación**. Como elementos claves se consideran la elaboración de un plan de desarrollo de vegetación en la ciudad y, segundo, el defender y recuperar la vegetación de los sectores periféricos de la ciudad. Incluso la implementación de ciertas medidas técnicas de transporte público, como la **vía exclusiva** para mejorar los flujos, serviría para reducir la exposición de los grupos socioeconómicos menos favorecidos al estrés térmico y mayor riesgo de sufrir consecuencias en su salud. Además, estos últimos pueden tener mayor consecuencia debido al menor acceso de los grupos de bajos ingresos a los servicios de salud.

**RECUADRO V.5****SANTIAGO DE CHILE: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO COMO DESAFÍO PARA LA GOBERNANZA Y LA PLANIFICACIÓN REGIONAL. MESAS REDONDAS CAS**

Institución ejecutora: Proyecto CAS.

En el marco del proyecto: Clima adaptación Santiago (CAS), se organizó un proceso participativo basado en una serie de diez mesas redondas (2010-2012) donde representantes de autoridades relevantes a nivel nacional, regional y local, del sector público, privado, de la sociedad civil y de la academia elaboraron medidas de adaptación al cambio climático. El objetivo principal del proyecto era elaborar un plan regional de adaptación al cambio climático con medidas concretas para la RMS.

Con el proceso participativo fue posible contrastar los resultados científicos generados con el conocimiento de los actores participantes sobre el contexto local. Este procedimiento constituye una, relativamente nueva, posibilidad para Chile utilizando el potencial de una sociedad civil activa.

Se elaboraron en total unas 14 medidas de adaptación que reflejan los temas y opciones que fueron considerados de mayor importancia, de acuerdo a las discusiones de las mesas redondas, su relevancia considerando las metas, su adecuación al contexto local, su grado de detalle, y su factible implementación.

Para implementar las medidas es necesario expandir transparencia, responsabilidad, cooperación y colaboración entre actores interesados y usuarios finales para asegurar una implementación efectiva. Esta aproximación reduce muchos obstáculos que podrían afectar la puesta en práctica de los resultados. El plan fue entregado a las instituciones encargadas de su implementación.

Se pretende mantener el proceso participativo del proyecto CAS a través del GORE, el actor más relevante en relación a la implementación de las medidas mientras la elaboración de una mesa regional al cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

**São Paulo**

El tema de mayor relevancia en São Paulo es el tema de agua, tanto en su dimensión de acceso al recurso hídrico como en cuanto a su aspecto de riesgo (inundaciones, deslizamientos). Hoy en São Paulo se está actuando fuertemente en la implementación de infraestructura relevante, las piscinas de drenaje (*piscinoides*), enormes reservorios para recibir el agua de las inundaciones, pero no son suficientes (véase también recuadro V.6). En consecuencia, se requiere una visión holística de la gestión de las aguas, tanto para recibir el agua de lluvia como para el uso de la sociedad, para todo. Esto incluye el tema de contaminación del agua porque hoy ya muchos de los ríos están “muertos”.

Esta visión holística incluye el drenaje, la prevención de inundaciones y el acceso al agua. Es justamente la implementación de planes y programas con respecto a combatir las inundaciones. Hay que hacer más eficiente la canalización del drenaje urbano para el agua de lluvia. Las medidas incluyen hasta la colecta de residuos sólidos, porque muchas veces en São Paulo hay basura en la calle, y la esta tapa los canales existentes. En términos de planificación urbana, se destacó la necesidad de densificación, por un razonamiento ligado al desarrollo sustentable, pero considerando el aumento de temperaturas por el cambio climático es necesario combinar esto con un aumento del área permeable urbana.

Una medida concreta se refiere a adaptarse al incremento de la amenaza de inundaciones y deslizamientos con la instalación de un sistema de alerta temprana. Eso requiere, en primer lugar, un mejoramiento y una profundización del conocimiento respecto a los impactos esperados.

En general, se quiere aumentar las medidas relacionadas con el aumento del uso de fuentes de energía renovables y la cooperación público-privada para incrementar la adaptación .

**RECUADRO V.6**  
**SÃO PAULO: ADAPTACIÓN, REDUCCIÓN DEL RIESGO**  
**DE INUNDACIÓN Y EL USO MÚLTIPLE DE LAS AGUAS**

Instituciones ejecutoras: Municipio de São Paulo, en parte con apoyo del BID, y Secretaría de Desarrollo Metropolitano.

Los proyectos más relevantes se relacionan con la infraestructura de drenaje y almacenaje de agua para la reducción del riesgo de inundaciones en São Paulo. Estas medidas no están necesariamente vinculadas con el cambio climático, sino que más bien son preexistentes por la combinación de eventos de lluvia intensa, infraestructura insuficiente y urbanización informal en zonas de riesgo. Por ende, ya previamente a la discusión de adaptación al cambio climático se implementaron grandes proyectos de infraestructura de agua combinados con la relocalización de población vulnerable. Entre ellos destaca, por ejemplo, un proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (IADB, 2007): “Programa de Microdrenagem en São Paulo” con inversiones cercanas a los 300 millones de dólares en la construcción de canales para reducir el riesgo de inundaciones durante el periodo 1995-2007.

El proyecto apuntando al uso múltiple de las aguas, tiene como finalidad la construcción de un anillo hidrovial, incluyendo tanto el agua como un recurso de la naturaleza como también para navegación y transporte, personas y de carga, incluso de los residuos sólidos. Es un proyecto muy ambicioso que también tendría la función de drenaje y absorción de aguas lluvia, evitando las inundaciones que son clásicas en São Paulo. La Secretaría de Desarrollo Metropolitano está organizando este proyecto porque son varias las secretarías que tienen que ser parte.

Fuente: elaboración propia sobre la base de la información expuesta en el taller y IADB 2007.

## **C. Sistematización de las medidas de adaptación**

A modo de resumen se presenta a continuación una sistematización de las medidas de adaptación propuestas en las seis megaciudades según el esquema propuesto por la European Environmental Agency (EEA, 2012). Aquí se hace una diferenciación principal entre las medidas orientadas: i) a la construcción de infraestructura (medidas grises), por ejemplo, muros de contención para reducir el riesgo de inundación; ii) al aumento de vegetación, zonas verdes, etc., (medidas verdes) por ejemplo, zonas verdes de inundación; y iii) medidas blandas, que se refieren a acciones institucionales, para mejorar el manejo, por ejemplo, la identificación de zonas con riesgo de inundación.

