

# PLAN NACIONAL DE RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO

DIAGNÓSTICO Y  
LINEAMIENTOS  
ESTRATÉGICOS

Sistema Nacional de  
Respuesta al Cambio  
Climático y la Variabilidad

Enero 2010



GOBIERNO DE URUGUAY





# PLAN NACIONAL DE RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO

DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS  
ESTRATÉGICOS

Sistema Nacional de  
Respuesta al Cambio  
Climático y la Variabilidad

© Copyright 2010 MVOTMA  
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente  
Zabala 1432, Montevideo, URUGUAY

**Apoya:**

**Proyecto Conjunto: “Vulnerabilidad y Sostenibilidad Ambiental a Nivel Territorial”.**

**Experiencia Piloto “Unidos en la Acción”. Gobierno de la República Oriental del Uruguay y Sistema de las Naciones Unidas.**



Esta publicación no refleja necesariamente las opiniones de las Naciones Unidas ni de sus miembros

## AUTORIDADES NACIONALES

Presidente de la República	Dr. Tabaré Vázquez
Vice-Presidente de la República	Sr. Rodolfo Nin Novoa
Ministerio de Defensa Nacional	Dr. Gonzalo Fernández
Ministerio de Desarrollo Social	Mtra. Marina Arismendi
Ministerio de Economía y Finanzas	Cr. Álvaro García
Ministerio de Educación Y Cultura	Ing. Ind. María Simón
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	Ing. Agr. Andrés Berterreche
Ministerio de Industria, Energía y Minería	Lic. Raúl Sendic
Ministerio del Interior	Dr. Jorge Bruni
Ministerio de Relaciones Exteriores	Dr. Pedro Vaz
Ministerio de Salud Pública	Dra. María Julia Muñoz
Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Sr. Julio Baraibar
Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Sr. Víctor Rossi
Ministerio de Turismo y Deporte	Dr. Héctor Lescano
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente	Ing. Carlos Colacce

El Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático fue elaborado por el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad bajo la coordinación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

## **SISTEMA NACIONAL DE RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VARIABILIDAD**

### **GRUPO DE COORDINACIÓN**

**Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**

Alicia TORRES  
José Luis GENTA

**Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca**

Héctor GONZÁLEZ  
Angelita GÓMEZ

**Ministerio de Defensa Nacional**

Ariel PÉREZ

**Ministerio de Economía y Finanzas**

Flavia GARCÍA

**Ministerio de Industria, Energía y Minería**

Ramón MÉNDEZ  
Olga OTEGUI

**Ministerio de Relaciones Exteriores**

Susana RIVERO  
Jorge COLLAZO

**Ministerio de Salud Pública**

Carmen CIGANDA

**Ministerio de Turismo y Deporte**

Álvaro LÓPEZ

**Oficina de Planeamiento y Presupuesto**

Walter OYHANTABAL

**Sistema Nacional de Emergencia**

Carlos LORENTE  
Waldo CORTESE

**Congreso de Intendentes**

Omar LAFLUF  
Vilibaldo RODRÍGUEZ  
Gerardo AMARAL  
Amelia CABRERA  
Ana Marcia CROCI

## COMISIÓN ASESORA

AGUERRE, Alicia	MARTINO, Rosario
ANTOGNAZZA, Paula	MARTORELLI, Lucía
ARAUJO, Mary	MELGAR, Héctor
BARAIBAR, Federico	MÉNDEZ, Eduardo
BARBOZA, Graciana	METHOL, María
BARREIRO, Marcelo	MOREIRA, Aelita
BARRENECHEA, Pedro	NAGY, Gustavo
BATISTA, María de Lourdes	NANSEN, Karin
BATTELLO, Carlos	NAUAR, Julio
BECEIRO, Álvaro	ORDEIG DI LEONE, Luis
BENAUSE, María Inés	ORTEGA, Leonardo
BERNARDI, Rafael	OVIEDO, Ana
BICO, José	PANARIO, Daniel
BIDEGAIN, Mario	PANZARDO, Ma. Laura
BRANDINO, Álvaro	PASTORINI, Verónica
BRESQUE, Aníbal	PATRONE, Julio
CAFFERA, Rubén Mario	PAYSSÉ, Diego
CARBAJAL, Lucila	PEDOCCHI, Rodolfo
CARRANZA, Albar	PESCE, Fernando
CASTAÑO, José Pedro	PETRAGLIA, Cecilia
CHAO, Rodolfo	PIAGGIO, Raquel
CHABALGOITY, Manuel	PICASSO, Valentín
CHAER, Rubén	PIPERNO, Adriana
CHRETIES, Christian	PISTÓN, Karina
CLERICI LORENTE, Carlos	PREVE, Magdalena
CUELLO, Beatriz	QUINTAS, Cristina
DEL PORTILLO, Andrés	RAFFAELE, Alicia
DELL'ACQUA, Martín	RENOM, Madeleine
DÍAZ, José Pedro	REOLON, Luis
DOL, Isabel	RICO, Gastón
FAILACHE, Guillermo	RIERA, Cecilia
FAILACHE, Nicolás	RODRÍGUEZ I., Marcelo
FIGAROLA, Álvaro	RODRÍGUEZ, Adriana
FONTANA, Fernando	RODRÍGUEZ, Mabel
GALDOS Ugarte	RODRÍGUEZ, Miriam
GALIONES, Luis	RODRÍGUEZ, Susana
GARINO, Esteban	RUIZ, Marcela
GASTALDI, Reinaldo	SAIZAR, Carlos
GIAMBRUNO, Lucía	SALABERRI, Graciela
GIMÉNEZ, Agustín	SAN ROMÁN, Daniel
GÓMEZ, Mónica	SANTOS, Luis
GREIF, Daniel	SAWCHIK, Jorge
GUTIÉRREZ, Ofelia	SIERRA, Pablo
HERNÁNDEZ, Juan Manuel	SIERRA, Wilson
HOFFMANN, Erika	SOSA, Adriana
HONTY, Gerardo	SOSA, Julio
HORTA, Gabriela	SOUTULLO, Alvaro
IRISARRI, Ma. Del Pilar	TABACCO, Beatriz
ITRURRIA, Magdalena	TERRA, Rafael
JIMÉNEZ, Agustín	VERA, Tomás
KASPRZYK, Mariana	VEROCAI, José
LORENZO, Ignacio	VICTORA, Carlos
MALLO, Marisol	VISCA, Paola
MARTINO, Daniel	ZORRILLA, Juan

## APOYO TÉCNICO

Redacción y Edición	MANTERO, Soledad
Relacionamiento Gob. Departamentales	LÓPEZ, María Noel



## PRÓLOGO

El cambio climático es la mayor amenaza que debe superar la especie humana para sobrevivir como tal. Las consecuencias de no reaccionar ante esa amenaza, así como de hacerlo tardía, errónea o insuficientemente, serían demasiado graves e irreversibles.

Uruguay reconoce este desafío y lo enfrenta con responsabilidad y coherencia tanto en el plano internacional como en el doméstico: aprobó el Convenio Marco de ONU sobre cambio climático y el Protocolo de Kyoto, a nivel regional promueve proyectos conjuntos para identificar y mitigar vulnerabilidades, y ha creado un Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático con el cometido de coordinar y planificar las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación a este fenómeno.

El presente Plan se inscribe en esa estrategia y al mismo tiempo es un elemento vertebrador de la misma.

No es un catálogo de buenas intenciones escritas en un papel. Es un sistema de acuerdos, compromisos, objetivos, metas y metodología de trabajo resultado de la labor realizada durante varios meses del presente año colectivamente por técnicos especializados en la materia, gobernantes nacionales y departamentales, representantes de sectores productivos y de la sociedad civil. No puede ser de otra manera cuando la problemática planteada es tan vasta, compleja y afecta a todos.

El esfuerzo fue intenso y fructífero. Este Plan no aspira a ser infalible o milagroso, pero es una herramienta consistente desde el punto de vista técnico y legitimada en términos institucionales, políticos y sociales para responder al cambio climático.

Esta herramienta queda a disposición de la ciudadanía y de próximos gobiernos, y está abierta a nuevos aportes que la mejoren y que coadyuven a continuar construyendo la nación que los uruguayos deseamos y merecemos.

Montevideo, diciembre 2009.-



**Dr. Tabaré Vázquez.**  
**Presidente de la República Oriental del Uruguay**

	<b>Presentación</b>	
	<b>Resumen Ejecutivo</b>	
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>20</b>
<b>II.</b>	<b>ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y VULNERABILIDAD</b>	<b>23</b>
<b>III.</b>	<b>ESTADO DE SITUACIÓN EN URUGUAY</b>	<b>29</b>
3.1	MARCO JURÍDICO VIGENTE	30
3.2	EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO	32
3.2.1	Emisiones GEI 2004	32
3.2.2	Evolución de las Emisiones GEI	34
3.2.3	Contribución Relativa al Calentamiento Global	37
3.3	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR SECTOR	39
3.3.1	Producción Agropecuaria y Ecosistemas Terrestres	39
3.3.2	Sector Energético	42
3.3.3	Zona Costera	44
3.3.4	Hábitat Urbano y Salud	46
3.3.5	Sector Industria y Servicios	48
3.4	CAPACIDAD INSTALADA PARA MONITOREO Y ANÁLISIS	49
3.5	PERCEPCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DESDE EL TERRITORIO	52
3.6	PROYECTOS CON COOPERACIÓN INTERNACIONAL	55
<b>IV.</b>	<b>CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS</b>	<b>57</b>
4.1	PRINCIPIOS RECTORES	58
4.2	OBJETIVOS DEL PLAN	60
<b>V.</b>	<b>LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS</b>	<b>61</b>
5.1	ADAPTACIÓN	62
5.1.1	Gestión Integral del Riesgo	62
5.1.2	Recursos Hídricos	65
5.1.3	Energía	66
5.1.4	Ecosistemas y Biodiversidad	68
5.1.5	Producción y Consumo	70
5.1.6	Calidad de Vida de la Población	74
5.2	MITIGACIÓN	77
5.2.1	Reducción de Emisiones	77
5.2.1	Aplicación del MDL	79
5.3	GESTIÓN DE APOYO A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN	81
5.3.1	Organización y Fortalecimiento Institucional	81
5.3.2	Gestión de la Información	82
5.3.4	Innovación y Capacitación Científico-Tecnológica	84
5.3.5	Agenda Internacional	88
5.3.6	Comunicación y Educación	89
<b>VI.</b>	<b>PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN DEL PLAN</b>	<b>93</b>
6.1	GESTIÓN DEL PLAN	94
6.2	CAMINO CRÍTICO: AGENDA 2010	95
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>97</b>



## PRESENTACIÓN

El 17 de marzo de 2009, el presidente de la República, Dr. Tabaré Vázquez, puso el tema de los impactos del cambio climático en Uruguay en la agenda política nacional.

En el Congreso de Intendentes reunido en Soriano, el presidente Vázquez invitó a los jefes de gobierno departamentales a sumarse a los esfuerzos que, a partir de entonces, él mismo convocaría para atender al tema.

Las premisas en que se basó la convocatoria son las siguientes:

- ✓ El cambio climático es una realidad y ya nos está afectando
- ✓ Estamos a tiempo de tomar acciones efectivas para reducir los impactos negativos
- ✓ Tenemos, ante este nuevo escenario, algunas oportunidades que debemos aprovechar
- ✓ La única manera de enfrentar un tema como este, que atraviesa transversalmente a todas las áreas de acción del Estado, es coordinando los esfuerzos que hasta ahora se han aplicado de manera dispersa.

La convocatoria se convirtió en un compromiso formal cuando, el pasado 20 de mayo, el Poder Ejecutivo creó por Decreto (Nº 238/009) el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad.

El Sistema no se constituye como una nueva entidad burocrática sino como un ámbito de coordinación horizontal entre todas las instituciones, tanto públicas como privadas, que trabajan en los temas del cambio climático o son afectadas por él.

Así, en una misma mesa se reúnen órganos del gobierno nacional, los gobiernos locales, gremiales empresariales, trabajadores, universidades, institutos de investigación y científicos cuya trayectoria y conocimientos hacen necesaria su inclusión. Todas las capacidades del país, así, se conjugan para lograr resultados comunes concertados, de aplicación concreta.

Los pasos dados desde incluso antes de que se emitiera este Decreto, han sido rápidos y concretos:

- El 14 de mayo de 2009 se instaló el Sistema Nacional, en el edificio Libertad, y ya comenzó a funcionar su órgano de dirección
- El 21 de mayo de 2009 se instaló la Comisión Asesora del Sistema, órgano técnico que reúne a todas las instituciones, públicas y privadas, que trabajan o son afectadas por el tema
- El 5 de junio de 2009 –Día Mundial del Medio Ambiente– se presentó públicamente el cronograma de trabajo, tan exigente como para aspirar a contar con un Plan de Acción Nacional antes de fin de año.

### La tarea inmediata

La tarea primera y central del Sistema –según lo establecía su propio decreto de creación– era la coordinación y planificación de las acciones públicas y privadas necesarias para “la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático”.

Para esto, se establece asimismo que el Sistema deberá “elaborar, aplicar y mantener actualizado un Plan de Actividades”.

Este Plan, en la visión de los integrantes del Grupo de Coordinación, debía ser un Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, que quedara como una propuesta articulada y de aplicación inmediata para el próximo gobierno.

El órgano director del Sistema –llamado Grupo de Coordinación– comienza a sesionar semanalmente, organizando el trabajo de los expertos nucleados genéricamente en la Comisión Asesora del Sistema, que a su vez, se organizaron en comisiones temáticas para ir avanzando en los diagnósticos, identificación de vulnerabilidades y recomendación de acciones para la adaptación al cambio climático y, en los casos en que era pertinente, para la mitigación del fenómeno:

- ✓ **Producción** (agricultura, ganadería, forestación, recursos hídricos, biodiversidad, seguros)
- ✓ **Costas** (ecosistemas acuáticos, pesca, zonas costeras, turismo)
- ✓ **Centros Poblados** (servicios, turismo, urbanismo, construcción, salud)
- ✓ **Energía** (recursos hídricos, infraestructura, transporte)
- ✓ **Información y Monitoreo** (coordina con el resto de los subgrupos, sistemas de información geográfico, mapas de vulnerabilidad, etc.)

Fueron los cinco subgrupos en los que se dividió el trabajo, involucrando a más de un centenar de los más prestigiosos técnicos en el tema del país.

### Un paso más

2009, sin embargo, era un año especial para el tema del Cambio Climático, y el Sistema Nacional no fue ajeno a ello.

En la medida en que la nueva institución apuntaba a manejar globalmente el tema, inexorablemente el Grupo de Coordinación comenzó a analizar la situación mundial de cara a la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Copenhague, diciembre de 2009 (CoP 15).

Sin desconocer el lugar que en esto ocupan los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Medio Ambiente, el Sistema se involucró en el análisis y la definición de la posición de Uruguay en las negociaciones mundiales, y se encargó además de presentar y difundir esta posición en todos los foros dentro de fronteras.

El SNRCC fue así, presentado en foros, debates, seminarios y eventos especiales que se realizaron en el país durante el segundo semestre de 2009, logrando un primer avance en el conocimiento general de la nueva institucionalidad creada para el tema.

El Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático es el principal instrumento del SNRCC. Ha sido concebido como un producto en armonía con otros planes de alcance similar que se empezaron a concretar este año. Creado y desarrollado en el entendido de que el país se merece ser considerado de manera integral, y que las políticas que se apliquen tengan la necesaria continuidad en el tiempo, actúen en convergencia y sean sinérgicas entre sí.

Como todo Plan, su contenido necesariamente deberá ser sometido a la prueba de la realidad. De las revisiones y evaluaciones programadas, surgirán los ajustes y rectificaciones necesarias para mantener su vigencia, como estrategia de desarrollo sostenido a largo plazo.

## Resumen Ejecutivo

El consenso de la comunidad científica internacional señala que el cambio climático global tendrá consecuencias de gran alcance sobre los sistemas sociales, económicos y ambientales. La capacidad de responder a estas crecientes preocupaciones internacionales sin obstaculizar el proceso de desarrollo es, posiblemente, uno de los desafíos más importantes de nuestro tiempo.

### Emisiones de Gases Efecto Invernadero

En Uruguay, las emisiones de *Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)* provienen mayormente de las actividades del sector Energía (94%). La captura en el sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (CUTS) duplica las emisiones de CO<sub>2</sub>. Las emisiones de *Metano (CH<sub>4</sub>)*, representan el 20% de las netas de CO<sub>2</sub>, principalmente por las actividades agropecuarias (92,6%).

En el año 2004, las emisiones totales de GEI para Uruguay fueron de 25.932kton CO<sub>2</sub> -eq, lo que representa el 0,05% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos y el 0,54% de las de América del Sur.

### Escenarios de Variabilidad y Cambio Climático

El calentamiento global es inequívoco como lo muestra el registro de temperatura en superficie, en los últimos 100 años. Los modelos climáticos para fin de siglo XXI proyectan en nuestra región:

- aumento de la variabilidad y de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos
- aumento de temperatura media entre 2 a 3 °C.
- aumento de entre un 10% a 20% en el acumulado anual de precipitaciones (especialmente en verano)
- leve descenso en el número de días con heladas
- aumento significativo en el número de noches cálidas
- aumento en la duración de olas de calor
- aumento significativo en la intensidad de la precipitación

### Vulnerabilidades: Estado de Situación en Uruguay

- Creciente variabilidad de la productividad de cultivos, pasturas y producción animal.
- Mayor variabilidad de caudales de cursos de agua y volúmenes de represas.
- Mayor riesgo de erosión de suelos y de la zona costera.
- Mayor riesgo de incendios forestales.
- Disminución en la capacidad de generación en potencia y energía.
- Aumento de los costos de generación de energía.
- Incremento de la velocidad de retroceso de líneas de costa.

- Cambios en la distribución y abundancia de especies marinas de valor comercial.
- Pérdidas y daños en equipamientos colectivos e infraestructuras urbanas; así como afectación a la salud.
- Enfermedades transmitidas por vectores infecciosos (insectos, roedores entre otros).
- Aumento de la presión sanitaria sobre cultivos y animales.
- Debilidades en la captura de datos, integración de modelos numéricos y coordinación de instituciones generadoras de información.
- Los gobiernos departamentales identificaron el déficit o el exceso de agua, los vientos y los incendios, como principales vulnerabilidades.



### Consideraciones Estratégicas

El enfoque adoptado por el SNRCC para la elaboración del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, se apoya en los siguientes principios y objetivos:

#### a. Principios Rectores

- Desarrollo Sostenible
- Descentralización y Subsidiariedad
- Precaución y Prevención
- Equidad y Solidaridad
- Participación y Concertación
- Coordinación y Cooperación
- Responsabilidades comunes pero diferenciadas

#### b. Objetivos del Plan

- Coordinar acciones institucionales para una eficiente respuesta al cambio climático.
- Avanzar hacia una gestión integral del riesgo climático.
- Mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad a los escenarios de cambio climático.
- Establecer políticas preventivas de adaptación que contribuyan a proteger la biodiversidad y los ecosistemas y a disminuir la vulnerabilidad de la población.
- Introducir en los sectores productivos, estrategias de adaptación y mitigación que tiendan a disminuir su vulnerabilidad.
- Promover acciones de mitigación aprovechando las oportunidades que genere el marco externo para transferencia de tecnología, inversión y acceso al mercado de carbono.
- Estimular la participación de los actores claves a través de programas de educación, capacitación y desarrollo de la conciencia pública.