**CUADRO V.1**  
**SISTEMATIZACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**

Área Metropolitana	Medidas grises (infraestructura)	Medidas verdes	Medidas blandas (institucionales)
Bogotá	Edificios con sistemas de ventilación o de enfriamiento pasivo.	Revitalización del centro junto con aumento de espacios verdes.	Diferenciación en la tasación de los precios del agua por uso: sistema escalonado. Evitar por medios de planificación la ocupación en zonas de pendiente y en zonas bajas a las orillas de los ríos. Gestión de riesgo. Campañas de prevención de incendios. Campañas educacionales.
Ciudad de México	Calles peatonales, ciclo vías. Aumentar la eficiencia a través del reciclaje de aguas grises.		Desarrollo de una estrategia de adaptación. Desincentivar el uso del automóvil privado. Incluir en los planes de urbanización del territorio acciones orientadas a la adaptación. Estructuración para la distribución del agua potable, para todos los estratos socioeconómicos. Hipoteca verde (vivienda ecológica).
Lima	Climatización pasiva y construcción ecoeficiente. Desalinización de agua. Reducir la enorme cantidad de pérdidas, fugas y mal uso. Plantas de tratamiento de aguas servidas y uso de agua reciclado para el riego de espacios verdes.	Recuperación de vegetación (lomas verdes). Lima verde y jardines xerófilos. Programa Mi huerta.	“Bien común.” Derecho al agua; aun hay partes importantes de la sociedad sin acceso. Uso eficiente del agua por incentivos financieros o fiscales. Cooperación con la parte alta de las cuencas. Ley de recursos hídricos. Normas de construcción. Flexibilización de los horarios de trabajo. Hay cambio en estructura de costos (infraestructura versus consumo) y la valorización. Necesidad de conjugar políticas territoriales, uso de suelo, agua.
Buenos Aires	Mejor materialidad y reducción de la vulnerabilidad física de la vivienda. Implementación de sistema de drenaje pluvial.	Cubiertas verdes de edificios e incorporación de arbolado en política local.	Sistemas de alerta y señalización urbana. Fomento de la eficiencia energética. Combatir el riesgo sanitario y el surgimiento de enfermedades tropicales.
Santiago de Chile	Fomento al riego tecnificado. Uso eficiente del agua potable. Recarga de acuíferos, desalinización del agua de mar, reciclaje de aguas servidas, etc. Edificación sustentable de los edificios públicos. Transporte (vía exclusiva).	Menos pavimentación para reducir islas de calor. Recuperación de vegetación.	Gestión de cuencas. Desarrollar un plan de áreas verdes. Reglamentación térmica de las construcciones.
São Paulo	Piscinas de drenaje. Eficiente la canalización de drenaje urbana para el agua de lluvia.	Aumentar área permeable urbana.	Visión holística de la gestión de las aguas. Uso múltiple del agua. Planes y programas con respecto a combatir las inundaciones.

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de lo expuesto en los talleres y EEA European Environment Agency (2012).



## VI. Conclusiones

**Establecer una Red Regional de Aprendizaje** en el campo de adaptación al cambio climático con las seis ciudades de Latinoamérica, ha sido un ejercicio de intercambio de experiencias que además permite comparaciones en distintos niveles. En primer lugar con respecto al conocimiento científico sobre los cambios del clima local, sus manifestaciones e impactos. También ha permitido reconocer el estado de elaboración de planes de acción y las propuestas de medidas concretas de adaptación. Este documento presenta, por ende, un resumen importante respecto al actual estado de la práctica en la adaptación urbana al cambio climático en América Latina.

El conocimiento respecto a los cambios del clima regional y sus impactos representan una base importante y muy valiosa. Aunque se destacaron similitudes respecto al cambio climático y sus impactos, por ejemplo, en ciudades localizadas en zonas climáticas comparables, las respuestas por el lado político son muy diferentes. De tal manera, se destacaron distintos caminos desarrollados por parte de las ciudades y la discusión abierta entre los expertos locales en los tres talleres de la Red Regional de Aprendizaje permitió mostrar avances así como obstáculos en el proceso.

A pesar de toda la incertidumbre relacionada con la modelación de cambio climático y sobre todo el *downscaling* a escala urbana, se puede constatar como **elementos en común** la alteración de los ciclos hídricos. Esto impacta, en función del contexto de la ciudad respectiva, en el riesgo de inundaciones y deslizamientos por un lado y una futura escasez en cuanto a disponibilidad del recurso hídrico, por el otro. Un segundo ámbito, aun más incierto en cuanto a su distribución espacio temporal, pero muy probable en cuanto a la ocurrencia, es la incidencia de olas de calor más pronunciadas, fomentando un aumento del efecto de islas urbanas de calor. Tanto el tema de agua como el de las olas de calor, afectan la ciudad en su totalidad pero su expresión espacial y sus impactos en los hogares y personas están íntimamente relacionados con las pautas espaciales de la vulnerabilidad y de la desigualdad social y socio espacial, por lo cual requieren un **nexo directo entre adaptación al cambio climático, la planificación territorial urbana y el manejo de riesgo**. Las políticas habitacionales requieren de una incorporación de estos aspectos y, en ciertos contextos espaciales, también las políticas de recursos hídricos, de energía y hasta de seguridad alimentaria.

Una **estructura administrativa** regional urbana compleja, por ejemplo, por la división del continuo urbano en distintos territorios administrativo-políticos puede ser un factor limitante para la elaboración de acciones afrontando los impactos del cambio climático, dadas las responsabilidades múltiples y posibles diferencias políticas afectando la disposición a colaborar. No obstante, hay posibilidades para superarlos,



como lo demuestra la elaboración del Programa de acción climática de la Ciudad de México (PACCM) aunque tenga vigencia solamente en el ámbito del Distrito Federal y no en toda la zona metropolitana de la Ciudad de México.

En todas las metrópolis analizadas se observan pasos hacia una **institucionalización de la temática del cambio climático a escala urbana**. Es posible manejar la adaptación el marco institucional existente, como se observa por ejemplo en el caso de Santiago de Chile y Bogotá, tratando de aprovechar lo máximo posible las actividades ya existentes y desde ahí elaborar medidas concretas de adaptación al cambio climático. En otros casos, se ha empezado con la elaboración de planes específicos acompañados posteriormente con un cambio legislativo y leyes específicas para el cambio climático, como en el caso de la Ciudad de México y São Paulo.

De ambas formas, las medidas concretas son, en primer lugar, parte de una política de mitigación y menos con adaptación al cambio climático y, en segundo lugar, **demuestran mayor avance cuando se vinculan directamente con otras metas estratégicas de la política urbana o nacional**. Sin embargo, esto presenta también una gran posibilidad. Tal como en el campo de mitigación a través de la meta de reducción de gases de efecto invernadero se implementan políticas y medidas de eficiencia energética, mejora del transporte urbano, reducción de contaminación por residuos etc., de igual forma una política de adaptación puede generar beneficios en cuanto al uso eficiente del agua, arquitectura y diseño urbano más saludable hasta una implementación de sistemas de gestión de riesgo. Todos ellos elementos de adaptación al cambio climático pero a la vez posibles caminos hacia una ciudad más sustentable, independiente de una posible incertidumbre sobre la dimensión exacta del cambio esperado en la ciudad.

Para la **implementación de políticas de cambio climático** sería útil lograr un seguimiento de los distintos procesos en las ciudades metropolitanas de América Latina para poder evaluar los avances de los diferentes caminos y aprender de los que son exitosos. No obstante, lo observado y resumido ya permite aprender de estos casos; de tal manera que hay que destacar que los representantes de las ciudades entre ellos empezaron a intensificar los contactos. Se espera entonces que sigan los contactos y el intercambio para que se desarrollen medidas más concretas y efectivas en todas las ciudades.

## Bibliografía

- Adger, W.N., Arnell N.W., Tompkins E.L. (2005): *Successful adaptation to climate change across scales*. *Global Environmental Change* 15, 77-86.
- Barton, J. (2009): *Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones*. *Revista de Geografía Norte Grande* 43: 5-30.
- Betsill, M. & Bulkeley, H. (2007): *Looking back and thinking ahead: a decade of cities and climate change research*. *Local Environment* 12: 447-456.
- Bicknell, J., D. Dodman and D. Satterthwaite (eds) (2009) *Adapting Cities to Climate Change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan.
- Calvo, E. (2010). *Guía Metodológica para la adaptación a los impactos del cambio climático en las ciudades y opciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero*. Lima, Perú: Acuerdo Ecuador.
- Camilloni, I. (2006a). Elaboración de escenarios climáticos, metodologías y limitaciones. *Republica Argentina. Vulnerabilidad a Cambios Climáticos e Hidrológicos*. Buenos Aires, Argentina: MSAL Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Fundación Di Tella, 67-82.
- Camilloni, I. & Bidegain, M. (2005). Escenarios Climáticos para el Siglo XXI. *El cambio climático en el Río de la Plata*. Buenos Aires, Argentina: CIMA, 33-40.
- Ciudad de Buenos Aires (2011). Buenos Aires frente al cambio climático. Disponible en: [[http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med\\_ambiente/apra/institucional/archivos/bsas\\_cc.pdf](http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/institucional/archivos/bsas_cc.pdf)].
- Cohen, S., Demeritt, D., Robinson, J., Rothman, D., (1998), Climate change and sustainable development: towards dialogue, *Global Environmental Change*, Vol. 8(4), pág: 341-371.
- Córdova, B., & Romero Lankao, P. (2011). On the nature of risks: Insights from health risks in three Latin American cities. Special Issue of *Global Environmental Change on Adding insult to injury: Climate change, social stratification, and the inequities of intervention*.
- Cortés, Gonzalo; Sven Schaller, Maisa Rojas, Lilian Garcia, Aniella Descalzi, Luis Vargas, James McPhee (2012): Assessment of the current climate and expected climate changes in the Metropolitan Region of Santiago de Chile. Research Report ClimateAdaptation Santiago (CAS) project.
- Dirección Nacional de Planificación, DNP (2012): Hoy lanzan Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Boletín de Prensa, 31.07.2012. [<http://www.dnp.gov.co/SaladePrensa/ComunicadosdePrensa/2012.aspx>].

- EEA European Environment Agency (2012): Urban Adaptation to Climate Change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. EEA Report 2/2012. [<http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>].
- Heinrichs, D. et al. (2011). Adapting Cities to Climate Change. Opportunities and Constraints. Findings from Eight Cities. *Cities and Climate Change. An Urgent Agenda*. Washington D.C., Estados Unidos: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 193-225.
- IADB (2007): Relatório de Término de Projeto. BR-0159 (PROCAV II). Programa de Microdrenagem em São Paulo, Segunda Etapa. [<http://www.iadb.org>].
- INE (2012). El cambio climático en México. Información por estado y sector. Accedido en noviembre 2012. [[http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/futuro\\_mexico.html](http://www.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_mexico.html)].
- International Institute for Environment and Development (IIED 2007). Reducing risks to cities from climate change: an environmental or a development agenda. Environment and Urbanization Brief Vol. 15, 1-6.
- IPCC (2000): Informe Especial del IPCC. Escenarios de emisiones. Resumen para responsables de políticas. Disponible en: [<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>].
- \_\_\_\_ (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- \_\_\_\_ (2007): Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza.
- \_\_\_\_ (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.
- Jordán, R. (2009). *Human Security, Territorial Security, and Regional Development Management in Latin America*. Regional Development Dialogue (RDD). Nayoga, Japón. Vol. 30 (2) 60-76.
- Jordán, R. et al (2010). Regional Panorama Latin America: Megacities Sustainability. Project Documentation. UN ECLAC. Santiago de Chile.
- Krellenberg, K. & Heinrichs, D. (2010): Urban Latin America under climate change: do adaptation strategies of city-regions respond to the challenges? In: *Endlicher, W. & Gerstengarbe, F.-W. (eds.): Continents under Climate Change*, Nova Acta Leopoldina, Vol. 112, (384), 267-274.
- Krellenberg, K., Müller, A., Schwarz, A., Höfer, R., Welz, J. (2013): Flood and heat hazards in the Metropolitan Region of Santiago de Chile and the socio-economics of exposure. *Applied Geography*, Vol. 38 (3), 86-95.
- Krellenberg, K. (2012). *A science-policy approach towards local adaptation planning: The case of Santiago de Chile*. In Otto-Zimmermann, Karl, ed. 2012. Resilient Cities 2: Cities and Adaptation to Climate Change - Proceedings of the Global Forum 2011 (Local Sustainability).
- Lampis, A. (2008). Urbanization and Global Climate Change: The Case of Bogotá. *UGEC Viewpoints No 1, Integrative Perspectives on Urbanization and Climate Change. A focus on the Americas*. 21-26 Agosto 2008, [<http://www.ugec.org/docs/UGECAugust08.pdf>].
- Mearns, L.O. Giorgi, F.; Whetton, P.; Pabon, D.; Hulme, M. & Lal, M. (2003): Guidelines for Use of Climate Scenarios Developed from Regional Climate Model Experiments. [[http://www.ipcc-data.org/guidelines/dgm\\_nol\\_v1\\_10-2003.pdf](http://www.ipcc-data.org/guidelines/dgm_nol_v1_10-2003.pdf)].
- Mukeibir, P. & Ziervogel, G. (2007): *Developing a Municipal Adaptation Plan (MAP) for climate change: the city of Cape Town*. Environment & Urbanization. 19 (1).