## Líneas de Acción Estratégicas

La adaptación es la línea de acción más relevante para responder eficazmente al cambio climático en Uruguay y procurar reducir los riesgos y los daños ante cambios cada vez más intensos y amenazadores.

- Elaborar Planes de Gestión Integral de Riesgo ante eventos climáticos extremos y Sistemas de Alerta Temprana asociados.
- Instrumentar seguros y fondos para cobertura de riesgos climáticos.
- Promover una gestión integrada de agua, suelos y biodiversidad en los agro-ecosistemas y sub-cuencas.
- Profundizar la diversificación de la matriz energética, ampliando la generación por fuentes renovables.
- Incorporar estímulos para evitar la fragmentación de paisajes y definir corredores biológicos.
- Profundizar programas de promoción de cambios culturales, hacia un consumo racional y responsable.
- Conformar ciudades sustentables y promover el diseño de viviendas adecuadas.

## Organización y Gestión

En el SNRCC está establecida la coordinación horizontal e integración de las capacidades técnicas existentes en el País, comprendiendo:

- **SNRCC:** debe mantener su rol de coordinación transversal:
  - Institucionalidad: Integración y localización en el Poder Ejecutivo.
  - Equipo mínimo permanente.
  - Cada institución integrante del sistema establece las necesidades de reforzamientos.
  - Presupuesto.
- **Organismos Transversales:**
  - Revisión institucional, financiera y tecnológica de la Dirección Nacional de Meteorología.
  - Coordinación de las capacidades científico-técnicas para disponer en los servicios de las herramientas operativas adecuadas.
- **Instrumentos de Financiamiento:**
  - Presupuesto Nacional
  - Créditos Internacionales
  - Cooperación Internacional (Programa K de “Unidos en la Acción” entre otros)

## Programación

- |                  |                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| - Diciembre 2009 | Presentación del PNRCC al Poder Ejecutivo                                 |
| - Febrero 2010   | Pre-diseño institucional y Presupuestal 2010-2011                         |
| - Marzo 2010     | Plan Operativo Anual de Ejecución 2010-2011                               |
| - Junio 2010     | Presupuesto Quinquenal 2010-2015 para ejecución del Plan de Mediano Plazo |



# I. INTRODUCCIÓN



## I. INTRODUCCIÓN

El consenso de la comunidad científica internacional, expresado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), señala que el cambio climático global tendrá consecuencias de gran alcance sobre los sistemas sociales, económicos y ambientales. La capacidad de responder a estas crecientes preocupaciones internacionales sin obstaculizar el proceso de desarrollo es, posiblemente, uno de los desafíos más importantes de nuestro tiempo.

El efecto invernadero es un fenómeno natural que se produce como consecuencia de que determinados gases presentes en la atmósfera atrapan el calor en el sistema superficie-atmósfera. Este efecto permite la vida sobre el planeta tal cual la conocemos; ya que si no ocurriera, la atmósfera más cercana al suelo y la superficie terrestre estarían a unos 32° C por debajo de su temperatura actual. Debido a diversas actividades humanas la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera ha aumentado fuertemente, provocando una intensificación del efecto invernadero, el consecuente calentamiento global y cambios en el sistema climático.

Las medidas de respuesta al cambio climático pueden dividirse en dos categorías principales: mitigación y adaptación. Las medidas de mitigación son aquellas que se dirigen a las causas del cambio climático, apuntando a disminuir las emisiones y aumentar las remociones de gases de efecto invernadero. Las medidas de adaptación son aquellas que sirven para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático. A diferencia de la mitigación, que es de alcance global, la adaptación debe ser hecha a la medida de las circunstancias de cada sitio y región del planeta, ya que tanto los impactos como la vulnerabilidad son específicos.

Para enfrentar el cambio climático, la comunidad internacional adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), firmada en la Cumbre de la Tierra en Río, 1992. El objetivo final de la Convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. En diciembre de 1997, se adoptó el denominado Protocolo de Kioto, que estableció metas cuantitativas y legalmente vinculantes de reducción de emisiones para los países desarrollados.

Si bien Uruguay no contribuye mayormente al calentamiento global, es muy vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, pudiendo enfrentar serios problemas futuros para avanzar hacia un desarrollo social y económico sustentable. Cada vez con mayor frecuencia es impactado por eventos extremos tales como tormentas, inundaciones y sequías, que afectan su población, infraestructura, producción, servicios, ecosistemas, biodiversidad, zonas costeras y, muy especialmente, su sector agropecuario.

Uruguay ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1994 y el Protocolo de Kioto en el año 2000, asignándosele al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) la

responsabilidad de su aplicación a nivel nacional. Como país en desarrollo, Uruguay no posee compromisos cuantitativos vinculantes de reducción de emisiones, pero debe elaborar periódicamente su Comunicación Nacional, conteniendo los Inventarios Nacionales de Emisiones y Absorciones de gases de efecto invernadero, así como los planes y programas de mitigación y adaptación al cambio climático. Fue uno de los primeros países en desarrollo en cumplir con dicha obligación, al presentar en 1997 su Comunicación Nacional Inicial y en 2004, la Segunda Comunicación Nacional. Actualmente se encuentra en proceso de finalizar la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional.

En el marco de la Segunda Comunicación Nacional se elaboró el Programa de Medidas Generales para la Mitigación y la Adaptación al Cambio Climático (PMEGEMA), antecedente del presente Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC).

El PNRCC es el instrumento que el gobierno del Uruguay y el Congreso de Intendentes han establecido para incorporar el cambio climático a la estrategia de desarrollo sostenido del Uruguay a largo plazo. Además es un factor importante para otras áreas de política como son la promoción de las áreas rurales, la gestión costera integrada, el ordenamiento del territorio y la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Aspira a conformar un conjunto ordenado de orientaciones y directrices elaboradas en forma interinstitucional y participativa. La respuesta al cambio climático es un proceso de largo plazo que debe ser planificado en un proceso iterativo y continuo.

El Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático que aquí se presenta, se ha estructurado en seis (6) Capítulos:

El **Capítulo 1** es la presente Introducción.

El **Capítulo 2** refiere a los escenarios de cambio climático y vulnerabilidad, haciendo énfasis en las tendencias globales observadas, los escenarios elaborados a nivel global y las consideraciones específicas de dichas tendencias y escenarios para la Región y Uruguay.

El **Capítulo 3** describe la situación actual en materia de cambio climático en Uruguay. Incorpora una referencia a las normas jurídicas existentes en el país relacionadas con el tema; el estado actual de las emisiones netas estimadas de gases efecto invernadero en el país; un análisis de vulnerabilidad desde la mirada de los diversos sectores socio-económicos y desde la mirada territorial, a través de la percepción de los gobiernos departamentales; una descripción de la capacidad instalada en el país en cuanto a disponibilidad, accesibilidad y capacidad de análisis de la información indispensable para el monitoreo de las tendencias y la vulnerabilidad ante el cambio climático; y finalmente una referencia a los principales proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático, que se están llevando adelante con cooperación internacional.

El **Capítulo 4** se refiere a las consideraciones estratégicas del Plan: Sus principios rectores y objetivos estratégicos.

El **Capítulo 5** presenta las principales líneas de acción y se organiza en tres (3) Secciones:

La Primera Sección presenta las líneas de acción para la **adaptación** al cambio climático. Se utilizó un enfoque transversal que hace énfasis en aspectos con resultados multivariados sobre todos los sectores implicados. Se incluyen cinco secciones: Gestión Integral del Riesgo; Recursos Hídricos; Energía; Producción y Consumo; Ecosistemas y Biodiversidad; y Calidad de Vida de la Población. Las tres primeras secciones contienen líneas de acción que afectan a todos los sectores socio-económicos y resultan fundamentales para lograr el equilibrio entre los requerimientos individuales de cada uno de ellos. Los restantes apartados incluyen líneas de acción de particular interés a los ámbitos más vulnerables al cambio climático: la actividad económica; el medio ambiente y la población.

La Segunda Sección presenta las líneas de acción para la **mitigación**. En su estructura se consideran medidas transversales relacionadas con la aplicación del Mecanismo para un Desarrollo Limpio, y medidas concretas para la reducción de emisiones desde los principales sectores con potencial de mitigación en Uruguay: Agropecuario; Energético y Transporte.

La Tercera Sección agrupa las propuestas fundamentales de **apoyo transversal** a los esfuerzos en materia de mitigación y adaptación. La Sección se integra con cinco apartados que abordan la organización y fortalecimiento institucional; la gestión de la información; las actividades de investigación y desarrollo tecnológico; la agenda internacional; y las actividades de comunicación y educación.

El **Capítulo 6** se refiere a los instrumentos de gestión necesarios para la implementación del Plan y propone una agenda concreta de actuación para el año 2010, que señala el camino crítico en el corto plazo para concretar el diseño y operacionalización de un Plan Operativo de Acción.

El cuerpo principal se acompaña de **Anexos** que recogen información detallada de aspectos claves referenciados en los capítulos mencionados.



## **II. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y VULNERABILIDAD**

## II. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y VULNERABILIDAD

### Tendencias globales observadas

El calentamiento del sistema climático a nivel global es inequívoco como lo señala el último científico del Panel de Expertos sobre Cambio Climático de Naciones Unidas, IPCC (2007). El registro de temperatura en superficie, muestra una tendencia lineal a 100 años (1906-2005) de  $0,74 \pm 0,18$  °C [1]; superior a la tendencia correspondiente de  $0,6$ °C indicada en el Tercer Informe de Evaluación de dicho panel para el período 1901-2000. Este aumento de temperatura no está uniformemente distribuido en el globo, siendo mayor en los continentes que en los océanos y más acentuado en las altas latitudes septentrionales. El deshielo generalizado de nieves y hielos y el aumento del nivel del mar,  $1,8 \pm 0,5$  mm/año desde 1961 [1], son señales directas adicionales del calentamiento global. La mayor parte del aumento observado de la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) antropógenos.

### Escenarios climáticos globales

Como guía para orientar la respuesta al cambio climático, la comunidad científica internacional lleva adelante un esfuerzo muy importante por describir las variaciones climáticas que, con cierta probabilidad, pueden ocurrir bajo diversas hipótesis sobre la evolución socio-económica global, en particular sobre las emisiones de GEI. En esto consisten los escenarios climáticos, que no deben ser entendidos como predicciones sino como descripciones de realidades posibles bajo diferentes senderos de desarrollo. Es así que la primera incertidumbre radica en la evolución de las emisiones de GEI, a lo cual se suma la incertidumbre debido a las limitantes en el conocimiento -y por ende modelación- del sistema climático. Estas carencias se reflejan en la dispersión de resultados entre modelos climáticos, herramientas básicas para la construcción de dichos escenarios. Otra incertidumbre importante proviene de que las proyecciones realizadas por el IPCC (2007) [1] no representan adecuadamente las condiciones actuales en los océanos al inicio de las simulaciones. Considerando que los mismos varían en escalas de tiempo de 10 a 100 años, esto puede influir en las proyecciones. Como ejemplo de la magnitud de las incertidumbres debidas a los escenarios de emisiones y a la respuesta del sistema climático a los mismos, se presentan las proyecciones de aumento de la temperatura media en superficie para el período 2090-2099 respecto del 1980-1999 [1]. En el escenario con mayor reducción de emisiones (B1) el intervalo probable de dicha aumento es entre  $1,1$  y  $2,9$  °C, siendo la estimación óptima  $1,8$  °C y para el escenario con mayores emisiones futuras (A2) el intervalo probable es  $2,0$  a  $5,4$  °C y la estimación óptima  $3,4$  °C.

## De lo global a lo regional y local

La incertidumbre asociada tanto a la determinación de tendencias observadas en el clima pasado como a la generación de escenarios futuros se ve acentuada al disminuir la escala espacial de lo global a lo regional y local. Aún en el caso de la temperatura en superficie, cuya tendencia global es evidente, existen regiones del planeta en donde no es significativa y otra en que incluso es negativa. Aunque se disponga de registros climáticos suficientemente largos, y los mismos muestren tendencias estadísticamente significativas, no es inmediata la asociación de dichas tendencias al calentamiento global causado por el hombre. El clima varía en un continuo de escalas temporales desde las horas y días a siglos y milenios, por lo que tendencias en registros seculares pueden deberse a variaciones no asociadas al calentamiento global por el aumento de los GEI. Factores como cambios en el uso del suelo o polución local complican la detección de la señal de calentamiento antropogénica en escalas pequeñas [1]. La determinación del impacto regional del cambio global viene necesariamente asociada a la comprensión de los procesos físicos que relacionan las variaciones globales con las locales, procesos que son de muy diversa índole y que no siempre están bien modelados. Si bien los modelos climáticos en que se basan los escenarios de futuro simulan el clima en cada punto de grilla del planeta, los valores locales tienen mucha mayor incertidumbre que los promedios planetarios -en donde se produce generalmente cancelación de errores-, tal como se puede estimar de la dispersión de valores entre distintos modelos y simulaciones. Es importante señalar que el análisis y monitoreo de cambios en los eventos extremos (p. ej. sequías, intensidad de precipitación) es aún más difícil que en el caso de promedios climáticos (p. ej. temperatura media) pues es necesario contar con series de datos con mayor resolución espacial y temporal. Por lo tanto la generación de escenarios climáticos regionales debe responder a una cuidadosa consideración de tendencias observadas, resultados de modelos numéricos y estado del conocimiento respecto a los procesos físicos involucrados.

## Tendencias observadas en el clima de Uruguay y la región

Durante 1960-2000 hubo un incremento significativo de la precipitación media en el sudeste de América del Sur, donde está incluido Uruguay [1]. Este incremento se manifestó principalmente durante la temporada de verano y en menor medida durante la primavera [2]. A su vez, se verifica una leve tendencia general al aumento en el número de días con eventos intensos de precipitación, excepto en el sudoeste del País [3].

Durante 1960-2000 la temperatura media en el sudeste de América del Sur en general tendió a bajar [4]. Sin embargo, en el sur del Uruguay hay una tendencia lineal a la suba con un aumento de 0,3 °C en ese período [5]. En cuanto a extremos de temperatura, en los últimos 50 años hubo una tendencia a una menor ocurrencia en el número de noches frías y un aumento del número de noches cálidas [6, 7, 8], sobre todo durante el verano [2, 8]. También hubo una disminución de los valores alcanzados por las temperaturas máximas anuales y un aumento en las temperaturas mínimas absolutas, evidenciando un enfriamiento de la época cálida del año junto con un calentamiento en la época fría [8]. Por último, se verifica una tendencia a menor frecuencia de días con helada meteorológica [7,8].

Durante 1950-2000 hubo un incremento significativo en la ocurrencia de sudestadas (con ondas de tormenta > 1,6 m), pero no así en las sudestadas extremas (con onda de tormenta > 2,05 m) [9]. El nivel del mar en Montevideo registró una tendencia creciente promedio de 1,1 mm por año durante el siglo XX [5].

### Proyecciones en el clima de Uruguay y la región e incertidumbre

Para realizar proyecciones sobre el clima, pasando de la escala global a la escala regional, se utilizan técnicas de reducción de escala espacial (“downscaling”). Dichas técnicas que pueden ser dinámicas o estadísticas, inevitablemente aumentan la incertidumbre de las proyecciones. Por tanto, las proyecciones del clima sobre Uruguay y más aún aquellas realizadas a escalas menores (p. ej. departamental) tienen mayor incertidumbre que las regionales y globales.

Considerando los cambios de campos medios proyectados para fin de siglo XXI en relación con el fin del siglo XX, los modelos climáticos proyectan un aumento de temperatura media entre 2 a 3 °C para nuestra región, y un aumento de entre un 10% a 20% en el acumulado anual de precipitaciones [1]. El aumento de lluvias se proyecta fundamentalmente para la estación de verano. Es importante señalar que la precipitación es el campo meteorológico más difícil de simular por los modelos climáticos, por lo que los cambios sugeridos por los modelos para esta variable deben ser tomados con mucha cautela.

Asimismo, las proyecciones indican que habrá [10]: un leve descenso en el número de días con heladas; un aumento significativo en el número de noches cálidas; un aumento en la duración de olas de calor y un aumento significativo en la intensidad de la precipitación.

Como se mencionó anteriormente, las tendencias en eventos extremos son difíciles de determinar y en general los modelos climáticos no los representan bien. La dificultad se acentúa cuando el evento no se configura exclusivamente en base a variables meteorológicas sino también agronómicas y/o hidrológicas (ej., sequías agronómicas, aportes hidráulicos a represas, inundaciones, heladas extemporáneas, etc.). En este sentido no es posible realizar proyecciones específicas y solo cabe mencionar que las proyecciones anteriormente mencionadas pueden generar un aumento en la ocurrencia e intensidad de eventos extremos asociados.

## Referencias del Capítulo II

- [1] Cambio Climático 2007 Informe de Síntesis (AR4), IPCC.  
[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
- [2] Informe Final Proyecto AIACC-INIA: Climate Change/Variability in the Mixed Crop/Livestock Production Systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas: Climate Scenarios, Impacts and Adaptive Measures
- [3] Haylock et al (2006) J. Climate 19: 1490-1512.
- [4] NASA GISS, <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>
- [5] Bidegain et al (2005) En “El Cambio Climático en el Río de la Plata”, Proyecto AIACC.
- [6] Vincent et al (2005), J. Climate 18: 5011-5023.
- [7] Alexander et al (2006), J. Geophysical Research 111:D05109
- [8] Renom (2009), Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires
- [9] Bischoff (2005), En “El Cambio Climático en el Río de la Plata”, Proyecto AIACC.
- [10] Tebaldi et al. (2006) Climatic Change 79: 185-211.



### **III. ESTADO DE SITUACIÓN EN URUGUAY**



### III. ESTADO DE SITUACIÓN EN URUGUAY

Este Capítulo describe la situación actual en materia de cambio climático, en nuestro país. Sintetiza, en seis temas fundamentales, la información necesaria para posteriormente poder definir las principales líneas de acción requeridas en materia de adaptación y mitigación.

#### 3.1 MARCO JURÍDICO VIGENTE

El marco jurídico aplicable al cambio climático en Uruguay, como uno de los problemas ambientales globales de nuestro tiempo, está encabezado por la Ley General de Protección del Ambiente o LGPA (Ley Nº 17.283, de 28 de noviembre de 2000), no solamente por las características propias de la materia, sino también porque dicha norma refiere en forma específica al cambio climático entre sus disposiciones especiales.

En efecto, la LGPA reglamenta el inciso 1º del artículo 47 de la Constitución de la República, en la redacción dada por la reforma de 1996, promulgada por la Ley Constitucional de 14 de enero de 1997; por lo que establece los principios de la política ambiental nacional y los principales instrumentos de gestión ambiental, además de introducir en el Derecho uruguayo el concepto de desarrollo sostenible, como modelo de desarrollo que es deber del Estado propiciar.

Por ello, el artículo 1º de la LGPA declara de interés general, según lo dispuesto constitucionalmente, “la cooperación ambiental regional e internacional y la participación en la solución de los problemas ambientales globales” (literal “F”), así como “la formulación, instrumentación y aplicación de la política nacional ambiental y de desarrollo sostenible” (literal “G”).

Específicamente, el artículo 19 de la LGPA está destinado al cambio climático, reconociendo al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) “como autoridad nacional competente”, haciendo referencia a las normas internacionales en la materia, cometiéndole establecer “las medidas de mitigación de las causas y de adaptación a las consecuencias del cambio climático (...)”, y, cuando así corresponda, “coordinará con facultades suficientes los cometidos y funciones de otras entidades públicas y privadas”.

Recordemos que la República ha aprobado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), por la Ley Nº 16.517, de 22 de julio de 1994, y, el Protocolo de Kioto (1997), por la Ley Nº 17.279, de 23 de noviembre de 2000.

No obstante, dadas sus características transversales, el cambio climático tiene relación con prácticamente todas las temáticas del Derecho Ambiental nacional, como las normas sobre aire, agua, suelos, costas, áreas protegidas o prevención del impacto ambiental. También con la legislación y regulaciones aplicables a las más diversas áreas de las actividades económicas y sociales, como la energética y de combustibles, la producción agropecuaria o industrial, así como el turismo y otros servicios (como es el caso de los seguros). Como ejemplo de normas recientemente modificadas en tal sentido está la Ley 18.564, de 18 de

octubre de 2009 que refiere a la obligación de las personas de colaborar con el Estado en conservación y manejo de los suelos y el agua.

En especial, corresponde referirnos a disposiciones recientes, como la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (Ley N° 18.308, de 18 de junio de 2008), la Ley sobre Política Nacional de Aguas (Ley N° 18.610, de 2 de octubre de 2009), la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía (Ley N° 18.597, de 21 de setiembre de 2009) y la Ley del Sistema Nacional de Emergencias (Ley N° 18.621, de 25 de octubre de 2009). Ellas prevén un marco jurídico complementario, no solamente en cuanto establecen importantes criterios de gestión y regulación en sus respectivas materias, sino también por cuanto consagran mecanismos de planificación.

La primera, a través del abanico de instrumentos de ordenamiento territorial (artículo 8º); y, la segunda, especialmente por intermedio del Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (artículo 13), contemplando “la variabilidad climática y las situaciones de eventos extremos, con la finalidad de mitigar los impactos negativos, en especial sobre las poblaciones” (artículo 11).

La tercera de esas normas, sobre eficiencia energética, expresamente establece como propósito del uso eficiente de la energía, no solamente contribuir con la competitividad de la economía nacional y el desarrollo sostenible del país, sino específicamente, “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero”, remitiéndose a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Así, se prevé que el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) elabore para su aprobación por el Poder Ejecutivo, el Plan Nacional de Eficiencia Energética.

La cuarta norma, consagra al Sistema Nacional de Emergencia (SNE) como un sistema público de carácter permanente cuya finalidad es la protección de las personas, los bienes de significación y el medio ambiente, ante el acaecimiento eventual o real de situaciones de desastre. Incorpora el concepto de desastre en un sentido amplio que considera toda situación de emergencia generada en forma directa o indirecta por un fenómeno natural o antrópico.

Finalmente, la aprobación el 20 de mayo de 2009 del Decreto 238/009 que crea el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad, a los efectos de coordinar y planificar las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático.

## 3.2 EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO

El inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) 2004 constituye a la fecha, la mejor estimación de las emisiones netas de GEI en Uruguay, siendo una base sólida de conocimiento e información para todo desarrollo posterior o actualización del mismo. A su vez, constituye una herramienta útil para evaluar y definir medidas de mitigación. Se destaca la importancia para el país de los sectores Agricultura, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura, por sus contribuciones a las emisiones y remociones de GEI.

El Inventario se elaboró en base a las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero -versión revisada 1996*. Asimismo, se aplicó la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2000)* y la *Orientación sobre las buenas prácticas para Uso de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura (IPCC, 2003)*, para contribuir a mejorar la transparencia, exactitud, coherencia, comparabilidad y exhaustividad de los Inventarios del país. A su vez, en ciertos casos se usaron parámetros de las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.

### 3.2.1 Emisiones GEI 2004

En la siguiente tabla se detallan las emisiones y remociones totales y por sector para el año 2004, de los diferentes GEI (directos e indirectos) considerados en la elaboración del presente inventario.

Figura 1: Emisiones y Remociones totales nacionales por gas de efecto invernadero 2004

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	Cantidades emitidas (kton de masa total del contaminante)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>Total Nacional de Emisiones Netas</b>	<b>-4.909,02</b>	<b>887,35</b>	<b>39,30</b>	<b>38,76</b>	<b>285,97</b>	<b>43,81</b>	<b>51,50</b>
1 Energía	5.122,62	1,40	0,11	38,11	279,20	25,96	51,08
1A Quema de combustibles (Método Sectorial)	5.122,62	0,49	0,11	37,99	278,77	24,58	49,08
1B Emisiones fugitivas de los combustibles		0,92		0,13	0,43	1,38	2,00
2 Procesos industriales	317,19			0,05	0,20	17,84	0,42
3 Solventes y Usos de otros productos							
4 Agricultura		821,52	38,94	0,59	6,57		
5 Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	-10.348,83						
6 Desperdicios		64,42	0,25				
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS:</b>							
Bunkers Internacionales	1.198,59	3,6E-03		29,94	0,86	0,03	16,35
CO2 generado por la quema de biomasa	2.038,96						

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	Cantidades emitidas (kton de masa total del contaminante)					
	HFCs		PFCs		SF <sub>6</sub>	
	Potenciales	Actuales	Potenciales	Actuales	Potenciales	Actuales
<b>Total Nacional de Emisiones Netas</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>6,8E-04</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NE</b>	<b>6,0E-05</b>
2 Procesos industriales	1,8E-02	6,8E-04	NO	NO	NE	6,0E-05

## Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Directo

En Uruguay, las emisiones de **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)** provienen mayormente de las actividades del sector Energía, que en el año 2004 aportó el 94% de las emisiones totales (5.123kton), mientras que el sector Procesos Industriales representó tan sólo el 6%. En contrapartida, el sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (CUTS) capturó 10.349kton de CO<sub>2</sub>, cifra que duplica aproximadamente las emisiones de dicho gas. Como resultado neto, se obtuvo una remoción de CO<sub>2</sub> de 4.909kton.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía se deben a la liberación del carbono almacenado en los combustibles fósiles durante su combustión. En Uruguay, ésta constituye la fuente principal de emisiones de CO<sub>2</sub>, a partir de la combustión de petróleo y sus derivados, que en 2004, representaron el 54% del consumo energético.

Para mostrar la relevancia de la quema de biomasa como actividad energética en Uruguay, se informó (sin incluir en el total del sector) que en 2004 las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de dicha actividad fueron 2.039kton (30% del total nacional de CO<sub>2</sub> si se considera el total resultante de la quema de combustibles fósiles y de biomasa (7.161kton).

Las emisiones de **Metano (CH<sub>4</sub>)**, expresadas en unidades másicas, ocupan el segundo lugar en Uruguay, luego de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y son relevantes respecto al efecto invernadero, ya que el CH<sub>4</sub> tiene un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) a 100 años, 21 veces superior al CO<sub>2</sub>. Las principales fuentes de emisiones de este gas son las actividades agropecuarias, que en 2004 alcanzaron casi el 92,6% del total de dichas emisiones.

En el sector Desperdicios se estimó para 2004 el CH<sub>4</sub> generado en procesos anaerobios de descomposición de materia orgánica contenida en residuos sólidos urbanos- RSU (83,7% de las emisiones del sector), aguas residuales industriales-ARI (15,1%) y aguas residuales domésticas y comerciales-ARDC (1,2%). En particular, en el departamento de Montevideo, la descomposición de los RSU representó el 48,5% de las emisiones provenientes de los RSU.

Las emisiones de **Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)** se generan casi en su totalidad en el sector Agricultura, particularmente en los suelos agropecuarios donde se acumula la excreta de los animales de pastoreo, se producen emisiones directas e indirectas de los fertilizantes sintéticos y cultivos, y donde se generan los lixiviados de dichas fuentes. Las emisiones de N<sub>2</sub>O son significativamente inferiores a las de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. Sin embargo, el PCA de este gas es 310 veces superior al CO<sub>2</sub> y por tanto sus emisiones cobran relevancia en la contribución nacional al efecto invernadero. En el año 2004, las emisiones de N<sub>2</sub>O del sector Agricultura fueron de 38,9kton (99,1% del total nacional).

Por su parte, el sector Desechos contribuyó con 0,6% de las emisiones de N<sub>2</sub>O, generadas en procesos de nitrificación y desnitrificación del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas. Finalmente, el sector Energía aportó sólo 0,3% de las emisiones en 2004, producidas principalmente por la quema de combustibles fósiles en motores de combustión interna de fuentes móviles en el sector transporte.

La utilización de **Hidrofluorocarbonos (HFC)**, principalmente en el sector de refrigeración, como sustitutos de los Clorofluorocarbonos (CFC) controlados por el Protocolo de Montreal, generó una emisión potencial de 0,0177kton, siendo 99,9% HFC-134a (equipos de refrigeración), y tan solo 0,1% HFC-227ea (extintores de incendios). Por otro lado, se estima que no ocurrieron emisiones de **Perfluorocarbonos (PFC)**, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases en 2004, ni se conoce aplicación a nivel nacional en la cual se utilicen. Finalmente, las emisiones de **Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>)** se produjeron en el sector Procesos Industriales, dada su utilización en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones alcanzaron a 0,00006kton en el año 2004.

### Emisiones de Precursores de Ozono

Las emisiones de **Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)** se generan principalmente en el sector Energía, que alcanzó el 98,3% del total en 2004. La principal fuente fue la quema de combustibles fósiles en el transporte (71,1% del sector).

Las emisiones de **Monóxido de Carbono (CO)** se produjeron principalmente en el sector Energía (97,6%), repartiéndose entre la quema de leña en los hogares urbanos y rurales (48,7%) y la quema de combustibles fósiles en transporte carretero (46,0%). El sector Agricultura tuvo escasa participación, contribuyendo con 2,3% de las emisiones totales.

Las emisiones de los **Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM)** en el año 2004, se originaron mayormente en el sector Energía (59,3%), seguido del sector Procesos Industriales (40,7%). En el primero, el subsector Transporte tuvo la mayor contribución al total de emisiones (89,0%), mientras que en el segundo, las emisiones fueron producidas principalmente por pavimentación asfáltica, producción de papel y pulpa de celulosa, y producción de alimentos y bebidas.

El sector Energía generó casi la totalidad de las emisiones de **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)** en 2004, a través de la quema de combustibles fósiles en la industria (42,3%); residencial, agricultura y pesca (17,3%); transporte (17,2%); industrias manufactureras y construcción (16,6%) y emisiones fugitivas de petróleo y gas natural (3,9%). El sector Procesos industriales aportó el 0,8% restante.

## 3.2.2 Evolución de las Emisiones GEI

El estudio comparativo de emisiones de GEI tiene como objetivo presentar las variaciones que han ocurrido en las emisiones de Uruguay en los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004.

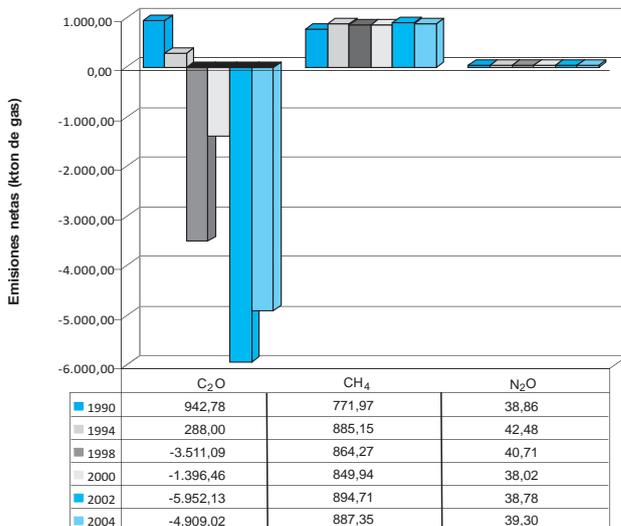
Los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura tienen gran importancia relativa en el INGEI de Uruguay. Para estos sectores se han realizado esfuerzos importantes para mejorar la calidad de la información y también para abarcar la serie completa del período 1990-2008 utilizando los factores de emisión locales y de las Directrices del IPCC 2006. El sector Desperdicios del INGEI 2004 se elaboró con las Directrices versión revisada 1996 al igual que los anteriores, no siendo necesario el recálculo

de emisiones. Finalmente, los sectores Energía y Procesos Industriales se presentan en el estudio comparativo sin ser recalculados para los INGEI anteriores. Por esta razón, se debe tener especial atención en las conclusiones, ya que las emisiones de estos sectores para el 2004 no son estrictamente comparables con las de inventarios anteriores.

### Evolución de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Directos

A continuación, se presentan las evoluciones de las emisiones y absorciones totales de los diferentes GEI directos considerados en la elaboración de INGEI 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004.

Figura 2: Evolución de GEI directos (CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O) 1990 - 2004



El total nacional de emisiones netas (emisiones menos remociones) de **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)** en 2004 fue negativo, es decir, se obtuvo una remoción neta de CO<sub>2</sub> de 4.909kton, afirmando la tendencia a la remoción de CO<sub>2</sub> a lo largo del período 1990-2004. Las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen en su gran mayoría de las actividades del sector Energía, que en 2004 fueron 26% superiores a las de 2002. La comparación de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del sector

Energía y Procesos Industriales entre los años 1990 y 2004, muestran un incremento del 40% (valor aproximado, ya que en dichos sectores no se han recalculado las emisiones para INGEI anteriores, como se ha citado anteriormente).

Por otra parte, el sector CUTS mostró un incremento sostenido de remoción de CO<sub>2</sub> en el período 1990–2004 e inclusive hasta el año 2008, debido principalmente a la expansión de plantaciones de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*, y al crecimiento de la totalidad de los bosques. Así, en 2004, la remoción de CO<sub>2</sub> de este sector aumentó tan solo 1% respecto al año 2002 y más del 250% respecto al año 1990.

Por su parte, las variaciones ocurridas en las emisiones de **Metano (CH<sub>4</sub>)** en el período 1990-2004 han sido poco significativas. A lo largo del período se presentaron aumentos y disminuciones que resultaron en un aumento neto del 15% para al año 2004 respecto al año 1990.

El mayor aporte a las emisiones de **Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)** lo constituye el sector Agricultura con el 99,1% de las emisiones nacionales para el año 2004. En particular, se destacan las emisiones de los suelos procedentes de pastoreo de animales, praderas y pastizales (61,9% de las emisiones en ese sector). Los aportes de los sectores Desechos y Energía son de muy

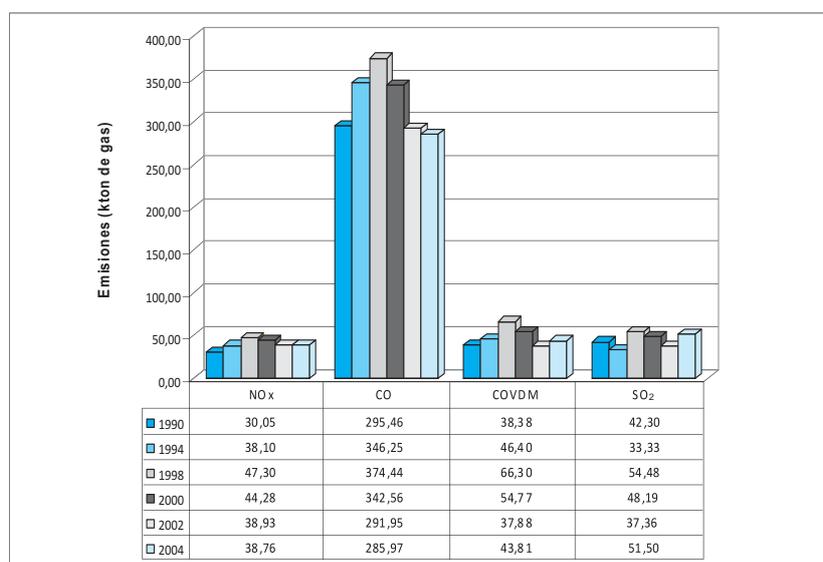
escasa significación. En el período 1990-1994, las emisiones de este gas crecieron un 9,3%, en el período 1994-1998 decrecieron un 4,2% y para el período 1998-2000 continuaron descendiendo otro 6,6% más. Para los años 2002 y 2004 las emisiones presentaron un leve crecimiento, recuperando la caída de los años anteriores, resultando en el 2004 en emisiones de óxido nítrico similares a las de 1990.

En el año 2002, las emisiones potenciales de **Hidrofluorocarbonos (HFC)**, fueron 31% inferiores a las del año 2000 pero en 2004 volvieron a incrementar un 26%, debido principalmente a la variación en las importaciones de equipos de refrigeración, producto de la recesión económica que atravesó el país. En los años 2000, 2002 y 2004, no se produjeron emisiones de **Perfluorocarbonos (PFC)**, dado que no se registró ninguna importación de este tipo de gases en dichos años, ni se conoce ninguna aplicación en el nivel nacional en la cual se utilicen estos gases. Las emisiones anuales de **Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)** alcanzaron las 0,006kton, valor que se mantuvo constante para los años 2000, 2002 y 2004.

### Evolución de Emisiones de Precusores de Ozono

A continuación, se presentan las evoluciones de las emisiones y absorciones totales, de los diferentes GEI indirectos considerados en la elaboración de INGEI 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004.

Figura 3: Evolución de GEI indirectos (NO<sub>x</sub>; CO; COVDM; SO<sub>2</sub>) 1990 - 2004



La mayor contribución a las emisiones de **Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)** corresponde al sector Energía, alcanzando entre el 96 y 98% del total, para los años inventariados. Casi todo el porcentaje restante es aportado por el sector Agricultura. Por tanto, las emisiones de NO<sub>x</sub> reflejan las variaciones en el consumo de combustibles fósiles en el sector Energía.

La contribución sectorial a las emisiones de **Monóxido de Carbono (CO)** es muy similar a la de NO<sub>x</sub>. El sector Energía contribuyó con el 95-98%, el sector Agricultura aportó entre 2-5% y el sector Procesos Industriales contribuyó con menos del 0,1% de las emisiones totales. Las emisiones máximas de CO se alcanzaron en el año 1998, con un 26,7% de crecimiento respecto al año 1990. Posteriormente, se observó una tendencia al decrecimiento de las emisiones, que en el año 2000 fue de 8,5% menor respecto al período anterior y en 2002 significó un 14,8% respecto al 2000. En el año 2004, las emisiones fueron 2% menores a las de 2002, y 3,2% respecto a 1990.