- Pacheco Montes, M. (2009): Adaptación al cambio climático en la planificación del territorio desde una perspectiva regional. Análisis referido a la Región Capital Bogotá, Cundinamarca. Informe. Centro de Naciones Unidas para el Desarrollo Regional UNCRD. Bogotá.
- Penny, J. & Wiedtz, I. (2007). *Cities preparing for climate change: a study of six urban regions*. Toronto: Clean AirPartnership.
- PNUD (2008). Bogotá una apuesta para Colombia. Informe de Desarrollo Humano 2008. Bogotá.
- Romero Lankao, P. (2007). How do Local Governments in Mexico City Manage Global Warming? *Local Environment* 12, 519-535.
- \_\_\_\_ (2010). Water in Mexico City: what will climate change bring to its history of water-related hazards and vulnerabilities? *Environment and Urbanization* 22, 157-178.
- Romero Lankao, P. & Hardoy, J. (2011). Latin American cities and climate change. Challenges and options to mitigation and adaptation responses. *Current Opinion in Environmental Sustainability* N° 3. Mayo 2011, 158-163, [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343511000078>].
- Romero Lankao, P. & Qin, H. (2011). Conceptualizing urban vulnerability to global climate and environmental change. *Current Opinion in Environmental Sustainability* N° 3. Mayo 2011, 142-149, Disponible en: [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343511000030>].
- Sánchez-Rodríguez, R. (2008). 'Urban Sustainability and Global Environmental Change: Reflections for an Urban Agenda', in Martine, G., McGranahan, G., Montgomery, M. and Fernández-Castilla, R. (Eds.), *The New Global Frontier: Urbanization, Poverty and the Environment in the 21st Century*, London and Sterling (VA): Earthscan.
- Sánchez Rodríguez, R. y Bonilla, A. (2007). *Urbanización, Cambios Globales en el ambiente y Desarrollo Sustentable en América Latina*. SaPo Josei dos Campos, Brasil: IAI, INE, UNEP, 7-33, 201-211.
- Satterthwaite, D. (2006): Climate change and cities. Sustainable Development Opinion. London: IIED.
- Smit, B. & Wandel, J. (2006): *Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability*. *Global Environmental Change* 16, 282-292.
- Solomon, Susan; Plattner, Gian-Kasper; Knutti, Reto & Pierre Friedlingstein (2009). Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. *PNAS* Vol. 106 (6).
- Stern, N. (2006). The Economics of Climate Change: The Stern Review.
- UN-Habitat (2011). *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*. Global Report on Human Settlements. London-Washington DC.
- \_\_\_\_ (2010): *State of the World's Cities 2010/2011 - Cities for All: Bridging the Urban Divide*. London-Washington DC.
- \_\_\_\_ (2011). *World Urbanization Prospects, the 2011 Revision*. [<http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>].
- Wilby, R.L.; Charles, S. P.; Zorita, E.; Timbal, B.; Whetton, P.; Mearns, L.O. (2004): Guidelines for Use of Climate Scenarios Developed From Statistical Downscaling Methods.
- Young, A. F. (2013). Urbanization, Environmental Justice, and Social-Environmental Vulnerability in Brazil. En: Boone, Christopher G.; Fragkias, Michail (Eds.). *Urbanization and Sustainability. Human-Environment Interactions*. Vol. 3, 95-116. Series Ed.: Moran, Emilio F. Springer Ed.
- Young, A. F. & Nobre, C. A. (2012). Mapping Risk and Vulnerability in São Paulo Metropolitan Region. *Resilient Cities 2 Local Sustainability*. Volume 2, pp. 53-63. Springer Ed.
- Young, A. F. et al. (2011), "Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas. Região Metropolitana de São Paulo". *Mudança do Clima no Brasil: aspectos economicos, sociais e regulatórios*, Brasília D.F., IPEA.

## Bibliografía recomendada

- Camilloni, I. (2006b). Escenarios climáticos futuros. *República Argentina. Vulnerabilidad a Cambios Climáticos e Hidrológicos*. Buenos Aires, Argentina: MSAL, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Fundación Di Tella, 97-108.
- \_\_\_\_ (2006c). Tendencias hidrológicas en la Argentina. *Republica Argentina. Vulnerabilidad a Cambios Climáticos e Hidrológicos*. Buenos Aires, Argentina: MSAL, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Fundación Di Tella, 147-174.
- \_\_\_\_ (2006d). Verificación de modelos climáticos globales en el sur de Sudamérica. *Republica Argentina. Vulnerabilidad a Cambios Climáticos e Hidrológicos*. Buenos Aires: Argentina: MSAL, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Fundación Di Tella, 83-96.
- \_\_\_\_ (2010). Mitigación y adaptación al cambio climático: el desafío ambiental del siglo XXI. *Revista Fundación Taeda*. Julio 2010. Disponible en: [<http://www.fundaciontaeda.org.ar/wp-content/uploads/2010/07/8-Camilloni-Español.pdf>].
- Lampis, A. (2010). Challenges to Adaptation for Risk-Prone Coastal Livelihoods in Tumaco, Pacific Coast (Colombia). *UGEC Viewpoints N° 3, Integrative Perspectives on Urbanization and Climate Change*. Marzo 2010, 18-22, [<http://www.uegc.org/docs/UGECViewMarch2010.pdf>].
- \_\_\_\_ (2010). <http://paginasweb.univalle.edu.co/~revistasye/antecedentes.php?n=19>.
- \_\_\_\_ (2012). Risk, vulnerability and adaptation capacity: a reflection about the non-reducibility of social and bio-physical vulnerability. *GLP News, Newsletter of the Global Land Project N° 8*. Marzo 2012, 24-26, [[http://www.globallandproject.org/arquivos/GLP\\_news\\_march\\_2012.pdf](http://www.globallandproject.org/arquivos/GLP_news_march_2012.pdf)].
- \_\_\_\_ (2013) ‘Cities and Climate Change Challenges: Bogotá as a Late Adapter’. *International Journal of Urban and Regional Research*, Forthcoming.
- Murgida, A. et al. (2005). Instituciones, cultura y adaptación. *El Cambio Climático en el Río de la Plata*. Buenos Aires, Argentina: AIACC, CIMA, 131-136.
- \_\_\_\_ (2005). Vulnerabilidad social estructural. *El Cambio Climático en el Río de la Plata*. Buenos Aires, Argentina: AIACC, CIMA, 113-118.
- \_\_\_\_ (2006). Argentina. Country Case Study on Domestic Policy Frameworks for Adaptation in the Water Sector Domestic. Policy Frameworks on Adaptation to Climate Change in Water Resources. *Working Together to Respond to Climate Change: Annex I Expert Group Seminar*. Marzo 2006, Paris, France: UNFCCC, OECD Global Forum on Sustainable Development.
- Murgida, A. M. (2007). Amenazas -Vulnerabilidad – Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Informe Final para la Oficina de Protección Climática y Eficiencia Energética, GCABA. Parte II.
- Nobre, C. A.; Young, A. F.; Saldiva, P.H.; Marengo, J.A; Nobre, A. D.; Ogura, A.; Thomaz, O.; Parraga, G. O. O.; Silva, G.C.M.da; Valverde, M.; Silva, G.; Silveira, A.C.; Rodrigues, G. de O. (2011). Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. Relatório Final (Final Report). Editores Carlos A. Nobre e Andrea F. Young. INPE, UNICAMP, USP, IPT. São Paulo, Brasil, 178 pp.
- Nobre, C.A. et al (2010), “Vulnerabilidade das Megacidades e Mudanças Climáticas na Região Metropolitana de São Paulo”, *Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras as Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. Sumário Executivo*, São Paulo, Brasil: INPE, UNICAMP, USP, IPT, UNESP - Rio Claro.
- Pabón Caicedo, J. D. (2003). El cambio climático global y su manifestación en Colombia. *Cuadernos de geografía N° 12*. Bogotá D.C., Colombia: Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, 111-119.
- \_\_\_\_ (2001). Latin America. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge, UK: IPCC, 693-734.
- \_\_\_\_ (2008). *Preparándose para el futuro. Amenazas, riesgos, vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático N° 3*. Bogotá D.C., Colombia: UNODC.