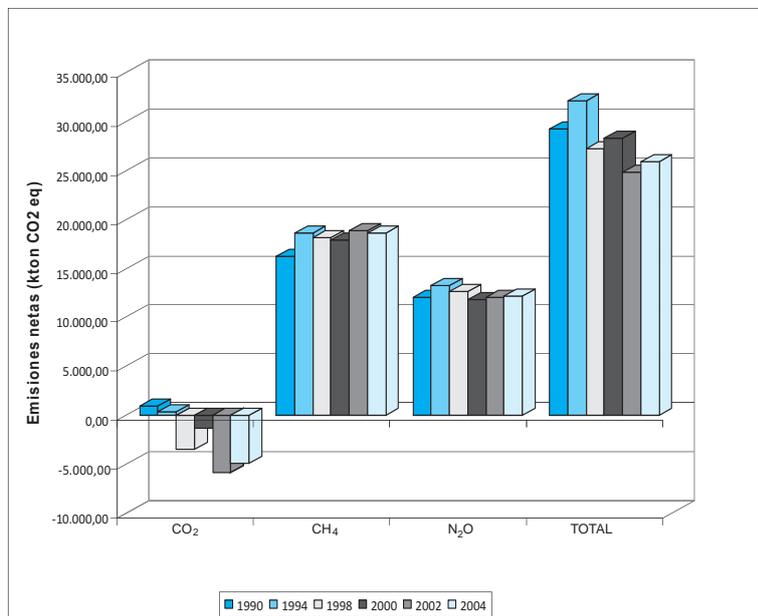
Las emisiones de **Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM)** provienen de los sectores Energía (60%) y Procesos Industriales. Las mismas crecieron sostenidamente en el período 1990-1998, alcanzando un incremento del 72,7%. Luego, producto de la crisis económica por la que atravesó el país, las emisiones de estos gases cayeron un 17,4% en el año 2000 respecto a 1998 y 30,8% en el año 2002 respecto al año 2000. En el año 2004, las emisiones de dicho gas volvieron a aumentar (15,6%), debido principalmente a un aumento de emisiones en el sector procesos industriales por pavimentación asfáltica.

El 99% de las emisiones de **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)** se debe a las actividades de quema de combustibles y tan sólo el 1% restante proviene de los Procesos Industriales. Por tanto, y por las razones ya comentadas, respecto al receso de la actividad del sector energía en los años 2000 y 2002, se observó una caída de dichas emisiones, las que en este último año fueron 11,7% inferiores a las correspondientes al año 1990. Para el año 2004, las emisiones aumentaron 37,9% respecto al 2002.

### 3.2.3 Contribución Relativa al Calentamiento Global

A partir de las emisiones de los principales GEI directos (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O), reportados en los inventarios elaborados por Uruguay, y utilizando los Potenciales de Calentamiento Atmosférico (PCA) para un horizonte de 100 años<sup>1</sup>, se estudia la evolución de las mismas en el período 1990-2004.

Figura 5: Evolución de emisiones netas de GEI en CO<sub>2</sub> equivalente 1990 - 2004



Las emisiones de dióxido de carbono a lo largo del período 1990 – 2004 presentaron una tendencia decreciente, excepto para el año 2000, alcanzando un valor destacado en el año 2002, para el cual, las absorciones netas de dióxido de carbono fueron 7 veces superiores a las emisiones netas del año 1990. En el año 2004, las emisiones fueron algo mayores al 2002, y las remociones prácticamente similares, lo que representó una remoción neta algo menor que en el año 2002 pero 6

veces superior a las emisiones netas del año 1990. Por su parte, las emisiones de metano sufrieron una leve tendencia al aumento, en todo el período 1990-2004, mientras que las emisiones de óxido nitroso presentaron pequeñas variaciones, resultando en valores similares en el año 2004 respecto al año 1990.

<sup>1</sup> Valores de PCA extraídos del Segundo Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, 1995.

Figura 5: Evolución de emisiones netas de GEI para el período 1990-2004 en CO<sub>2</sub> equivalente

Gas	PCA 100 años	Emisión Neta a 100 años (kton CO <sub>2</sub> eq)					
		1990	1994	1998	2000	2002	2004
CO <sub>2</sub>	1	942,78	288,00	-3.511,09	-1.396,46	-5.952,13	-4.909,02
CH <sub>4</sub>	21	16.211,33	18.588,22	18.149,76	17.848,69	18.788,89	18.634,34
N <sub>2</sub> O	310	12.046,48	13.170,08	12.618,62	11.786,22	12.022,69	12.181,93
<b>Total</b>		<b>29.200,58</b>	<b>32.046,31</b>	<b>27.257,29</b>	<b>28.238,44</b>	<b>24.859,45</b>	<b>25.907,25</b>
<b>Variación respecto año anterior</b>			9,7%	-14,9%	3,6%	-12,0%	4,2%
<b>Variación respecto 1990</b>			9,7%	-6,7%	-3,3%	-14,9%	-11,3%

Como resultado global, se desprende que entre 1990 y 2004, las emisiones totales nacionales expresadas en kilo-toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> sufrieron una disminución aproximada del 11,3%, debido a la gran absorción de CO<sub>2</sub> por parte de la biomasa leñosa y los suelos principalmente.

En el año 2004, las emisiones totales de GEI para Uruguay fueron de 25.932kton CO<sub>2</sub> -eq, lo que representa el 0,05% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2004 reportadas en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (49Gt CO<sub>2</sub>-eq)<sup>2</sup>.

A nivel regional, las emisiones correspondientes de América del Sur representaron el 9,8% de las emisiones mundiales en el año 2000.<sup>3</sup> De esta manera se estima que las emisiones del país representan el 0,54% de las de América del Sur para el año 2004.

2 IPCC, 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. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

3 Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009). <http://cait.wri.org/>

### 3.3 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR SECTOR

El análisis de vulnerabilidad al cambio climático es clave para el diseño de las estrategias de adaptación, ya que las medidas de adaptación serán necesarias en aquellos sectores y ecosistemas en los que existan mayores dificultades para dar cuenta de los impactos que genera el cambio climático. Como la vulnerabilidad es una función de la exposición a impactos, de la sensibilidad, y de la capacidad adaptativa, éstos serán los aspectos a considerar en un análisis de vulnerabilidad. Sin una comprensión clara del tipo de impactos, de la sensibilidad y de la capacidad adaptativa de los sistemas tanto naturales como humanos, no es posible diseñar respuestas eficaces y eficientes.

#### 3.3.1 Producción Agropecuaria y Ecosistemas Terrestres

Se consideran las vulnerabilidades e impactos para el conjunto del sector agropecuario y para los principales rubros o subsectores productivos. Este análisis desagregado permite tener en cuenta las vulnerabilidades e impactos específicos provocados por el cambio climático en cada uno de ellos.

La vulnerabilidad a cambios en el comportamiento de las variables climáticas depende de la **sensibilidad** de la producción que se considere y de su capacidad de **resiliencia** a esos cambios.

##### Impactos para el Conjunto del Sector Agropecuario

En base a las tendencias señaladas en el Capítulo II Escenarios de Cambio Climático y Vulnerabilidad, se espera para el conjunto del sector agropecuario los siguientes impactos:

- Alto nivel de incertidumbre en la productividad de cultivos y pasturas por efectos de la variabilidad de los factores climáticos.
- Aumento en la incidencia de enfermedades y plagas tanto en la producción animal como en la vegetal como consecuencia del incremento de temperatura y humedad.
- Ampliación en períodos de sequía que generan problemas de disponibilidad de agua para riego y consumo animal.
- Aumento en la intensidad de lluvias generando inundaciones que perjudican la producción.
- Mayor riesgo de erosión de suelos y contaminación de aguas superficiales.
- Cambios en la distribución anual de las pasturas y en la dinámica de poblaciones de las especies forrajeras del campo natural.
- Cambios en la dinámica y proporción de especies de la flora y fauna de bosques nativos.
- Mayor riesgo de incendios forestales.
- Mayor fragilidad del campo natural ante manejos poco sustentables.

Como aspecto positivo en el largo plazo se destaca que la mayor concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, el aumento de temperatura y el aumento de la precipitación

media, serían factores que contribuirían a aumentar la productividad potencial de pasturas, cultivos y bosques; compensando de alguna forma, el nivel de incertidumbre en la producción relacionado con la mayor variabilidad climática.

### **Impactos por Áreas seleccionadas del Sector Agropecuario**

#### ***Cultivos extensivos de secano y arroz***

El aumento de la temperatura podría acortar la estación de crecimiento de algunos cultivos de invierno afectando el rendimiento potencial. Sería beneficioso para los cultivos de verano en condiciones de precipitaciones no limitantes.

El aumento de la evapotranspiración por la mayor temperatura y demanda atmosférica podría afectar el balance hídrico de los suelos y la capacidad de almacenaje de agua en cañadas, tajamares, etc., aumentando la probabilidad de ocurrencia de déficits hídricos. Esta situación podría verse compensada por el aumento previsto de precipitaciones acumuladas en primavera y verano, debiéndose enfatizar las medidas asociadas con la gestión del agua.

Las condiciones de mayor humedad y temperatura propician el desarrollo de enfermedades y plagas, como es el caso del *Fusarium* en trigo y cebada, por lo que se podría prever un aumento del riesgo de incidencia de problemas fitosanitarios. Mayores temperaturas invernales podrían ocasionar aumento de algunos insectos plagas cuyo ciclo se corta normalmente en el invierno.

En caso del arroz, habría una mayor incertidumbre (particularmente en el Norte y Noreste del país, algo menos en el Este) sobre la disponibilidad de agua para el riego (tanto embalsada como en los caudales de ríos) por la mayor variabilidad climática, causando mayores oscilaciones en el área efectivamente plantada; probable aumento de costos de inversión y de operación de levantes adicionales por mayor demanda atmosférica. La disminución de la amplitud térmica y las olas de calor podrían afectar la calidad grano.

El menor riesgo de ocurrencia de temperatura mínimas para el cultivo tendría un impacto positivo en la productividad de materiales poco tolerantes al frío, en particular para la región Este del país.

La posible mayor frecuencia de excesos hídricos tendría también impactos negativos sobre los cultivos, sea por anoxia radicular, menor luminosidad, mayor riesgo de erosión por mayor escorrentía y/o aumento de las dificultades y las pérdidas en la época de cosecha.

#### ***Ganadería (carne y leche)***

Se prevé un aumento de variabilidad en la producción de pasturas y cultivos forrajeros, asociado a mayor variabilidad de la precipitación y sequías más frecuentes, lo que afectaría la oferta de forraje para el ganado y la disponibilidad de agua de bebida. El posible impacto de variabilidad de producción de pasturas podría ser mayor en la región de Basalto del Norte del país y otros suelos superficiales (sobre Cristalino), que presentan una mayor vulnerabilidad a déficits hídricos debido a la baja capacidad de almacenaje de agua y al

mayor impacto que ejercen las altas temperaturas de los suelos respecto a los de mayor profundidad y cobertura vegetal. Este también sería el caso de pasturas mal manejadas (cargas excesivas en pastoreo continuo), donde ocurre pérdida de cobertura herbácea y compactación del suelo, disminuyendo la capacidad de resiliencia y productividad potencial de forraje, y aumentando el riesgo de erosión de suelos.

En caso de las producciones intensivas como la lechería, la vulnerabilidad al aumento de la variabilidad climática podría ser en general, mayor que en la ganadería extensiva; debiéndose aumentar ineludiblemente las medidas “ex ante” intra-prediales para reducir la vulnerabilidad (buenas prácticas de manejo: infraestructura de riego, sombra, etc.), así como medidas “ex ante” de transferencia de riesgos mediante la utilización de instrumentos financieros (seguros, fondos, etc.). La integración horizontal de productores para gestión de forraje, agua y complementación con la agricultura sería también una medida importante.

Se prevé el aumento del riesgo de algunas enfermedades y plagas en pasturas (langosta, etc.), así como de enfermedades emergentes y reemergentes en salud animal. Eventos de estrés calórico causarían pérdidas de producción de carne y de leche (siendo más vulnerable el ganado lechero).

El aumento de temperatura y precipitaciones medias generaría cambios en la distribución anual de pasturas y en la dinámica de poblaciones de las especies del campo natural (posible “tropicalización” de especies), pero por otro lado podrían generarse mayores oportunidades de almacenaje de agua, ya sea para riego como para bebida de animales.

### **Forestación**

El aumento de las temperaturas y déficits hídricos provocarían brotes más frecuentes de plagas, más incendios forestales y alteraciones en la dinámica de poblaciones vegetales y animales (flora y fauna de bosque nativos).

Por otro lado, la mayor temperatura produciría períodos vegetativos más largos y por lo tanto un crecimiento más acelerado.

### **Producción granjera**

Aumento de alcalinidad y salinidad en aguas subterráneas por concentración de sales en épocas de déficits hídricos.

Aumento de insectos plaga, *trips*, mosca blanca y virosis transmitida por estos vectores.  
Aumento de enfermedades por hongos, por excesos hídricos.

Pérdidas de volumen cosechado y de calidad por excesos hídricos y olas de calor en momentos claves del ciclo.

Las modificaciones en el régimen temperaturas producirían acortamiento del ciclo, pérdida de calidad y rendimiento. En frutales (citrus y hoja caduca), las sequías prolongadas producen impactos significativos en la cantidad y la calidad de la fruta, debido a que la infraestructura de riego, cuando existe, no está dimensionada para soportar períodos

prolongados de déficit de lluvia. Como oportunidad se destaca el aumento del período libre heladas, que sería beneficioso para algunos cultivos como papa, cítricos y viñedos.

### ***Biodiversidad***

Algunas especies podrían modificar su distribución geográfica en el país, ya sea expandiéndola o reduciéndola. Las reducciones de estas distribuciones, en caso de especies raras, amenazadas o prioritarias, traerían aparejado riesgos para su conservación. Por otra parte, los cambios de distribución podrían reducir la representatividad de la cobertura que tienen estas especies dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Aumentaría la alteración de hábitat naturales, así como cambios en relaciones inter-específicas e ingreso y expansión de especies invasoras.

La capacidad de carga de los ecosistemas podría verse alterada por el aumento de temperatura y precipitaciones. Dependiendo de la situación y tipo de ecosistema, podría aumentar o disminuir. En pastizales naturales el aumento de la temperatura podría disminuir la calidad nutricional de las pasturas para la ganadería por una mayor lignificación que disminuye la digestibilidad.

Otro posible impacto negativo del cambio climático es el cambio en las poblaciones praterenses de campo natural (nuestro principal ecosistema), que se traduciría en disminución de especies forrajeras valiosas de clima templado (tipo C3) y aumento de especies tropicales (tipo C4).

## **3.3.2 Sector Energético**

En el sector energético se analizan las vulnerabilidades para el área de la generación eléctrica renovable y el área de hidrocarburos.

### **Impactos en el área de generación eléctrica renovable**

Del análisis de cada una de las tendencias relevantes identificadas, a partir de la información y documentación disponible a la fecha se identificaron los siguientes impactos:

- Un aumento de los eventos extremos en frecuencia y magnitud de las precipitaciones tienen diferentes impactos sobre los embalses de cada una de las centrales hidroeléctricas. Cabe señalar que el embalse de Gabriel Terra, a partir del cual se gestiona el recurso hídrico para el turbinado en las centrales de generación en Gabriel Terra, Baygorria y Palmar, tiene una mayor capacidad de amortiguación y tiempo de vaciado que el de la central de Salto Grande. En particular la central de Palmar no sólo depende de los caudales que vienen del turbinado o vertido de Gabriel Terra y Baygorria, sino que además tiene el aporte del Río Yí, lo cual hace que su gestión sea un tanto diferente. Según el escenario que se presente podría darse el caso de presentarse en alguna central una disminución en su capacidad de generación en potencia y energía por variaciones en los niveles de las cotas de los

embalses.

- El aumento de frecuencia y severidad en las sequías afecta directamente los costos de abastecimiento de la demanda. Requiere conocer con anticipación la necesidad de disponer de la posibilidad de convocatoria de los contratos de importación de energía vigentes con los países vecinos (Argentina y Brasil) y de la estimación de las necesidades de otras formas de generación, adicionales a las de las previsiones habituales para abastecimiento de la demanda dentro de las crónicas hidrológicas históricas que se utilizan para estimar los recursos necesarios a partir de los modelos de simulación y optimización energética para el despacho económico de generación.
- Los aumentos o disminuciones de las precipitaciones medias anuales en alguna medida responden a impactos de similares características a los indicados en el caso anterior, pues tienen una incidencia directa en los costos de abastecimiento de la demanda.
- Las modificaciones de las temperaturas también tienen una incidencia: El aumento de los valores extremos de las temperaturas para las estaciones de invierno y verano tiene una incidencia directa en los picos de demanda estacional de energía. Además, estos cambios de temperatura modifican el régimen de evaporación de los embalses de las represas.
- Por otro lado, la variabilidad climática también podría tener una influencia sobre las crónicas de vientos. Este aspecto es particularmente relevante dado que se ha resuelto una importante incorporación de energía eólica en la matriz de generación eléctrica. No existen aún en Uruguay estudio de eventuales variaciones de largo plazo de las series de vientos aptos para generación eólica de gran porte.

### **Impactos en el área de combustibles líquidos**

Se identificaron como tendencias relevantes para el sector energético en el área de combustibles, las siguientes dificultades potenciales:

- Operación de la Boya Petrolera de descarga de petróleo: Dada su ubicación en el océano Atlántico, a 4 km de la costa en la zona de José Ignacio, la boya está fuertemente condicionada a los factores climáticos, especialmente la fuerza de los vientos y la altura de olas. Los eventos de lluvia intensa y vientos afectan seriamente la operación marítima, impidiendo que se realicen maniobras de recepción y trasiego de crudo, o las actividades de inspección y mantenimiento.
- Con respecto al muelle de Refinería La Teja, la operación ha sido menos sensible a los factores climáticos históricamente. Su vulnerabilidad frente al cambio climático se puede asociar a la del propio puerto de Montevideo.
- En cuanto a la refinación de petróleo y las plantas de almacenaje, los eventos de lluvia intensa pueden provocar el hundimiento de techos flotantes de tanques de almacenamiento de petróleo y combustibles livianos, así como el desbordamiento de los sistemas de canalización de pluviales, además de una disminución de la calidad de los efluentes industriales. Asimismo, el aumento de temperaturas medias mínimas afecta el sistema de enfriamiento industrial, generando mayor demanda de agua a

los sistemas instalados.

- La suba del nivel del mar a largo plazo requeriría tomar las precauciones para evitar la inundación de parte de la Refinería de La Teja.
- Para la Distribución de combustible, el transporte terrestre puede verse afectado por demoras y obstrucciones en las carreteras y redes ferroviarias debido a lluvias, tormentas e inundaciones, con el subsecuente costo de desabastecimiento de la zona afectada. Se requiere más información acerca de los puntos vulnerables y los fenómenos esperables para estimar el sobre costo en distintas situaciones.
- Uruguay ha resuelto avanzar en el uso de Biocombustibles. Como ocurre con cualquier otro cultivo, un aumento en número o severidad en sequías, heladas, plagas, escurrimiento por lluvias, etc. incidirá indirectamente en la obtención de materia prima para biocombustibles, con las correspondientes consecuencias económicas y de disponibilidad de los mismos.
- En lo que se refiere a la demanda, los picos de demanda eléctrica y la disponibilidad o ausencia de generación hidroeléctrica inciden sobre la demanda de fuel oil y gas oil que es importado para este fin. Asimismo, los inviernos secos implican un menor consumo de gas oil con destino al sector agropecuario. Por último, un aumento de las temperaturas medias mínimas en invierno implica una menor demanda de GLP.

### 3.3.3 Zona Costera

A nivel internacional se ha efectuado un análisis respecto a los principales impactos y preocupaciones en los sectores costeros ante el cambio climático (USAID 2009). Basándonos en el estado de situación de la zona costera uruguaya y en los escenarios proyectados por los modelos climáticos, se puede señalar que en Uruguay se cumplen los mismos patrones mundiales.

El cambio climático combina y amplifica los actuales factores estresantes tornando más vulnerables a las comunidades costeras. Estos cambios se expresarán de diferente manera e intensidad en las distintas regiones costeras de este complejo sistema, en función de la magnitud de los vectores (presiones) climáticos, las características naturales de la costa y la influencia de la actividad humana.

#### **Impactos en ecosistemas costeros**

Las consecuencias más inmediatas y significativas del cambio climático para las costas incluyen la erosión costera, variación en los patrones de caudales, intrusión salina y alteraciones en los ecosistemas.

- El aumento de las precipitaciones medias y eventos extremos asociados a lluvias intensas y las consecuentes inundaciones, provocarían cambios en la distribución de especies acuáticas marinas y mortalidades masivas (especialmente en especies bentónicas). La escorrentía ocasionada por el aumento de las precipitaciones y la

urbanización aledaña a la costa, incrementa las tasas de erosión y la sedimentación adversa para los estuarios.

- El incremento de la temperatura superficial del mar y el sobre-enriquecimiento por nutrientes genera eventos de hipoxia y la existencia de zonas muertas en costas y estuarios; cambios en la distribución y abundancia de especies marinas de valor comercial, sub-tropicalización de la biota e incremento de especies invasoras y exóticas. La depleción del oxígeno disuelto inducida por el aumento de temperatura reduce el área de desove y cría de especies comerciales.
- El aumento de las sequías, produce un incremento en la velocidad de retroceso de líneas de costa (barrancas), por alternancia de humectación y desecamiento. Así mismo se podría producir un aumento de la salinidad costera con consecuentes cambios en la distribución de organismos marinos.
- El aumento del nivel medio del mar genera erosión de playas; mayor intrusión de aguas tropicales y fauna tropical. Cabría esperar también modificaciones del balance sedimentario costero por cambios en la resultante de la deriva costera y en la direcciones de transporte eólico de arena.
- Las tormentas y el oleaje potencian las inundaciones costeras con potencialidad de intrusión salina en los cuerpos de agua dulce que descargan en zona costera. Así mismo se compromete la calidad del agua marina y aumenta el número de días con cierre de playas.
- La exposición a las inundaciones y el aumento en la intensidad de las tormentas costeras provocan erosión costera, daños en las construcciones y la infraestructura; así como pérdidas de playas y de territorio en general. Se potencia a su vez, la degradación natural de las defensas de las estructuras costeras.

### **Impactos en la actividad turística**

La actividad turística sufre fundamentalmente los impactos asociados a la zona costera, en la medida en que esta actividad se desarrolla básicamente en la periferia atlántica y platense del país.

- El aumento del nivel del mar, generaría un riesgo a los centros turísticos, hoteles e infraestructuras turísticas de la zona costera.
- El aumento de la variabilidad climática puede conducir a una presencia de turistas fluctuantes, que modifiquen su permanencia -acortando la temporada turística-, con un consecuente impacto económico en el sector.
- Es indudable que la proliferación de incendios derivados de los períodos de sequía afectan las áreas balnearias del punto de vista cultural, social y económico. Así mismo, las crecientes fluviales por lluvias prolongadas afectan a los destinos turísticos ubicados junto a los ríos.
- Como oportunidad se destaca que la elevación de las temperaturas puede estimular y diversificar el tiempo destinado a las actividades recreativas al aire libre.

### 3.3.4 Hábitat Urbano y Salud

Las principales tendencias en las variaciones climáticas podrían afectar de forma relevante a la población, tanto en lo referente a su salud como a la calidad del hábitat que ocupan. Los principales impactos identificados son:

#### Impactos en el hábitat urbano

- La mayor intensidad y frecuencia de vientos extremos, generaría pérdidas y daños en equipamientos colectivos e infraestructura urbanas; así como en viviendas particulares. En este último caso, los daños se verían agudizados en construcciones de baja calidad, afectando más directamente a la población de menores recursos.
- Una mayor frecuencia de días consecutivos con altas temperaturas (ola de calor), y mayor severidad de las sequías, podría generar déficits en el abastecimiento de agua potable para uso doméstico y para instituciones colectivas de salud, justamente en períodos donde cabría esperar un aumento del consumo humano de agua. Así mismo, podría generar la aparición de focos sépticos (por basura y lentes pequeños de agua).
- El incremento en las precipitaciones extremas y las consecuentes inundaciones “rápidas”, generaría daños ambientales urbanos por desborde de instalaciones de saneamiento (colectores, plantas de tratamiento, fosas sépticas, pozos negros) y arrastre de residuos sólidos. Así mismo, se agravarían los daños a las viviendas por inundaciones y la afectación a los medios de vida por impactos directos a las actividades productivas de la población.
- La mayor intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos impactaría negativamente en las redes de comunicación: cortes de rutas y caminos así como otros medios de comunicación.
- En las zonas costeras, se podrían generar impactos negativos en fuentes de agua potable por salinización ante un aumento de los niveles del mar; así como afectación directa a las viviendas, infraestructuras y equipamientos colectivos localizados en zonas inmediatas a la línea de costa.

#### Impactos en salud humana

Las interacciones entre el cambio climático y la salud humana son múltiples y complejas. La mayoría de los efectos sobre la salud determinados por el clima, se deben a respuestas de los ecosistemas a condiciones climáticas altas. El mayor impacto se producirá en las poblaciones de menores recursos económicos, porque son las que se encuentran más desprotegidas en relación a las alteraciones del medio ambiente.

Se destaca:

- Extensión de las **enfermedades transmitidas por vectores** que depende de los cambios en la vegetación, disponibilidad de reservorios o huéspedes intermedios asociados a los efectos directos de la temperatura y la humedad sobre los parásitos y vectores.
- **Morbilidad y mortalidad relacionada con stress térmico.** Las altas temperaturas mantenidas durante varios días incrementan la mortalidad de la población. Ello se agrava si las condiciones de la vivienda no son adecuadas. Las defunciones se producen sobre todo en la población de edad avanzada y se atribuyen a trastornos cardiovasculares y respiratorios.
- El aumento del nivel del mar y las precipitaciones afectan a las poblaciones que habitan las zonas costeras o riberas de ríos. Este hecho tiene mayor trascendencia si se trata de asentamientos irregulares. En este caso se plantea un mayor hacinamiento, con **incremento de las enfermedades respiratorias o infecciosas** de transmisión hídrica o por roedores, asociadas a carencia de saneamiento, presencia de residuos o la inadecuada calidad del agua potable. El país cuenta con puestos Centinela para influenza y diarrea, siendo obligatoria la notificación de hepatitis A, leptospirosis y hantaviriosis.
- Uno de los factores que favorecen el desarrollo de floraciones nocivas algales en el Uruguay se relaciona con aspectos climáticos con temperaturas mayores a 20 °C como en la temporada estival, intensidad luminosa y baja turbulencia del agua. La afectación a la salud se da tanto por exposición directa en zonas de baños recreacionales y por consumo de agua contaminada no tratada en el caso de las cianotoxinas de agua dulce, o ingesta de moluscos contaminados por marea roja de agua salada. La afectación a la salud traducida por **dermatitis, gastroenterocolitis, infecciones respiratorias o hepatopatías, secundarias** por exposición a cianotoxinas, no es de registro obligatorio; a diferencia de las intoxicaciones alimentarias, por donde podrían notificarse los casos de ingestión de moluscos bivalvos contaminados. De todas maneras, no se dispone de registros específicos discriminados. Se estima un subregistro.
- El agotamiento del ozono estratosférico En sentido estricto, no forma parte del "cambio climático", que se produce en la troposfera, pero se han descrito recientemente varias interacciones entre el agotamiento del ozono y el calentamiento inducido por gases de efecto invernadero. La **incidencia de cáncer de piel** no melanoma se ha incrementando con el transcurso del tiempo, constituyéndose en un importante impacto a la salud. En el Uruguay, no se ha podido determinar una relación entre este tipo de cáncer y la alteración de la capa de ozono; pero sí se la relaciona con una mayor exposición solar por causas culturales o laborales.
- La ocurrencia de eventos extremos (tormentas, inundaciones severas) han ocasionado varias víctimas en Uruguay. No se dispone de un registro específico para las afecciones y accidentes vinculados a estos eventos extremos .

Sintetizando, los impactos podrían resumirse en:

- cambios en la morbi-mortalidad en relación con la temperatura.
- efectos en salud relacionados con eventos meteorológicos extremos como precipitaciones extremas e inundaciones, tornados, tormentas y huracanes.
- enfermedades transmitidas por alimentos y el agua.
- enfermedades transmitidas por vectores infecciosos y por roedores.

### 3.3.5 Sector Industria y Servicios

La vulnerabilidad del sector industrial y de servicios ante el cambio climático no está aún bien estudiada. Sería necesario profundizar en el conocimiento de los probables impactos de acuerdo a las características del sector en Uruguay. Sin embargo, se podría suponer la ocurrencia de impactos indirectos derivados de las vulnerabilidades de otros sectores:

- Restricciones en la oferta y disponibilidad de energía hidroeléctrica y de recursos hídricos.
- Restricciones en la oferta de insumos provenientes de sectores productivos (especialmente el sector agropecuario) que hayan sido afectados por factores climáticos.
- La mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos (inundaciones, vientos) podría generar impactos en instalaciones e infraestructuras industriales; así como en infraestructuras de transporte con la consecuente interrupción de suministros para la producción.
- Las infraestructuras industriales y equipamientos de servicios ubicados en zonas con potencial riesgo de inundación, que hasta ahora no habían sido afectados directamente, podrían verse amenazadas ante el aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos; especialmente en el caso de inundaciones.

### 3.4 CAPACIDAD INSTALADA PARA MONITOREO Y ANÁLISIS

El monitoreo de las tendencias de cambio climático, así como de la evaluación de las vulnerabilidades y estimación de impactos sobre los diferentes sectores, requiere de información actualizada, oportuna y relevante.

En Uruguay existen diversas redes de observación y sistemas de información relacionados con el registro, monitoreo y análisis de variables referidas al Cambio Climático y Variabilidad.

Se analizan a continuación en primer lugar, la situación relativa a la información vinculada al *monitoreo de las tendencias*, fundamentalmente asociada a información hidrometeorológica e hidrológica. Posteriormente la información relativa a la *vulnerabilidad ante el cambio climático y los impactos esperados*, tanto en sus aspectos antrópicos como naturales. Y finalmente la capacidad instalada para el *análisis y el mejor aprovechamiento* de la información.

#### Información relacionada con el Monitoreo de Tendencias

##### ***Variables Hidrometeorológicas***

En lo que respecta a las variables hidrometeorológicas, la información se genera y procesa de manera independiente por diferentes instituciones nacionales.

En lo que hace a lo meteorológico, existen dentro de los Servicios Oficiales unas pocas Instituciones que realizan un monitoreo continuo de las condiciones de la atmósfera (DNM, SOHMA, INIA, UTE, CTMSG, etc.), en general con fines específicamente operativos (para pronóstico del tiempo o de caudales). Dichas redes de observación en el País no fueron establecidas con fines de establecer un monitoreo climático o de cambio climático en particular.

El número de estaciones meteorológicas (que llegó a ser de 25 en todo el País), atraviesa hoy en día un difícil desafío por una combinación de falta de personal y actualización del instrumental meteorológico. Las estaciones meteorológicas relevan en general las variables fundamentales (temperaturas, presión atmosférica, vientos, precipitación, humedad, etc.), la mayoría de ellas son estaciones convencionales operadas manualmente, que no llegan a cubrir las 24 horas del día.

Existen variables (por ejemplo la radiación solar) para las cuales se ha disminuido la frecuencia de captura y la cantidad de puntos de registro; y otras que no tienen un programa sistemático de medición o no se miden, ya sea porque no existen Instituciones responsables de su relevamiento o porque no está priorizado dentro de los recursos disponibles.

##### ***Variables Hidrológicas***

En lo que hace a los registros hidrológicos existen varios servicios e instituciones que realizan regularmente algún tipo de registros de variables asociadas a esta categoría (DINASA, CTM, UTE). En algunos casos el registro se hace con fines de evaluación permanente del estado de

los recursos hídricos en cantidad y calidad; con fines operativos por algún sector de usuarios; y/o con fines directamente relacionados a períodos excepcionales (por ejemplo, inundaciones).

Otro conjunto de variables o indicadores carece de programas sistemáticos de medición, ya sea porque no existen instituciones encargadas de relevarlas o porque no están priorizadas dentro de los recursos disponibles en los servicios responsables. En esta categoría podría estar también aquellos parámetros que solo han sido estudiados en el marco de proyectos sectoriales de investigación científica y tecnológica.

### **Información relacionada con Vulnerabilidades e Impactos esperados**

En relación a los sectores vulnerables ante el Cambio Climático y Variabilidad, el país posee importante información disponible, tanto en los aspectos productivos agropecuarios (en particular en diversas Direcciones Nacionales del MGAP y en el INIA) como en relación a las infraestructuras y servicios urbanos (en particular en el INE y las Intendencias). Sin embargo, a pesar de la disponibilidad de información, la escala de desagregación disponible puede generar dificultades en su operatividad para valorar las vulnerabilidades.

Por el contrario, en los aspectos relativos a los ecosistemas (tanto marítimos como terrestres), no existe monitoreo continuo, siendo la información existente generada en proyectos particulares sin continuidad en el tiempo. En particular, el registro, monitoreo y análisis de información referida a los aspectos costeros presenta dificultades tanto en lo que hace a disponibilidad de información como a continuidad de la misma (por ejemplo en aspectos como la erosión costera y el retroceso de la línea de costa).

En cuanto al manejo de Sistemas de Información, existen avances diferenciados en las diversas instituciones. Avances importantes se han registrado en el ámbito de algunas direcciones del MGAP y del INIA; y en el MVOTMA se ha comenzado la implementación de un Sistema de Información Ambiental por parte de DINAMA que se encuentra en proceso de integración con las otras Direcciones Nacionales del Ministerio.

### **Capacidades Instaladas para el mejor aprovechamiento de la información**

En varias instituciones se identifican importantes carencias tanto de equipamiento como de recursos humanos, para el procesamiento y análisis de información. Esta debilidad se refleja en la capacidad de construcción de escenarios y proyecciones; pero también en la capacidad de interpretación y aplicación para la planificación y toma de decisiones.

Así mismo, existen restricciones en la accesibilidad y oportunidad de la información. Aún en aquellos casos en que la información está disponible, no existen mecanismos que faciliten el intercambio inter-institucional, haciéndola accesible a la institución que la requiere en el momento oportuno.

En términos generales se identifican cuatro aspectos transversales que merecen una atención particular al momento de definir estrategias, en relación a la gestión de la información referente a cambio climático:

- La diversidad de escalas espaciales disponibles en función de los diferentes objetivos específicos perseguidos que dificultan la integración de la misma;
- El escaso dinamismo de la información, ya sea porque se construyó con un objetivo puntual o porque los planes de monitoreo implementados no consideraron cabalmente el mantenimiento en el tiempo de la experiencia;
- Las limitaciones en los recursos, tanto humanos como de equipamiento para el procesamiento y análisis de la información, aun en instituciones con capacidad instalada para su registro sistemático.
- Las dificultades para el intercambio y cooperación interinstitucional.

### 3.5 PERCEPCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DESDE EL TERRITORIO

Tal como se señaló en el Capítulo 2: Escenarios Climáticos y Vulnerabilidad, la elaboración de proyecciones sobre clima a una escala menor a la nacional, aumenta considerablemente la incertidumbre y por lo tanto, los cambios sugeridos por los modelos deberían ser tomados con mucha cautela.

En este sentido, si bien no sería aconsejable realizar proyecciones específicas para estimar vulnerabilidades a escalas territoriales de detalle, se considera de especial interés conocer la **percepción** de esta vulnerabilidad por parte de los actores locales a nivel departamental, con el fin de identificar intereses locales y ámbitos posibles de actuación coordinada entre el nivel nacional y el departamental.

A tal fin se realizó una Encuesta tendiente a recabar información sobre la percepción de la vulnerabilidad del territorio de cada departamento ante acciones forzadas o favorecidas por el cambio climático y la variabilidad. La información obtenida refleja la visión territorial departamental en la medida que recoge la opinión de un referente del gobierno departamental designado por cada Intendente; quien respondió la encuesta en colaboración con las oficinas departamentales relacionadas con el tema. (Ver Anexo 1)

No pretende ser generalizable ni extrapolable a todo el departamento; pero constituye sin duda, una información importante para diagnosticar, desde los territorios, como se observan los riesgos principales asociados al clima.

La encuesta plantea un conjunto de situaciones problema vinculadas al cambio climático que debían ser priorizadas por el referente. Las situaciones que recibieron mayor puntaje fueron la sequía, las inundaciones urbanas y los problemas vinculados a modificaciones en los patrones de flujo del viento. En relación a los impactos en el sector agropecuario, se señalaron como los principales problemas: los problemas de rentabilidad de los productores y la escasez de agua para animales y para riego. (Figura 1)

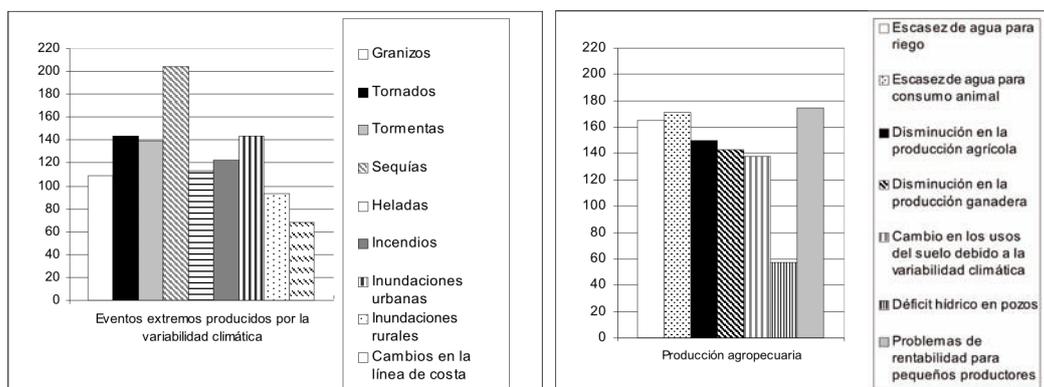
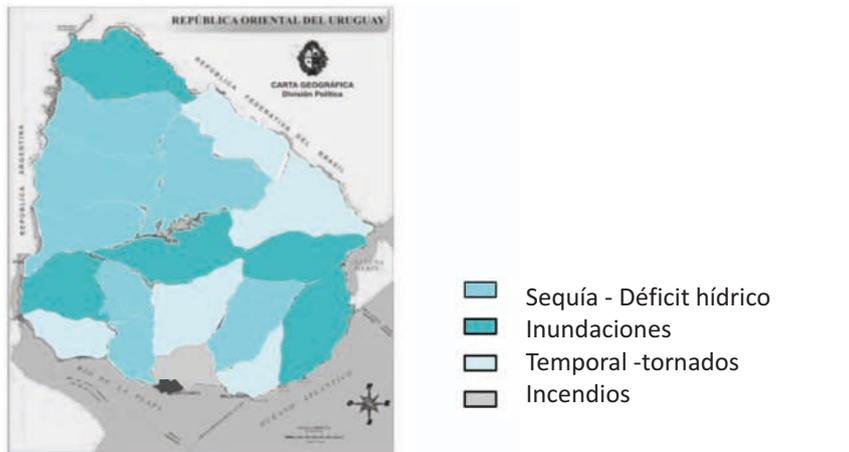
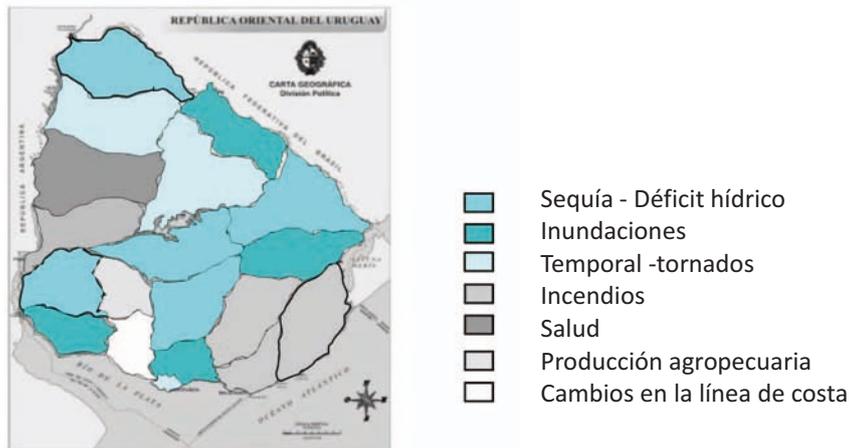