- Pabón Caicedo, J. D. y Lozano, J. A. (2005). Aspectos relacionados con las estimaciones globales y regionales del ascenso del nivel del mar y su aplicación a Colombia. *Cuadernos de geografía N° 14*. Bogotá D.C., Colombia: Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, 97-106.
- Romero Lankao, P. (2006). Cambio ambiental global: ¿Nuevos desafíos a viejos problemas? Octubre 2006, *Globalización Web Mensual de Economía, Sociedad y Cultura*. Disponible en: [<http://rci.net/globalizacion/2006/fg644.htm>].
- \_\_\_\_ (2008). How Cities in low, and middle-income Nations have begun to Respond to the Challenges of Climate Change. *UGEC viewpoints N° 1 Urban Responses to Climate Change. A focus on the Americas*. Agosto 2008, 11-14, Disponible en: [<http://ugec.org/docs/UGECAugust08.pdf>].
- Romero Lankao, P. et al. (2005). *Can Cities Reduce Global Warming? Urban Development and the Carbon Cycle in Latin America*. México D.F., México: IAI, UAM-X, IHDP, GCP. 92 pp.
- \_\_\_\_ (2007). *Human Settlements Discussion Paper Series. Theme: Climate Change and Cities 1. Adapting to Climate Change in Urban Areas. The possibilities and constraints in low- and middle-income nations*. IIED Working Paper. London, UK: IIED.
- \_\_\_\_ (2007). Industry, settlement and society. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 357-390.
- \_\_\_\_ (2010). Impacts, adaptation and vulnerability to global environmental change: challenges and pathways for an action-oriented research agenda for middle-income and low-income countries. *Current opinion in Environmental Sustainability N° 2*. Dic. 2011, 364-374, Disponible en: [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343510001156>].
- Sánchez Rodríguez, R. (2010). El cambio climático y la ciudad de México: retos y oportunidades. *Los grandes problemas de México. IV Medio Ambiente*. México D.F., México: El Colegio de México A.C., 193-226.
- \_\_\_\_ (2011). *Eco-efficient and sustainable urban infrastructure in Asia and Latin America: eco-efficiency and sustainable infrastructure in the United States and Canada*. Santiago de Chile, Chile: ECLAC, ESCAP.
- Sánchez Rodríguez, R. et al. (2005). Science Plan. *Urbanization and Global Environmental Change. IHDP Report N° 15*. Bonn, Germany: IHDP.
- Silvestre Espinoza, E. & Lavado, W. (2009). Nota Técnica. Cambio Climático. Estado del Arte. Climatic Change. State of art. *Revista Peruana Geo-Atmosférica 1*. Lima, Perú: SENAHMI, 150-155.
- UN-CEPAL (2008). Panorama Social de América Latina. Santiago de Chile.
- UN-Department of Economic and Social Affairs (UN-DESA) (2008). *United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development*. New York, 21-23 January, 2008. 345 p.





## **Anexos**

## Anexo 1

### Lista de participantes de los tres talleres

Primer taller, 24-25 de enero 2011		
Ciudad	Nombre	Institución
Buenos Aires	Inés Camillioni	Universidad de Buenos Aires
	Ana Murgida	Universidad de Buenos Aires
São Paulo	Andrea Young	Núcleo de Estudos de População UNICAMP
Lima	Elizabeth Silvestre	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Perú
	Eduardo Calvo	Universidad de San Marcos, Lima
Bogotá	José Daniel Pabón	Universidad Nacional, Bogotá
	Andrea Lampis	Universidad de Los Andes, Bogotá
México D.F.	Patricia Romero Lankao	National Center for Atmospheric Research
Santiago	James McPhee	Universidad de Chile
Segundo taller, 26-27 de septiembre 2011		
Ciudad	Nombre	Institución
Buenos Aires	Mónica Casanovas	Gobierno de la Provincia de Buenos Aires
São Paulo	Ricardo Pereira Leite	Secretaría de Vivienda de la prefeitura de São Paulo
Lima	Ana Zucchetti	Programa de Ambiente del Gobierno Regional de Lima
	Edén Atalaya	Programa de Gestión Territorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú
Bogotá	María Claudia García	IDEAM, Ministerios de Ambiente, Vivienda, Desarrollo Territorial
México D.F.	Óscar Vázquez Martínez	Secretaría de Medio Ambiente DF
	Andrés Flores Montalvo	Departamento de Investigación sobre Cambio Climático, INE
Santiago	Rodrigo Robles	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
	Gonzalo León	Ministerio del Medio Ambiente de Chile
Tercer taller, 11-13 de junio 2012		
Ciudad	Nombre	Institución
México D.F.	Iván Islas Cortés	Instituto Nacional de Ecología de México
	Patricia Romero Lankao	National Center for Atmospheric Research
Bogotá	José Daniel Pabón	Universidad Nacional de Colombia
	Gloria Narváez Tafur	Secretaría Distrital de Ambiente Alcaldía de Bogotá
São Paulo	Diana Motta	Gobierno del Estado de São Paulo
	Margarete Amorim	Universida de Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Lima	Sofía Haydee Hidalgo	Municipalidad Metropolitana de Lima
	Eduardo Calvo	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Buenos Aires	Mónica Casanovas	Gobierno de la Provincia de Buenos Aires
	Inés Camilloni	Universidad de Buenos Aires
Santiago	Jaime Rovira	Ministerio del Medio Ambiente de Chile
	Oswaldo Aravena	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
	Rodrigo Robles	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago

## Anexo 2

### Programa del primer taller: adaptación al cambio climático: características e impactos en ciudades de América Latina



1er Taller Red Regional de Aprendizaje  
proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS)

Adaptación al cambio climático: características e impactos  
en ciudades de América Latina  
24-25 de enero 2011  
Salón Celso Furtado, CEPAL  
Santiago de Chile



#### PROGRAMA

Lunes 24 de enero, 1er día de taller

09:30 - 09:45	Bienvenida a los participantes Joseluis Samaniego (UN-CEPAL), Kerstin Krellenberg (UFZ), Johannes Rehner (PUC)		
09:45 - 10:45	09:45 - 10:15	Presentación: Objetivos alcances del proyecto Clima Adaptación Santiago (Kerstin Krellenberg, UFZ)	
	10:15 - 10:45	Preguntas y discusión (Moderador: Ricardo Jordán, UN-CEPAL)	
10:45 - 11:15	COFFEE BREAK		
11:15 - 12:15	11:15 - 11:45	Presentación: Cambio climático en Santiago de Chile (James McPhee, Universidad de Chile)	
	11:45 - 12:15	Preguntas y discusión (Moderador: Ricardo Jordán, UN-CEPAL)	
12:15 - 13:15	Ciudad: Buenos Aires, Argentina Moderador: Ricardo Jordán (UN-CEPAL)		
	12:15 - 12:55	Cambio climático a nivel de ciudades metropolitanas de América Latina	Principales impactos del cambio climático ante posibles escenarios
		Inés Camilloni (Universidad de Buenos Aires, Argentina) (máx. 20 min.)	Ana Murgida (Universidad de Buenos Aires, Argentina) (máx. 20 min.)
	12:55 - 13:15	Preguntas y discusión	
13:15 - 14:30	ALMUERZO		
14:30 - 16:30	Ciudad: São Paulo, Brasil. Moderadores: Sven Schaller/Kerstin Krellenberg (UFZ)		
	14:30 - 15:10	Cambio climático a nivel de ciudades metropolitanas de América Latina	Principales impactos del cambio climático ante posibles escenarios
		Andrea Young (Núcleo de Estudos de População UNICAMP, Brasil) (máx. 40 min.)	
	15:10 - 15:30	Preguntas y discusión	
	15:30 - 16:30	Discusión: Resumen interactivo de las características de las ciudades de Buenos Aires y São Paulo	

Martes 25 de enero, 2do día de taller			
09:00 - 10:00	Ciudad: Lima, Perú. Moderador: Ricardo Jordán (UN-CEPAL)		
09:00 - 09:40	Cambio climático a nivel de ciudades metropolitanas de América Latina	Elizabeth Silvestre (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) (máx. 20 min.)	Principales impactos del cambio climático ante posibles escenarios  Eduardo Calvo (Universidad de San Marcos, Lima, Perú) (máx. 20 min.)
09:40 - 10:00	Preguntas y discusión		
10:00 - 11:00	Ciudad: Bogotá, Colombia. Moderador: Ricardo Jordán (UN-CEPAL)		
10:00 - 10:40	Cambio climático a nivel de ciudades metropolitanas de América Latina	José Daniel Pabón (Universidad Nacional, Bogotá, Colombia) (máx. 20 min.)	Principales impactos del cambio climático ante posibles escenarios  Andrea Lampis (Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia; desde 2012 profesor asociado Universidad Nacional de Colombia) (máx. 20 min.)
10:40 - 11:00	Preguntas y discusión		
11:00 - 11:30	COFFEE BREAK		
11:30 - 13:30	Ciudad: Ciudad de México, México Moderadores: Sven Schaller/Kerstin Krellenberg (UFZ)		
11:30 - 12:10	Cambio climático a nivel de ciudades metropolitanas de América Latina	Patricia Romero Lankao (National Center for Atmospheric Research, CO, EE.UU) (vía videoconferencia) (por confirmar) (máx. 40 min)	Principales impactos del cambio climático ante posibles escenarios
12:10 - 12:30	Preguntas y discusión		
12:30 - 13:30	Discusión: Resumen interactivo de las características de las ciudades de Lima, Bogotá y México		
13:30 - 14:30	ALMUERZO		
14:30 - 15:00	Resumen técnico: Resultados y conclusiones (Ricardo Jordán/Benjamín Infante, UN-ECLAC)		
15:00 - 16:30	Discusión: ¿Qué es lo que todavía no sabemos? ¿Qué necesitamos saber para elaborar un plan de adaptación? ¿Cuáles son las organizaciones aptas para invitar al segundo taller? Moderadores: Ricardo Jordán (UN-CEPAL) y Kerstin Krellenberg (UFZ)		
16:30 - 16:45	Cierre y pasos siguientes Ricardo Jordán (UN-CEPAL), Johannes Rehner (PUC), Kerstin Krellenberg (UFZ)		
16:45 - 17:00	COFFEE		

## Anexo 3

### Programa del segundo taller Adaptación al cambio climático: planes y acciones en megaciudades de América Latina



2do Taller Red Regional de Aprendizaje  
proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS)

Adaptación al cambio climático:  
Planes y acciones en megaciudades de América Latina  
26-27 de septiembre 2011  
Salón Raúl Prebisch, CEPAL, Santiago de Chile