Fig. 1. Puntajes ponderados asignados a cada una de las situaciones

La territorialización de los problemas expresados, presenta la siguiente situación general:



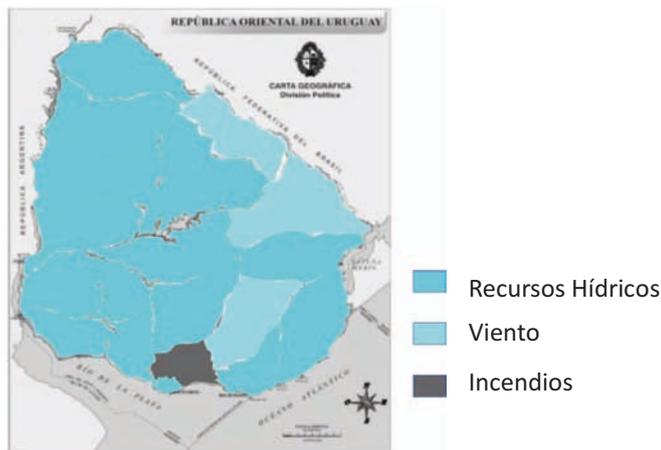
**Fig. 2. Temas prioritarios por gobiernos departamentales**



**Fig.3. Temas considerados como segunda prioridad**

En ocho departamentos, el principal problema forzado por el cambio climático explícitamente citado es la sequía. En el resto de los departamentos también es nombrado de forma explícita, ya sea en un segundo o tercer orden de prioridad. En el caso de Treinta y Tres se nombra como prioridad uno, las inundaciones urbanas y como segunda prioridad las inundaciones rurales; en ambos casos las prioridades refieren a inundaciones pero apuntan a dos áreas distintas.

Si se vinculan los temas de mayor relevancia, y posteriormente se territorializan los resultados, son básicamente tres los temas que inquietan a los gobiernos departamentales: los que refieren a los recursos hídricos, los relacionados con los incendios y por último las tormentas, tornados o cambios en los patrones de viento (Figura 4).



**Fig. 4. Agrupamiento por temas prioritarios**

Las respuestas obtenidas a través de la encuesta, se vinculan principalmente con acontecimientos de los últimos dos años; lo que revela que desde la visión de los referentes departamentales, el cambio climático se percibe como una historia muy breve; es decir que es más una sensación de la variabilidad climática.

El relevamiento de la percepción de vulnerabilidades a nivel local, permitió iniciar el vínculo entre Gobiernos Departamentales y el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático con miras a lograr un trabajo coordinado y conjunto; y conocer los principales temas de interés sobre los cuales trabajar en forma sinérgica. Algunos referentes consideraron en forma explícita, que son temas que necesariamente requieren de encuentros de discusión, de análisis, de educación.

Este diagnóstico es una primera aproximación al corte territorial para las medidas de adaptación y mitigación propuestas en este Plan; que requerirá sin duda, un mayor involucramiento no solo de las intendencias sino de todos los actores locales.

### 3.6 PROYECTOS CON COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Actualmente, Uruguay está ejecutando más de 12 proyectos relativos a la adaptación al cambio climático, financiados con fondos de Cooperación Internacional (CI) y aporte de Gobierno, por un monto superior a los 5 millones de dólares.

Las principales fuentes de Cooperación Internacional de estos Proyectos son: Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), fondos propios del Sistema Naciones Unidas y fondos de la cooperación bilateral.

Entre estos Proyectos cabe destacar por su vinculación directa con la temática, los siguientes:

**“Implementación de Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Costeras”  
(PNUD-GEF)**

Este proyecto pretende eliminar las barreras para la adaptación al cambio climático, estableciendo posibles políticas y prácticas de adaptación en materia de ordenamiento territorial y gestión costera, que aumenten la resiliencia de los ecosistemas costeros. Se prevé la obtención de tres resultados principales: incorporación de riesgos derivados del cambio climático en las políticas y regulaciones vinculadas a la gestión costera; implementación a escala piloto de dos proyectos con medidas específicas de adaptación en ecosistemas costeros vulnerables; difusión y réplica de las experiencias de adaptación y de gestión mediante el manejo de conocimiento y sistemas de evaluación y monitoreo.

**“Desarrollo Local Resiliente al Cambio Climático y de bajas emisiones de carbono”  
(PNUD-PNUMA-ART-AECYD)**

Se enmarca dentro del Programa Global “Hacia territorios con menos emisiones de gases efecto invernadero y más resilientes al cambio climático. El proyecto propuesto asistirá a los tres departamentos que constituyen la Región Metropolitana (San José, Montevideo y Canelones) en el desarrollo de programas, proyectos y planes que contribuyan a la disminución de emisiones de carbono, así como al desarrollo de políticas y estrategias departamentales para la adaptación al cambio climático. Dentro de sus productos específicos se incluye la elaboración de mapas de vulnerabilidad departamentales.

**“Fortalecimiento de Capacidades Departamentales para la Gestión de Riesgos”  
(PNUD-BCPR)**

Este proyecto continúa con el proceso de fortalecimiento de las capacidades para la reducción de riesgo de desastres en Uruguay, mediante el fortalecimiento de las capacidades departamentales en la temática. Se enfoca al desarrollo de las siguientes acciones a nivel departamental: conformación, consolidación e institucionalización de los Comités Departamentales de Emergencia (CDE) y de los Centros Coordinadores de Emergencias Departamentales (CECOED) con un enfoque de gestión de riesgos; capacitación de los diferentes actores departamentales; definición de mecanismos de articulación entre el nivel nacional y departamental, especialmente en materia de información; y apoyo a la realización de mapas de riesgos en zonas pilotos.

**“Programa de Promoción de la Financiación del Carbono”  
(PNUD)**

Incluye apoyo a proyectos para reducción de emisiones de carbono y desarrollo de programas de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL); así como proyectos dentro de las estrategias de cambio climático que estén formuladas a nivel regional.

Adicionalmente se llevan adelante varios proyectos que también contribuyen en gran medida a la adaptación al cambio climático. (Ver Anexo 2). Cabe mencionar entre otros:

“Proyecto de Eficiencia Energética”, (BM-GEF) destinado a desarrollar la eficiencia energética a través de políticas de alcance nacional.

“Proyecto de Energía Eólica de Uruguay” (PNUD-GEF) y “Proyecto de Promoción de Energía Limpia utilizando el Sistema Fotovoltaico” (JICA) orientados a disminuir la dependencia de combustibles fósiles; y a la vez reducir la vulnerabilidad a los factores climáticos.

## **IV. CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS**



## IV. CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS

### 4.1 PRINCIPIOS RECTORES

El enfoque adoptado por el SNRCC para la elaboración del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, se apoya en los siguientes principios:

#### ✓ **Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. El PNRCC está enmarcado en la política de desarrollo sostenible adoptada por el Estado uruguayo. Las decisiones y las actuaciones adoptadas en relación al cambio climático y la variabilidad deberán concretarse a través de una planificación ambientalmente sustentable, con equidad social y cohesión territorial.

#### ✓ **Precaución y Prevención**

Si bien en materia de cambio climático se debe manejar la incertidumbre como condición sustancial, la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas preventivas para anticipar potenciales efectos negativos y lograr la progresiva adaptación al cambio climático.

#### ✓ **Integralidad y Transectorialidad**

El cambio climático y sus consecuencias afectan la calidad de vida de la población, la actividad económica y el medio ambiente, en forma diferenciada en el territorio. Estas diferencias pueden producir o exacerbar conflictos tanto sectoriales como territoriales. Se adoptará un enfoque integrado y transectorial a modo de manejar los conflictos y aprovechar las sinergias que se puedan producir.

#### ✓ **Coordinación y Cooperación**

A partir del reconocimiento del carácter integral y transversal del cambio climático y sus consecuencias, se requiere -sin perjuicio de las competencias atribuidas a cada una- la coordinación y cooperación de las distintas entidades públicas y privadas involucradas, a fin de asegurar el alcance nacional de la instrumentación de las políticas que al respecto se elaboren.

#### ✓ **Descentralización y Subsidiariedad**

Las medidas que se adopten como respuesta al cambio climático y variabilidad deben tomar en consideración las diferencias regionales y locales en el territorio. Se promoverá por tanto, la descentralización y la promoción del desarrollo local y regional, poniendo en valor la visión territorial de la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático y reforzando las capacidades locales para asumir la responsabilidad que le compete. El Estado nacional, a

través de las distintas instancias de la administración pública, debe colaborar -y de ser necesario- participar en forma complementaria en el accionar de las autoridades locales.

✓ **Participación y Concertación**

La adaptación a los impactos esperados del cambio climático y la variabilidad constituyen un compromiso que atañe al conjunto de la sociedad, por lo que las personas y las organizaciones representativas tienen el derecho y el deber de participar en el proceso de adaptación. Se deberán considerar especialmente, propuestas para fomentar el diálogo y la concertación entre los sectores público, privado y social.

✓ **Equidad y Solidaridad**

Las condiciones de exclusión económica y social elevan los riesgos de la población de padecer las consecuencias del cambio climático con más intensidad y mayor frecuencia. Se prevé que el cambio climático afecte especialmente a los grupos más vulnerables y con menor capacidad adaptativa, lo que puede exacerbar las inequidades pre-existentes. Se propondrán medidas de adaptación especiales tendientes a minimizar los riesgos sobre la población más vulnerable y a reducir la pobreza y la marginalidad, que son el origen de la mayor vulnerabilidad relativa.

✓ **Responsabilidades comunes pero diferenciadas**

Todos los países son responsables del cambio climático y la variabilidad pero algunos, los países desarrollados, tienen mayor responsabilidad histórica, en virtud de que han contribuido en mayor medida al incremento del efecto invernadero. Por lo tanto poseen una mayor responsabilidad para mitigar y remediar esta situación, así como para apoyar a los países en desarrollo a realizar sus procesos de adaptación a impactos que en su mayor parte no han generado.

## 4.2 OBJETIVOS DEL PLAN

El objetivo general del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático es identificar, planificar y coordinar las acciones y medidas necesarias para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero en el Uruguay, así como las acciones necesarias para la adaptación de la sociedad y los sectores productivos a los impactos derivados del cambio climático y variabilidad.

Como objetivos específicos se pretende:

1. Coordinar las acciones institucionales para una eficaz y eficiente respuesta a los desafíos del cambio climático.
2. Avanzar hacia una gestión integral del riesgo climático apoyada en eficientes sistemas de información para la toma de decisiones.
3. Mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad a los escenarios de cambio climático y las demandas para la adaptación y mitigación, de los diferentes sistemas socio-económicos y naturales.
4. Establecer políticas preventivas de adaptación que contribuyan a proteger la biodiversidad y los ecosistemas y a disminuir la vulnerabilidad de la población ante el cambio climático.
5. Introducir en los sectores productivos, estrategias de adaptación y mitigación que tiendan a disminuir su vulnerabilidad y propendan a un desarrollo económico ambientalmente sustentable.
6. Promover acciones de mitigación del cambio climático aprovechando las oportunidades que genere el marco externo para transferencia de tecnología, inversión y acceso al mercado de carbono.
7. Estimular la participación de los actores claves en las acciones de adaptación y mitigación, a través de programas de educación, capacitación y desarrollo de la conciencia pública sobre el cambio climático y sus efectos.
8. Aportar al mejor posicionamiento del país en las negociaciones bajo la CMNUCC y en el ámbito de la política internacional en relación a aspectos como: implicancias comerciales de políticas de mitigación de terceros países; acceso a la cooperación internacional; transferencia de tecnología y financiamiento de la adaptación y la mitigación.

## V. LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS



## V. LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS

### 5.1 ADAPTACIÓN

Se entiende por Adaptación al cambio climático el proceso complejo de ajustarse a las tendencias previstas en las variables climáticas; ya sea a través de intervenciones explícitas y planificadas o en forma espontánea.

La adaptación es la línea de acción más relevante para responder eficazmente al cambio climático en Uruguay y procurar reducir los riesgos y los daños ante cambios cada vez más intensos y amenazadores. Las líneas de adaptación pueden ser anticipativas o reactivas y podrían abarcar desde utilizar de manera más eficiente los recursos hídricos, hasta adaptar normas de construcción acordes a las futuras condiciones climáticas extremas. Pueden desarrollarse como una estrategia nacional o regional; o pueden estar dirigidas a un sector particular o varios en conjunto.

El PNRCC propende a una estrategia integral de carácter nacional; haciendo énfasis en aspectos transversales que requieran ajustes y cuyos resultados sean multivariados, afectando y beneficiando a varios sectores en forma simultánea; sin dejar de considerar las particularidades de cada sector en forma individual.

#### 5.1.1 Gestión Integral del Riesgo

Se entiende Gestión de Riesgo como un proceso social complejo a través del cual se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes y fomentar procesos de construcción de nuevas oportunidades de producción y asentamiento en el territorio en condiciones de seguridad y sostenibilidad aceptables.

El Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático se orienta hacia un enfoque de **gestión de riesgo** transversal y concurrente, que complementa la **gestión de crisis** post-evento de carácter sectorial y puntual. Se promueve una forma de gestión apoyada en la planificación de las oportunidades de producción y el ordenamiento de la forma de ocupación del territorio por parte de las actividades económicas y de la población; de tal forma que se reduzca el grado de exposición al riesgo climático.

Las medidas se organizan en dos (2) líneas de acción:

- Mejora de la capacidad de respuesta ante Eventos Climáticos Extremos y Variabilidad
- Instrumentación de seguros y fondos para Cobertura de Riesgos Climáticos.

### **Mejora de la capacidad de respuesta ante Eventos Climáticos Extremos y Variabilidad**

Los previsible impactos adversos de eventos meteorológicos y climáticos extremos más frecuentes e intensos, demandan una solución concertada de alcance nacional que debe ser superior a las capacidades de defensa hasta ahora desarrolladas en materia de protección civil ante este tipo de eventos. En particular se requiere una especial consideración a sequías, inundaciones y vientos severos, eventos que presentan consecuencias negativas muy importantes sobre la sociedad y los ecosistemas en nuestro país.

Se proponen las siguientes medidas:

- Adaptar y fortalecer el rol del Sistema Nacional de Emergencias como un servicio público cuya misión es coordinar los recursos públicos y privados para el mejor control de las situaciones de exposición a amenazas. Modificar paulatinamente el modelo de administración desde una visión que se sustenta en la atención a las fases de catástrofe), hacia un modelo de continuidad, coordinación y cooperación con capacidad de antelación (promoción y prevención) y con planes de respuesta normalizados y contingentes.
- Elaborar Planes de Gestión de Riesgo ante eventos extremos (inundaciones, sequías, vientos severos), que incorporen protocolos claros de acciones a tomar, en los distintos niveles (local, regional, nacional) ante la ocurrencia de este tipo de eventos. Se deberán implementar estrategias de prevención de riesgos focalizando y priorizando las acciones a desarrollar en los grupos humanos, áreas geográficas o centros poblados con mayor exposición al riesgo.
- Crear redes locales de refugios para atención de población que requiera ser evacuada como consecuencia de eventos climáticos extremos.
- Mejorar el Sistema Interinstitucional de prevención y combate de incendios forestales.
- Desarrollar Sistemas de Alerta Temprana asociados a los diferentes sectores afectados por el cambio climático.

La función de estos sistemas es apoyar a los actores tomadores de decisiones en la previsión y gestión del riesgo ante potenciales situaciones de emergencia. Se propone el desarrollo de los siguientes sistemas específicos:

- Sistema de información y alerta meteorológica para la previsión de eventos climáticos extremos.
- Sistemas de Monitoreo de previsión y calibración para la previsión de inundaciones.
- Sistema de Alerta temprana multivariada del riesgo de ondas de tormenta e inundación en la zona costera.
- Sistema de Alerta de Plagas y Enfermedades en el sector agropecuario y forestal.
- Sistema de Alerta de la capacidad de carga de los ecosistemas y de modificaciones en las relaciones inter-específicas en hábitats de interés particular.

- Sistema de indicadores biológicos de los impactos del cambio climático y definición de protocolos de medida para un sistema de alerta temprana.

### **Instrumentación de seguros y fondos para cobertura de riesgos climáticos**

La intensidad, frecuencia y creciente variabilidad de los eventos climáticos extremos, ha tenido fuertes impactos en diferentes sectores socio-económicos a nivel mundial. En Uruguay ya han ocurrido eventos consecutivos de extremas sequías e inundaciones, con pérdidas evaluadas en cientos de millones de dólares.

Ante esta situación y a efectos de disminuir los riesgos potenciales de endeudamiento y disminución de inversión en diferentes sectores de la economía, así como el agravamiento de las condiciones socio-económicas de la población que puede verse afectada por este tipo de eventos, resulta imperiosa la implementación de instrumentos financieros para la cobertura de riesgos derivados de eventos climáticos extremos.

Deberán recibir especial atención aquellos sectores más vulnerables a este tipo de eventos: En particular el sector agropecuario, los sectores que involucren mantenimiento de infraestructuras estratégicas (energía, distribución y almacenamiento de agua, transporte); y la población de menores recursos económicos, especialmente la localizada en áreas de alto riesgo.

Se proponen las siguientes medidas:

- Crear un fondo de reaseguro estatal que contribuya a la cobertura integral de los sectores socio-económicos más vulnerables, facilitando el desarrollo de líneas de seguro actualmente no disponibles (por su alto riesgo sin ningún apoyo de reaseguro).
- Establecer una mesa de trabajo con aseguradoras públicas y privadas para desarrollar nuevas líneas de seguro relacionadas con el riesgo climático adaptadas a las necesidades de los principales sectores productivos del país.
- Desarrollar una línea de investigación del mercado internacional de servicios financieros en relación a la temática, con el fin de conocer los nuevos instrumentos y modelos de negocios disponibles, así como posibles incentivos y beneficios relacionados con las políticas de estado que se adopten con el fin de disminuir los riesgos potenciales.
- Aumentar los niveles de conciencia en los sectores productivos más vulnerables acerca de la necesidad de incorporar los seguros como instrumento para reducir posibles impactos económicos, estabilizar el ingreso, reducir la vulnerabilidad e incertidumbre y evitar las reacciones ex-post a la ocurrencia de los eventos adversos.
- Incorporar la información necesaria para la estimación de primas de riesgo y de los recursos necesarios para constituir y mantener el fondo de reaseguro de forma sostenible como parte integral del Sistema de Información y Monitoreo del Cambio Climático.