#### PROGRAMA

Lunes 26 de septiembre, 1er día de taller

09:30 - 09:50		Bienvenida a los participantes. Carlos de Miguel (ONU-CEPAL), Kerstin Krellenberg (UFZ)
09:50 - 11:00	09:50 - 10:30	Presentación de los participantes.
	10:30 - 11:00	Presentación: Introducción al proyecto ClimaAdaptaciónSantiago, resultados del 1er taller y objetivos del 2º taller. Kerstin Krellenberg (UFZ)
11:00 - 11:30		Café
11:30 - 12:10		Ciudad: Santiago, Chile Moderador: Ricardo Jordán (ONU-CEPAL)
	11:30 - 11:40	Presentación: Plan de adaptación a nivel nacional/subnacional. Gonzalo León (Ministerio del Medio Ambiente de Chile)
	11:40 - 11:50	Presentación: Plan de adaptación a nivel metropolitano. Rodrigo Robles (Unidad de Desarrollo Sustentable en Gobierno Regional Metropolitano de Santiago)
	11:50 - 12:10	Preguntas y resumen técnico.
12:10 - 12:45		Ciudad: Buenos Aires, Argentina Moderador: Johannes Rehner (PUC)
	12:10 12:25	Presentación: Plan de adaptación a nivel nacional/subnacional. Mónica Casanovas (Representante en Cambio Climático de la Provincia de Buenos Aires)
	12:25 12:45	Preguntas y resumen técnico.
12:45 - 13:45		Almuerzo
14:00 - 14:35		Ciudad: São Paulo, Brasil Moderador: Kerstin Krellenberg (UFZ)
	14:00 14:15	Presentación: Plan de adaptación a nivel metropolitano. Ricardo Pereira Leite (Secretario de Vivienda de la prefeitura de São Paulo)
	14:15 14:35	Preguntas y resumen técnico.
14:35 - 15:15		Ciudad: Lima, Perú Moderador: Ricardo Jordán (ONU-CEPAL)
	14:35 14:45	Presentación: Plan de adaptación a nivel nacional/subnacional. Edén Atalaya (Coordinadora de Gestión Institucional Programa de Gestión Territorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú)
	14:45 14:55	Presentación: Plan de adaptación a nivel metropolitano. Ana Zucchetti (Gerente del Programa de Ambiente del Gobierno Regional de Lima)
	14:55 15:15	Preguntas y resumen técnico.
15:15 - 15:45		Café

---

15:45 - 16:20	Ciudad: Bogotá, Colombia Moderador: Kerstin Krellenberg (UFZ)
15:45 16:00	Presentación: Plan de adaptación a nivel nacional/subnacional. María Claudia García (IDEAM, Ministerios de Ambiente, Vivienda, Desarrollo Territorial)
16:00 16:20	Preguntas y resumen técnico.

---

16:20 – 17:00	Ciudad: Ciudad de México, México Moderadores: Benjamín Infante (ONU-CEPAL)
16:20 16:30	Presentación: Plan de adaptación a nivel nacional/subnacional. Andrés Flores Montalvo (Director de Investigación sobre Cambio Climático, INE)
16:30 16:40	Presentación: Plan de adaptación a nivel metropolitano. Óscar Vázquez Martínez (Director de Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente DF)
16:40 17:00	Preguntas y resumen técnico.

---

17:00 – 18:00	Resumen del 1er día y adelanto del 2do día.
20:00 -	Cena. Restaurant 'El Parrón'

---

## PROGRAMA

Martes 27 de septiembre, 2do día de taller

---

09:30 – 11:00	Taller: Procesos de elaboración e implementación de los planes /programas. Moderadores: Kerstin Krellenberg (UFZ), Ricardo Jordán (ONU-CEPAL)
09:30 – 10:00	Diálogo por escrito.
10:00 – 10:30	Priorización de temas.
10:30 – 11:00	Presentación de los resultados en pleno.

---

11:00 – 11:30	Café
---------------	------

---

11:30 – 13:00	Taller: Discusión sobre las experiencias en las ciudades Moderadores: Kerstin Krellenberg (UFZ), Johannes Rehner (PUC)
11:30 – 12:00	Clasificación de los temas para discutir.
12:00 – 13:00	Brainstorming sobre las experiencias en las ciudades.

---

13:00 – 14:00	Almuerzo
---------------	----------

---

14:00 – 15:15	Panel de discusión: Avanzando en la elaboración e implementación de las agendas de adaptación - ¿Qué soluciones existen? Moderadores: Benjamín Infante (ONU-CEPAL), Johannes Rehner (PUC)
14:00 – 14:20	¿Qué podríamos aprender de las oportunidades y ventajas?
14:20 – 14:50	¿Qué soluciones hay para los obstáculos y desafíos?
14:50 – 15:15	¿Cuáles son los temas pendientes?

---

15:15 – 15:45	Café
---------------	------

---

## Anexo 4

### Programa del tercer taller Adaptación al cambio climático: interfaz entre ciencia y política



3er Taller Red Regional de Aprendizaje  
Proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS)

Adaptación al cambio climático en las ciudades de América Latina:  
interfaz entre ciencia y política  
11-13 de Junio 2012  
Santiago de Chile



#### PROGRAMA

Lunes 11 de Junio, Evento público

18:00 - 20:00	<p>Evento público: Más calor, menos lluvia: Santiago bajo el cambio climático. ¿Y las otras ciudades latinoamericanas?</p> <p>Moderación: Kerstin Krellenberg (UFZ), Ricardo Jordán (ONU-CEPAL)</p> <p>Lugar: Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro de Extensión - Sala de Cine, Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago</p> <p>El proyecto ClimaAdaptaciónSantiago Kerstin Krellenberg, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig</p> <p>Adaptación al cambio climático en la ciudad latinoamericana: ¿Por qué y cómo? Patricia Romero Lankao, National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder</p> <p>Adaptación en la planificación urbana en São Paulo, Brasil - medidas concretas Diana da Motta, Secretaría de Desarrollo Metropolitano, Gobierno del Estado de São Paulo</p> <p>Cambio climático en Santiago de Chile - ¿qué pasa y qué tenemos que hacer? Jonathan Barton, Pontificia Universidad Católica, Santiago de Chile</p>
---------------	---