## 5.1.2 Recursos Hídricos

El diagnóstico de vulnerabilidades en Uruguay, revela que uno de los impactos más relevantes que afecta en forma transversal a todos los sectores, está relacionado con la reducción de las aportaciones hídricas y la modificación de las demandas de agua por parte de las distintas actividades socio-económicas.

Los usos del agua están vinculados a las diferentes actividades de los sectores económicos; y en cuanto al espacio, vinculados a las regiones y las cuencas; de aquí que debe preverse: en primer término su asignación sectorial y espacial; en segundo término, el establecimiento de una jerarquización, dando prioridades a su uso; y en tercer término, precisar las prioridades en el tiempo.

Uruguay está avanzando en la atención global y multidisciplinaria de la Gestión de los Recursos Hídricos: La nueva Ley Nacional de Políticas de Aguas incluye dos conceptos trascendentes además del manejo por cuenca: las aguas son de dominio público estatal y el Estado debe velar por su uso eficiente.

En este marco se ha elaborado una Agenda para avanzar hacia la formulación de un Plan Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (PNRH) que apunta a un modelo de gestión integrada, tendiente a asegurar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad para lograr el desarrollo social, económico y productivo de forma sustentable. (Ver Anexo 3).

El PNRCC, incorpora los lineamientos contenidos en la Agenda para la formulación del PNRH que se orientan a la adaptación al cambio climático de acuerdo a las vulnerabilidades de los distintos sectores socio-económicos. Se proponen las siguientes líneas de acción:

### **Gestión Integral de los Recursos Hídricos**

- Promover el trabajo coordinado y conjunto entre el SNRCC y las instituciones encargadas de llevar adelante el PNRH, para lograr la formulación del Plan y la concreción de las acciones necesarias para garantizar el uso eficiente de los recursos hídricos, en el entendido de que ambos instrumentos son fundamentales para profundizar en las políticas nacionales en materia de cambio climático y vulnerabilidad.
- Establecer lineamientos para la gestión integrada de los recursos hídricos, en calidad y cantidad, considerando tanto las aguas superficiales como las subterráneas. Para ello, se deberá dotar a las Instituciones encargadas de la gestión del agua de los medios físicos, materiales, económicos y humanos necesarios para realizar la evaluación, administración y control de los diferentes usos.
- Definir criterios para la toma de decisiones en relación a los conflictos de usos y asignaciones de volúmenes que se destinan a los diferentes sectores socio-económicos (energético, agrícola, forestal, consumo humano, entre otros).

### **Aseguramiento de la disponibilidad de agua para el desarrollo**

- Elaborar estudios de los caudales (medios, máximos y mínimos) de nuestros ríos para los nuevos escenarios de cambio climático asociados al aumento y disminución de las precipitaciones y de las temperaturas. Para ello se necesita realizar los modelos hidrológicos de las cuencas que permitan simular su comportamiento en la actual situación y a partir de ellos, correrlos con los datos para los escenarios futuros y así prepararnos para mitigar el cambio climático
- Fomentar el uso eficiente del agua, beneficiando a aquellos que adopten medidas para lograrlo, desestimulando las prácticas inadecuadas en el manejo del recurso e incorporando dispositivos de medición del agua entregada de manera de permitir una mejor gestión de la misma.
- Desarrollar desde la visión específica de los diferentes sectores de producción y consumo, acciones concretas tendientes a fomentar la adopción de prácticas adecuadas en el manejo del recurso y la adaptación específica de cada sector al cambio climático, en acuerdo con los criterios generales adoptados para la gestión integrada del recurso.

### **5.1.3 Energía**

El PNRCC retoma las directrices definidas por el Poder Ejecutivo en el marco de los Lineamientos Estratégicos de Desarrollo Energético 2005-2030, tendientes a lograr “la autonomía energética en un marco de integración regional, con políticas ambiental y económicamente sustentables”.

Se proponen las siguientes líneas estratégicas de acción:

#### **Planificación y Mantenimiento de Infraestructuras**

- Planificar inversiones en infraestructura, así como necesidades de importación a partir de las predicciones meteorológicas, tanto para el corto como el mediano y largo plazo. Esto se logra con un mejor acceso a la información meteorológica de calidad y fortalecimiento institucional de las capacidades de uso de la información para planificación energética.
- Mejorar y actualizar la infraestructura de producción y distribución de recursos energéticos, para minimizar su vulnerabilidad y garantizar el mantenimiento del suministro.

#### **Diversificación de la Matriz Energética**

En el marco de las Líneas Estratégicas de Desarrollo Energético definidas por el Poder Ejecutivo, se busca la diversificación energética, promoviendo en particular fuentes

energéticas autóctonas, muy especialmente las renovables (eólica, biomasa, solar, agrocombustibles).

Mediante esta transformación, se ha mostrado que el tema energético puede ser una oportunidad para desarrollar el país, tanto desde el punto de vista económico como ambiental, mediante el cual se están generando nuevas fuentes laborales, desarrollando conocimiento, propiciando nuevas inversiones y transfiriendo tecnología. Asimismo, mediante la utilización de residuos agroindustriales para la generación de energía, se ha comenzado a transformar un pasivo ambiental en activos energéticos.

En la actualidad, se ha alcanzado el mayor porcentaje de potencia eléctrica instalada con base a energías renovables no tradicionales de todas las Américas. Pero esto es sólo un primer paso. Se propone:

- Apoyar las iniciativas concretas que hayan sido definidas en el marco de los Lineamientos Estratégicos de Desarrollo Energético y fomentar su concreción para alcanzar las metas cuantificables establecidas para el mediano plazo (2015) en relación a los dos Ejes Directrices vinculados a los aspectos ambientales. En particular:
  - Incorporación de energía eólica de al menos 300 MW adicionales.
  - Incorporación de 200 MW adicionales de biomasa y al menos 50 MW de pequeña hidroeléctrica.
  - Alcanzar no menos del 15% de generación eléctrica renovable no tradicional.
  - Utilizar no menos del 30% de los residuos agroindustriales del país para producción de diversas formas de energía
  - Introducir 2 pequeñas granjas piloto de energía solar fotovoltaica
  - Impulsar micro-emprendimientos (residencial, PYMES) en base a mini-molinos eólicos y paneles solares térmicos para calentar agua.

### **Promoción de la Eficiencia Energética**

La importancia de la política de uso eficiente de la energía como objetivo político, se origina en su vinculación con la competitividad industrial y comercial, el costo de vida de la población, los beneficios derivados de la seguridad de abastecimiento energético y crecientemente con el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Por un lado, utilizar los recursos energéticos de forma más eficiente significa un menor costo de la energía como factor productivo y en consecuencia una mejora de competitividad de las empresas. Por otra parte, la eficiencia energética reduce las necesidades de inversión en infraestructura energética y el gasto de divisas vinculado a la importación de energéticos, lo que implica una mayor seguridad del abastecimiento energético ante el aumento de la demanda y frente a shocks en los precios internacionales de los combustibles.

Por esta razón, en el marco de los Lineamientos Estratégicos de Desarrollo Energético se ha colocado como un eje central la promoción de la eficiencia energética como la forma más económica y de menor impacto ambiental para satisfacer el crecimiento de la demanda.

En Uruguay existe un potencial importante de ahorro de energía a obtener mediante prácticas e inversiones de eficiencia energética, que se estima en un potencial de ahorro de 2% del consumo energético total acumulativo anual.

Desde el 2005 se está ejecutando el Proyecto de Eficiencia Energética que consiste en un programa de alcance nacional orientado a mejorar el uso de la energía por parte de los usuarios finales de todos los sectores económicos, fomentando el uso eficiente de todos los tipos de energía. Se propone:

- Garantizar la continuidad de las actividades iniciadas por el Proyecto de Eficiencia Energética una vez terminado el financiamiento externo, por tratarse de acciones que requieren intervenciones de largo plazo. Existe un marco adecuado para apoyar esta acción en la recientemente promulgada Ley N° 18597 que promueve el Uso Eficiente de la Energía.

#### 5.1.4 Ecosistemas y Biodiversidad

La diversidad biológica y la riqueza de los ecosistemas constituyen un valor ambiental, económico y cultural que presenta importantes vulnerabilidades ante el cambio climático y la variabilidad. Los impactos esperados exceden la habilidad de muchas especies de adaptarse y afectan tanto a individuos como poblaciones, a la distribución de especies y al funcionamiento de los ecosistemas. Esta dificultad de adaptación, ya sea mediante la migración, cambios de comportamiento o modificaciones genéticas, puede resultar en la disminución en la diversidad.

Se proponen dos líneas estratégicas de acción orientadas a la protección de biodiversidad y ecosistemas terrestres y costeros respectivamente.

##### **Protección de la biodiversidad y los ecosistemas terrestres**

- Fortalecer el sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) - avanzando en su cobertura, incluyendo paisajes ecosistemas y especies prioritarias para la conservación - implementando mecanismos de financiamiento y gestión de las AP y prestando especial atención a su integración en el territorio.
- Establecer estímulos para evitar fragmentación de paisajes y definir corredores biológicos que conecten ecosistemas.
- Promover la existencia de la mayor variabilidad genética posible en los distintos ecosistemas como base de la capacidad adaptativa.
- Fortalecer sistema de recursos genéticos, investigación y medidas de conservación *ex-situ*

- Establecer los caudales ecológicos de los cauces, entendidos como el respeto a un régimen anual de caudales para conservar la biodiversidad asociada.

### **Protección de la biodiversidad y los ecosistemas costeros**

La conservación de la diversidad de los recursos y de las actividades económicas que sustenta la zona costera depende de la preservación de los ecosistemas costeros. El cambio climático se combina y amplifica los actuales factores estresantes tornando más vulnerables a las comunidades costeras. Se asume que el cambio climático exacerbará los procesos naturales de la erosión e inundaciones costeras.

Se proponen las siguientes medidas de adaptación:

- Gestionar los hábitats y especies prioritarias para la conservación empleando como herramienta la creación de zonas de amortiguamiento junto con el establecimiento de un sistema de áreas costero-marinas protegidas que consideren los cambios climáticos proyectados
- Elaborar estudios para la determinación de los umbrales de impacto físico, ambiental, económico y humano.
- Valorar los bienes y servicios de la zona costera y de sus recursos bajo escenarios actuales y con aumento del nivel del mar.
- Reforzar los sistemas de modelación y previsión, con especial énfasis en: nivel del mar, caudales de los tributarios costeros, perfiles de playas, retroceso de la línea de costa, delimitación de áreas de inundación, campos de salinidad, temperatura del medio marino y delimitación de superficie de humedales.
- Profundizar en la investigación sobre los recursos pesqueros para optimizar el manejo y alcanzar una extracción sustentable.
- Evaluar la vulnerabilidad de los bienes y servicios de los ecosistemas acuáticos en relación a los usos actuales y su relación a los distintos escenarios de cambio climático.
- Fomentar el desarrollo de la Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC) como arreglo institucional y herramienta fundamental para el desarrollo sostenible de la zona costera, reconociendo que su proceso de implementación y consolidación es un esfuerzo a largo plazo que requiere una instrumentación progresiva.

## 5.1.5 Producción y Consumo

### Producción Agropecuaria

Las siguientes líneas de acción fueron identificadas como prioritarias por su mayor impacto en la adaptación. Requieren del desarrollo de políticas públicas que promuevan y viabilicen las acciones propuestas a través de diferentes instrumentos de fortalecimiento institucional, asignación presupuestaria y coordinación público-privada.

Las medidas propuestas se organizan en tres (3) líneas de acción:

- Integración horizontal de productores para la gestión del agua
- Gestión sustentable de suelos
- Mejoramiento genético y utilización de especies adaptadas

#### **Integración horizontal de productores para gestión del agua**

Dado que el consumo de agua del sector agropecuario representa el 91% del total de los recursos hídricos consumidos en el país, se reconoce como imprescindible el desarrollo de un conjunto de acciones tendientes a fomentar su uso eficiente en los sistemas de producción agropecuarios.

La actual administración del agua a nivel agropecuario (DINASA-RENARE) corresponde a los grandes usuarios de aguas superficiales y algunos usuarios de aguas subterráneas, representando a menos del 10% de los productores. Sin embargo, la afectación de las sequías alcanza también al 90% restante.

Estos productores son potencialmente usuarios esporádicos de las infraestructuras de acceso al agua; sin embargo, en estos casos, a diferencia de los grandes usuarios, se debe contemplar que los predios son mucho más pequeños, con poca posibilidad de resolverle acceso al agua en forma individual. Por tanto la gestión de esta demanda potencial debe considerar obras multiusuarios, tanto por el número de productores como por la diversidad de usos.

Se proponen las siguientes medidas tendientes a fomentar la adopción de prácticas adecuadas en el manejo del recurso:

- Desarrollar modelos específicos de gestión del agua a nivel de cuenca para atender la potencial demanda de los medianos y pequeños usuarios del sector agropecuario.
- Diseñar y promover el uso de instrumentos de promoción, créditos, subsidios y asesoramiento técnico, priorizando embalses y obras multi-prediales, que son más eficientes, de mayor impacto social y pueden lograr un uso más racional del agua.

- Priorizar el desarrollo de infraestructura de almacenaje de agua de lluvia (para riego y consumo animal) y proyectos de riego cooperativo entre grupos de productores, y esquemas de riego regionales a gran escala.
- Promocionar estrategias que permitan la cooperación público-privada para enfrentar las situaciones de déficit hídrico mediante seguros agrícolas, distribuyendo entre las diferentes cosechas los costos elevados a los que se enfrentan los productores cuando suceden estos eventos extremos.

### **Gestión Sustentable del Suelo**

Las características climáticas y fisiográficas predominantes en Uruguay generan condiciones para la degradación de los suelos. Las decisiones tomadas por el ser humano respecto a la secuencia de los cultivos y prácticas de manejo utilizadas en cada uno de ellos determinarán la tasa de degradación y erosión de los suelos, cualquiera sea el sistema de producción involucrado.

La erosión actual está limitando los rendimientos potenciales, siendo más graves en las regiones tradicionales de agricultura de secano y hortifruticultura. Esta pérdida de capacidad productiva de los suelos incrementa la vulnerabilidad a los cambios climáticos. Por el contrario, un manejo sustentable del suelo que mantenga o recupere sus propiedades físicas y biológicas permite amortiguar los impactos negativos de eventos extremos.

Se proponen las siguientes medidas:

- Promover el manejo sustentable de los suelos a través del uso adecuado de secuencias de cultivos y prácticas de manejo, priorizando las regiones con erosión actual más severa y los suelos con mayor erodabilidad.
- Promover sistemas productivos ganaderos basados en el pastoreo racional y la conservación de los ecosistemas de pastizales naturales, poco modificados.
- Avanzar en el levantamiento y caracterización de los suelos con el fin de determinar la aptitud de uso de los suelos para las diferentes producciones y manejos.
- Estudiar e implementar medidas de mitigación de las erosiones tanto aguas arriba como aguas abajo de las represas.
- Promocionar sistemas silvopastoriles de producción que formen parte de un conjunto integrado de prácticas de manejo en la ganadería. Estos sistemas de producción contribuyen a mejorar la distribución y cantidad de sombra y abrigo para ganado y pasturas; regular la retención y pérdida de agua en suelo, la temperatura y la radiación.
- Fomentar el uso de plantaciones forestales protectoras para la protección de los recursos naturales (suelo y agua), ríos, arroyos y embalses artificiales, a escala de cuenca hidrográfica o a nivel de Unidad de Producción.
- Manejo sustentable del bosque nativo, integrado al manejo del suelo y agua.
- Actualizar el Código Nacional de Buenas Prácticas Forestales.

### **Mejoramiento genético y utilización de especies adaptadas**

El mejoramiento genético asociado con la utilización de recursos genéticos autóctonos o naturalizados, cultivares adaptadas a estrés bióticos y abióticos y el uso de la biotecnología serán instrumentos fundamentales para contribuir a la adaptación de las diferentes especies de cultivos agrícolas y forrajeros a los cambios del clima y a la variabilidad climática.

En ambientes altamente variables, como los que se presentan con mayor frecuencia a raíz del cambio climático, la variabilidad genética cumple un rol crucial en generar mayor estabilidad de comportamiento agronómico ante las irregularidades climáticas. Se deberán tomar decisiones en cuestiones claves tales como estructura genética de los cultivares; adaptación a estrés abióticos (ciclos, uso eficiente del agua, tolerancia al calor), adaptación a estrés bióticos (resistencia a enfermedades y plagas); respuestas en rendimiento y calidad del producto.

Se proponen las siguientes medidas:

- Impulsar el conocimiento y evaluación agronómica de nuestros recursos genéticos adaptados a las particularidades de nuestro ambiente, promoviendo su utilización en programas de mejoramiento genéticos dirigidos a la creación de cultivares nacionales. Asignar especial importancia a los programas de mejoramiento de especies forrajeras nativas valiosas que componen el campo natural.
- Incentivar la planificación para el uso adecuado de secuencias y prácticas de manejo racional de cultivos, tendientes a reducir los efectos negativos en los rendimientos y en la calidad de los productos.
- Fortalecer la investigación y desarrollo para la generación de información y uso sobre marcadores moleculares asociados con la respuesta a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, ya sea de cultivos como de especies forrajeras nativas y naturalizadas; lo cual contribuirá a la mejora de la competitividad de los diferentes sistemas productivos (ganaderos, lecheros, agrícola, ganaderos) así como a la valorización de las especies nativas, la utilización de variabilidad genética y la protección del ambiente.
- Potenciar los sistemas agro-biológicos que usan microorganismos, como la fijación biológica de nitrógeno a través de la simbiosis *Rhizobium*-leguminosa o microorganismos promotores del crecimiento vegetal (Micorrizas, *Azospirillum*, entre otros) utilizando biotecnologías aplicadas en genética y propagación de microorganismos. En este campo es importante avanzar en la caracterización genómica e identificación funcional de diversas comunidades microbianas asociadas con los agro-ecosistemas considerados (enfoque meta genómico).
- Desarrollar biotecnologías aplicadas a procesos de diagnóstico y/o control de plagas o enfermedades, contribuirá al desarrollo de políticas adecuadas de protección sanitaria y al cumplimiento de los requerimientos internacionales en la materia. En este marco se podría contar con información oportuna sobre enfermedades emergentes, mayor capacidad de diagnóstico y/o control de plagas o enfermedades (especialmente enfermedades emergentes).

- Mejoramiento genético y evaluación de cultivares que tengan en cuenta aquellos atributos genéticos que permiten la adaptación a nuestro ambiente y variabilidad climática (cultivos agrícolas y hortifrutícolas, especies de pasturas artificiales y naturales).
- Mejoramiento genético para control de plagas y relación sitio-especie (incremento de temperatura y precipitación) en relación a la producción forestal.

## Producción Industrial

Aún cuando la vulnerabilidad del sector industrial ante el cambio climático no está bien definida, se proponen las siguientes acciones, identificadas como prioritarias ante los impactos esperados en la adaptación.