#### PROGRAMA

Martes 12 de junio, 1er día de taller

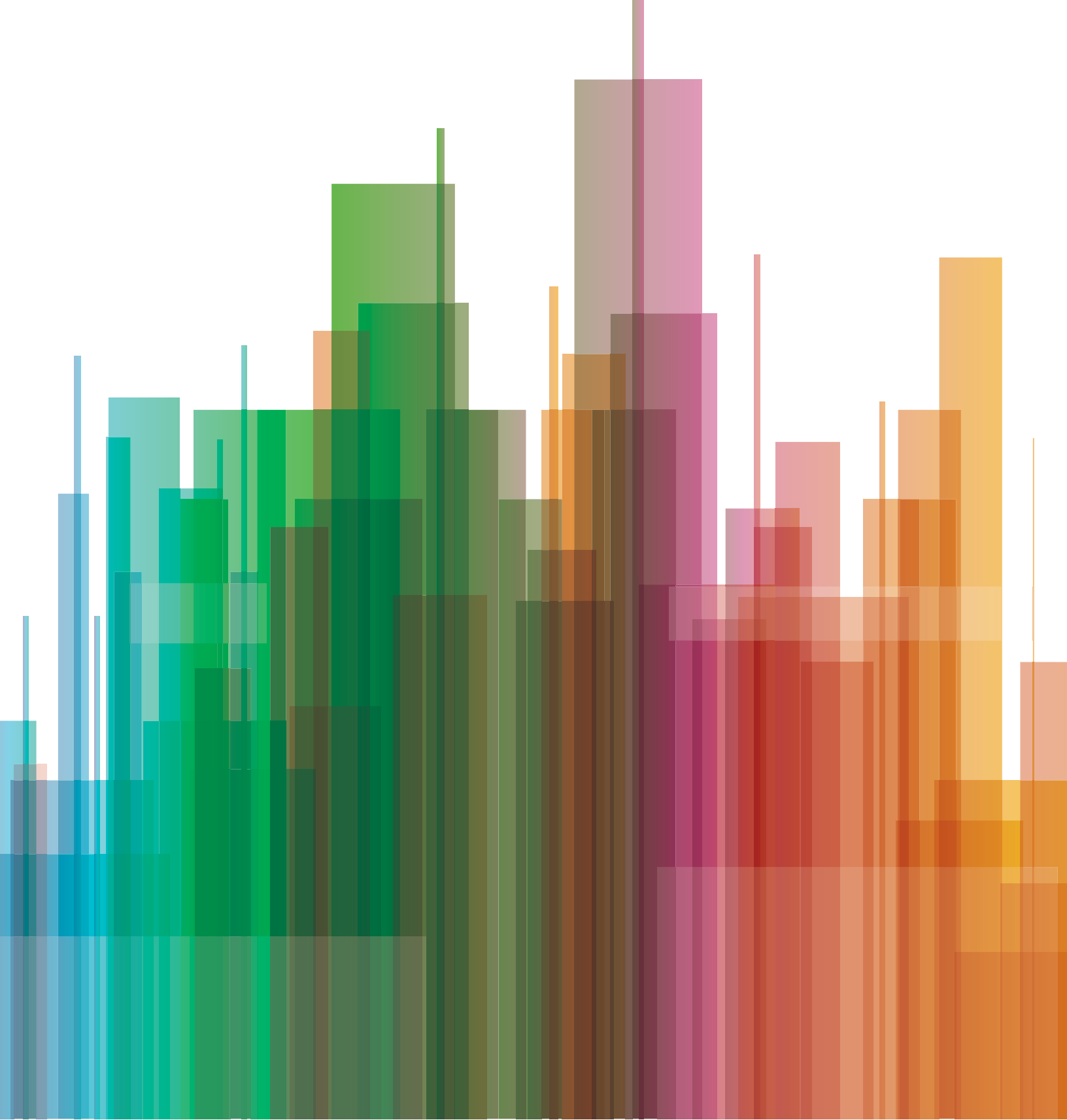
9:30 - 9:50	<p>Bienvenida a los participantes e introducción al taller Ricardo Jordán (ONU-CEPAL), Kerstin Krellenberg (UFZ)</p>
9:50 - 10:10	<p>Actividad participativa: Barómetro temático Moderación: Anke Schwarz (UFZ)</p>
10:10 - 12:00	<p>Presentación de resultados y experiencias del proyecto CAS, Santiago</p> <p style="padding-left: 20px;">10:10 - 10:40 Presentación de los resultados claves del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS) Kerstin Krellenberg (UFZ)</p> <p style="text-align: center;">Café</p>
11:10 - 11:25	<p>Experiencias del proceso participativo CAS: Las mesas redondas Jaime Rovira (Ministerio de Medio Ambiente, Santiago de Chile) y Rodrigo Robles (Gobierno Regional, Santiago de Chile)</p>
11:25 - 11:40	<p>Implementación política del Plan de Adaptación en Santiago Osvaldo Aravena (Consejero Gobierno Regional, Santiago de Chile)</p>
11:40 - 12:00	<p>Preguntas y comentarios</p>
12:00 - 13:00	<p>Presentación de los desafíos más importantes en Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México, Lima y São Paulo Moderación: Anke Schwarz (UFZ) y Johannes Rehner (PUC)</p>
13:00 - 14:00	<p>Almuerzo</p>
14:00 - 16:15	<p>Trabajo en equipo: Visiones – el futuro de las ciudades bajo el cambio climático</p> <p style="padding-left: 20px;">14:00 - 14:30 Introducción al trabajo en equipo, formación de los equipos Kerstin Krellenberg (UFZ), Johannes Rehner (PUC/ONU-CEPAL)</p> <p style="padding-left: 20px;">14:30 - 16:15 Trabajo en equipo I: Visiones</p>
16:15 - 16:40	<p>Introducción de la carta de intención y adelanto al 2do día Ricardo Jordán (ONU-CEPAL), Kerstin Krellenberg (UFZ)</p>



---

PROGRAMA	
Miércoles 13 de junio, 2do día de taller	
9:30 - 9:45	Objetivos del 2do día Johannes Rehner (PUC), Kerstin Krellenberg (UFZ)
9:45 - 10:15	Presentación de los resultados del Trabajo en equipo I: Visiones
10:15 - 10:45	Café
10:45 - 13:00	Trabajo en equipo II: Planes y medidas de adaptación y su implementación
13:00 - 14:00	Almuerzo
14:00 - 15:00	Presentación de resultados del trabajo en equipo II y resumen
15:00 - 16:00	Panel de discusión: Hacia el futuro post-CAS. ¿Cómo organizar un futuro intercambio sobre adaptación urbana? Moderación: Kerstin Krellenberg (UFZ), José Javier Gómez (ONU-CEPAL)
15:00 - 15:30	Discusión ¿En cuales áreas de adaptación le interesa una futura cooperación?
15:30 - 16:00	Firma de la carta de intención
16:00 - 16:30	Conclusiones y cierre Kerstin Krellenberg (UFZ), José Javier Gómez (ONU-CEPAL)

---



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)