- Adoptar como estrategia fundamental, la preservación de la calidad de las aguas. Lo cual puede alcanzarse a través de regulaciones tendientes a tratar previamente las descargas o garantizando caudales de dilución apropiados en los sitios de vertido.
- Elaborar guías para el uso y reuso del agua para diferentes sectores de la producción industrial (en particular industrias láctea, cárnica y curtiembre), que promuevan las prácticas de prevención de la contaminación y el uso eficiente del recurso.
- Mejorar los sistemas de drenaje pluvial en los parques e instalaciones industriales en previsión de inundaciones que pudieran ocurrir por aumento de la intensidad y frecuencia de las precipitaciones.
- Contemplar en el diseño futuro de parques e infraestructuras industriales, un análisis de localización de los potenciales sitios, que evalúe las vulnerabilidades a los eventos climáticos extremos.
- Aplicar los instrumentos de eficiencia energética disponibles para la actividad industrial, no sólo como medida de ahorro para mejorar la competitividad, sino como medida para aumentar la seguridad de abastecimiento energético ante posibles restricciones en la oferta.

## Turismo

El área turística es vulnerable ante el cambio climático en la medida en que la actividad se desarrolla básicamente en la costa atlántica y platense del país. Parece oportuna la mitigación de los efectos, a través del alejamiento, en los centros turísticos, de las nuevas construcciones, respecto a los mayores niveles de mareas al tiempo que mecanismos de contención litoral, principalmente naturales.

- Diversificar las instalaciones y la recreación turística así como la multiplicación de destinos alternativos a la costa.

- Incluir elementos de diseño en las infraestructuras turísticas que contemplen las energías renovables y que no acentúen el calentamiento de la atmósfera; respondiendo a una demanda creciente de turismo exigente en cuanto a medidas que atiendan a la sostenibilidad.
- Desarrollar instrumentos y medios de comunicación destinados a advertir al turista la inminencia de eventos climáticos extremos.

## Consumo Sector Público y Privado

Se proponen las siguientes medidas:

- Elaborar estudios tendientes a identificar posibles criterios a aplicar en las compras públicas, que fomenten tanto en el sector público como privado, la adopción de las medidas de adaptación y mitigación propuestas en este Plan en la producción de bienes y servicios.
- Profundizar en los programas de promoción del cambio cultural en la población hacia un consumo racional y responsable, evaluando la posibilidad de incorporar instrumentos que promuevan la adopción de productos y servicios que faciliten la adaptación de la población al cambio climático y la variabilidad.
- Promover en el consumidor privado, las compras de productos eficientes en el uso energético (electrodomésticos, lamparitas, etc.)

### 5.1.6 Calidad de Vida de la Población

En referencia a la calidad de vida de la población y las necesidades de adaptación al cambio climático, es necesario destacar que los potenciales impactos se presentan como una amplificación de vulnerabilidades sociales, económicas, culturales e institucionales preexistentes que es necesario revertir.

En este sentido resulta indispensable continuar trabajando para mitigar y prevenir el riesgo previo, desarrollando medidas adicionales -no necesariamente vinculadas en forma directa a la adaptación al cambio climático-, que contribuyan a la reducción de la pobreza y la marginalidad y promuevan la educación; con particular énfasis en temas de salud, medio ambiente, medio ambiente urbano y cambio climático.

Bajo un enfoque de integralidad, los programas de acción relativos a la adaptación para garantizar la calidad de vida de la población frente al cambio climático, se consolidan en dos grandes líneas:

- Desarrollo de ciudades sustentables
- Preservación de la salud humana.

### **Desarrollo de ciudades sustentables**

Es necesario trabajar hacia el logro de ciudades sustentables que permitan el desarrollo de una mejor calidad de vida de sus habitantes. El concepto de ciudades sustentables involucra aspectos relacionados con el uso equilibrado del territorio, la cohesión socio-territorial, el saneamiento integral y la puesta en valor de los recursos naturales y construidos.

El ordenamiento territorial constituye un elemento fundamental para prevenir riesgos y apoyar las medidas de adaptación y mitigación propuestas; especialmente las relacionadas con la gestión integral de riesgos. La aplicación de instrumentos de ordenamiento territorial desarrollados a nivel local y concebidos bajo un enfoque de planificación estratégica a largo plazo, contribuye a la conciliación de los diferentes intereses sectoriales y la prevención de conflictos de carácter territorial.

Se proponen las siguientes medidas:

- Implementar Planes de Ordenamiento Territorial de carácter local que consideren especialmente variables de análisis y propuestas relativas al cambio climático. Se deberá fomentar la ejecución de los planes y la capacitación del personal de las Intendencias para su gestión.
- Apoyar la elaboración de cartografía de riesgo ante eventos climáticos extremos en todo centro poblado especialmente vulnerable por su localización (áreas inundables, áreas costeras expuestas a aumento de nivel del mar y vientos severos). Esta cartografía deberá ser insumo fundamental para la elaboración de los planes locales de ordenamiento territorial, los cuales deberán tomar en consideración la localización de estas áreas de riesgo, a efectos de definir la clasificación del suelo, en especial el suelo rural no urbanizable.
- Elaborar el análisis socio-económicos de las áreas inundables que están urbanizadas actualmente y desarrollar planes de re-adecuación de las mismas.
- Promover la incorporación, en los planes de ordenamiento territorial de lineamientos relacionados con el concepto de saneamiento integral; el cual abarca: saneamiento, drenaje, alcantarillado pluvial y recolección y disposición de residuos sólidos; así como los mecanismos para su concreción y seguimiento.
- Coordinar la elaboración de los planes de ordenamiento territorial con los planes sectoriales de saneamiento ambiental. Especialmente se deberá propender a una estrategia para la gestión del drenaje pluvial urbano sustentable en ciudades intermedias que priorice la recuperación de la infiltración y la no transferencia de los impactos aguas abajo.
- Incorporar en las normas departamentales estándares y normas de diseño de viviendas que contemplen un acondicionamiento natural adecuado para la adaptación a la variabilidad meteorológica, especialmente temperaturas y eventos climáticos extremos.
- Definir e implementar estándares y normas de eficiencia energética referidas a las propiedades térmicas de los materiales de construcción y a las características constructivas de las edificaciones.

- Mejorar la eficiencia en los sistemas de iluminación en los sectores residencial y servicios.
- Promover la incorporación de energías renovables no tradicionales, en el diseño de viviendas y equipamientos de servicios.

### **Preservación de la Salud Humana**

Los impactos del cambio climático sobre la salud humana implicarían no sólo una disminución de la calidad de vida y una amplificación de la problemática existente, sino también un alto costo material y pérdidas económicas que podrían conducir a la claudicación de los servicios de salud.

Las principales líneas de acción se deben orientar a la obtención y análisis de información básica en relación a las patologías más relevantes, a la capacitación del personal de salud y a la educación y sensibilización de la población, como elementos clave para la prevención y el diagnóstico temprano.

De las patologías probables (dengue, fiebre amarilla, malaria, arbovirosis), resalta el dengue por su altísima probabilidad de ocurrencia. Es por esto que las medidas que tiendan a disminuir la existencia del vector se considerarán como medidas prioritarias.

Se proponen las siguientes medidas:

- Desarrollar de planes de actuación en salud pública basados en sistemas de alerta temprana que permitan identificar las poblaciones más vulnerables. Desarrollar capacidades de gestión con criterio territorial para “prevenir el evento”.
- Desarrollar Programas de Vigilancia Entomológica específicos de las afecciones y enfermedades vinculadas al cambio climático. Capacitar al personal de salud en el diagnóstico precoz y la vigilancia entomológica para la identificación temprana de brotes.
- Fortalecer al sector salud a nivel de estructura edilicia (hospitales seguros y preparados para desastres climáticos). Desarrollar planes para la adaptación de infraestructuras de salud para atender patologías vinculadas al cambio climático. Aumentar y mejorar el equipamiento general para emergencias.
- Mejorar el control de calidad de los alojamientos para personas en los extremos de la vida y/o con capacidades diferentes (casas de salud, etc.)
- Diseñar protocolos claros de acciones a tomar, en los distintos niveles local, regional, nacional ante la ocurrencia de eventos extremos y los procedimientos relacionados con el tratamiento de las patologías asociadas, para ser incorporados en los Planes de Gestión Integral de Riesgo.

## 5.2 MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación son aquellas que contribuyen a reducir la acumulación atmosférica de gases efecto invernadero y por lo tanto, a retardar el impacto esperado de los mismos en el clima mundial.

Es el cambio tecnológico y la sustitución que reduce recursos e insumos y emisiones por unidad de producto. Aunque varias políticas sociales, económicas y tecnológicas podrían producir una reducción de emisiones, con respecto al cambio climático, la mitigación significa implementar políticas para reducir las emisiones de GEI y aumentar los sumideros.

Si bien la mitigación no es una línea de acción prioritaria para Uruguay, puesto que como país en desarrollo, no posee compromisos cuantitativos vinculantes de reducción de emisiones, se han asumido compromisos voluntarios de reducción y se presentan en forma regular los Inventarios Nacionales de Emisiones y Absorciones de GEI, así como los planes y programas de mitigación y adaptación al cambio climático.

El PNRCC, además de incorporar medidas concretas para la reducción de emisiones en diversos sectores socio-económicos, considera especialmente la implementación de Proyectos de Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) como línea adicional de mitigación.

### 5.2.1 Reducción de Emisiones

#### Producción Agropecuaria

El sector agropecuario tiene un potencial importante para contribuir a la mitigación del cambio climático a través de la gestión de los flujos de emisión y remoción de gases de efecto invernadero, constituyendo el único sector productivo con potencial de secuestro de carbono. La promoción de buenas prácticas de manejo en los sistemas productivos uruguayos puede maximizar ese potencial.

A continuación se describen algunas acciones con potencial de mitigación a nivel de principales subsectores.

#### Ganadería y lechería

- Reducir las emisiones de metano en la lechería y en los encierros de ganado de carne promoviendo un manejo adecuado del estiércol.
- Mejorar la dieta animal incrementando el área de pasturas sembradas y campos mejorados.
- Secuestro de carbono en suelos promoviendo la productividad de las pasturas.

### **Agricultura**

- Secuestrar carbono en el suelo mediante métodos de laboreo reducido o siembra directa y mediante una adecuada selección de sucesiones de cultivos o rotaciones con pasturas.
- Reducir emisiones de metano del cultivo de arroz bajo inundación mediante la promoción de prácticas innovadoras de manejo del riego y la fertilización.
- Fomentar el uso de biomasa de residuos agrícolas y agroindustriales en sustitución de combustibles fósiles.
- Aumentar la eficiencia en el uso de energía fósil y los fertilizantes nitrogenados.

### **Bosques y Forestación**

- Fomentar el desarrollo de plantaciones forestales eficientes como sumideros de carbono: bosques protectores de la actividad agropecuaria (sombra y abrigo), protectores de recursos naturales como suelo y agua, sistemas silvopastoriles y bosques productores de madera libre de nudos para aserrado, debobinado o faqueado.
- Fomentar el uso de los residuos madereros en los bosques y de los residuos de la industria forestal como fuentes de energía alternativa.
- Fomentar la protección del bosque nativo e intensificar su protección mediante una aplicación más eficiente de la normativa vigente.

## **Sector Energético**

Las medidas de adaptación contempladas para el sector energético, Diversificación de la Matriz Energética y Promoción de la Eficiencia Energética, deben ser consideradas también como medidas de mitigación, ya que apuntan a la reducción de las emisiones de GEI. Estas medidas se complementan con las siguientes:

- Identificar -entre las múltiples opciones posibles- las opciones de mitigación (reducción de las emisiones de GEI) de mayor interés para ser aplicadas en el sector energético, considerando su aplicación en diferentes sectores productivos. Es importante tener en cuenta que algunas de las opciones de mitigación pueden enfrentar barreras para su adopción, (financieras, entre otras) para lograr su masiva penetración.
- Definir e implementar estándares y normas de eficiencia energética referidas a las propiedades térmicas de los materiales de construcción y a las características constructivas de las edificaciones.
- Mejorar la eficiencia en los sistemas de iluminación en los sectores residencial y servicios.

## Transporte

- Definir políticas y planes que contribuyan a reducir el consumo de energéticos, diversificando la matriz y definiendo acciones que permitan una mejora en la eficiencia en el uso de la energía en el transporte.
- Mejorar la eficiencia en los sistemas de transporte público de pasajeros y transporte de cargas utilizando medios y fuentes alternativas.
- Impulsar modos y medios de transporte más eficientes desde el punto de vista energético y continuar con la sustitución de combustibles fósiles por biocombustible.
- Evaluar la potencialidad del desarrollo de la navegación del Río Uruguay, con las consiguientes inversiones portuarias, que si bien es una solución de borde, representa una de las áreas potenciales de actuación, que permitiría conectar el transporte fluvial desde Brasil.

## Desechos

- Incorporación y operación de nuevos rellenos sanitarios urbanos con captura de biogás, tendientes a reducir las emisiones de metano de la descomposición de residuos sólidos.
- Sustitución de lagunas anaerobias de plantas de tratamiento de efluentes industriales a procesos anaerobios intensivos.

### 5.2.1 Aplicación del MDL

El propósito del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) establecido por el Protocolo de Kioto, del que Uruguay es parte desde el año 2000, es ayudar a los países en desarrollo (como Uruguay) a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención (estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el Sistema Climático), así como ayudar a los países industrializados a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero previstos por el referido Protocolo.

La participación en este mecanismo posibilita que nuestro país reciba inversiones de países desarrollados, para ejecutar proyectos destinados a reducir emisiones de gases de efecto invernadero, con transferencia de tecnologías limpias y promoción del desarrollo sostenible, a cambio de la expedición, a estos últimos países, de los certificados de reducción de emisiones resultantes de dichas actividades. También permite el desarrollo de proyectos unilaterales, movilizandolos recursos locales, con destino al mercado del carbono en el MDL. (ver Anexo 4).

A nivel nacional, la Autoridad Nacional Designada (AND) para la aplicación del MDL es el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente por medio de la Ley relativa a la Protección General del Ambiente, actuando la Unidad de Cambio Climático como el órgano ejecutivo de esta AND.

A la fecha, el MVOTMA emitió la carta de aprobación nacional correspondiente a nueve proyectos MDL, de los cuales siete se vinculan al sector de la energía. De estos proyectos, cinco corresponden a generación y/o cogeneración de energía eléctrica a partir de fuentes renovables de energía (biomasa y eólica) mientras que los dos restantes se relaciona a cambios de combustibles fósiles por biomasa o por otro combustible con menor contenido de carbono. En el momento que todos estos proyectos estén operativos, las reducciones de gases de efecto invernadero resultantes se estiman en 160.000 ton de CO<sub>2</sub> por año.

Otros ocho proyectos MDL están en preparación para ser presentados ante el MVOTMA relativos al uso de energías renovables para la producción de electricidad y eficiencia energética, esperando su concreción en el corto plazo.

A partir de 2012 el mercado de carbono experimentará cambios, según el tipo de acuerdos que se alcancen en la negociación bajo la CMNUCC. A su vez, posiblemente se abran otros mercados por fuera de los acuerdos multilaterales que pueden ser de mucha significación. En consecuencia es muy relevante estar atento a los desarrollos que se produzcan y trazar una estrategia pública para promover el aprovechamiento de las oportunidades genuinas que puedan abrirse para apoyar el desarrollo sostenible y la adopción de tecnologías limpias.

## 5.3 GESTIÓN DE APOYO A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

A efectos de lograr eficacia y eficiencia en los procesos de respuesta al cambio climático, se requieren de acciones intersectoriales e interinstitucionales, y otros instrumentos de política pública que posean un carácter transversal para conducir los esfuerzos de adaptación y mitigación, de acuerdo a los Principios que rigen el presente Plan.

Esta Sección se integra con cinco apartados que abordan la organización y fortalecimiento institucional; la gestión de la información; las actividades de investigación y desarrollo tecnológico; la agenda internacional; y las actividades de comunicación y educación.

### 5.3.1 Organización y Fortalecimiento Institucional

La efectiva implementación de las líneas estratégicas propuestas para adaptación y mitigación del cambio climático, requiere de la consolidación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), que representa una nueva forma de institucionalidad no compartimentada, a través de la cual queda establecida la coordinación horizontal y la integración de las capacidades técnicas existentes en el país.

- El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático deberá transitar hacia la consolidación de una estructura institucional con capacidad de gestión que le permita mantener su rol de coordinación transversal y su capacidad para la integración. Deberá contar con un equipo mínimo permanente y estable y un presupuesto asignado que garantice la efectividad de su gestión.
- Cada una de las instituciones integrantes del Sistema, así como los Gobiernos Departamentales, deben establecer las necesidades propias de reforzamientos en relación al desarrollo y especialización de recursos humanos y a la creación o consolidación de estructuras institucionales que impulsen la concreción de los programas y planes sectoriales o territoriales, que bajo este nuevo enfoque acompañe en el logro de los objetivos y cometidos del Sistema.

Complementariamente, se requiere el fortalecimiento de instituciones claves para el apoyo transversal al Sistema:

- Revisión institucional, financiera y tecnológica de la Dirección Nacional de Meteorología, que representa actualmente la autoridad nacional en materia de meteorología. Este fortalecimiento se orientará a la concreción de las medidas incorporadas en el Proyecto CLIBER Uruguay. (Ver Anexo 5).
- Consolidar un espacio institucional para la coordinación de las capacidades científico-tecnológicas que permita disponer en los servicios de las herramientas operativas adecuadas. (Ver Anexo 6)

### 5.3.2 Gestión de la Información

La disponibilidad y accesibilidad de información de base confiable y actualizada resulta indispensable no sólo para la prevención de impactos y reducción de riesgos, sino también para apoyar la toma de decisiones en relación a la gestión de recursos y a la planificación general de los procesos de adaptación y mitigación en los diversos sectores.

Las tendencias de cambio acelerado y la mejora continua de los modelos climáticos requieren no sólo de un monitoreo continuo y alertas tempranas, sino de una evaluación permanente de las vulnerabilidades y valoración de impactos multisectoriales bajo diferentes escenarios, a efectos de generar conocimiento actualizado al proceso de gestión adaptativa.

La creciente multidisciplinariedad que vuelve disfuncional la compartimentación de responsabilidades; la creciente presión sobre los recursos naturales e incertidumbre debido a la variabilidad y el cambio climático que da gran valor económico a la tarea de predicción e incorporación de información a los procesos de toma de decisión; y la creciente tecnificación y complejidad científica de la modelación y predicción hidroclimática y ambiental que vuelve inevitable la investigación e innovación permanente y el fluido intercambio con la academia, requieren no sólo de una nueva institucionalidad, sino de nuevas formas de producción, manejo y análisis de la información relevante.

En este sentido, se **propone la creación de un Sistema de Información para el Monitoreo del Cambio Climático**, concebido como una herramienta de integración, análisis y difusión de la información relevante para el CCV, basado en las siguientes premisas:

- *Descentralización:* El Sistema de Información debe apoyarse en diversas redes de monitoreo, captura y registro de datos. Se promueve el monitoreo descentralizado, manteniendo y mejorando las redes actuales y construyendo nuevas. Los datos provenientes del monitoreo se incorporarán en un Sistema de Información para el Cambio Climático, que brinde servicios a los tomadores de decisiones y funcionarios técnicos del Estado y a las empresas privadas.
- *Monitoreo sistemático y sostenido:* Es fundamental que el registro de datos a integrar al Sistema se realice en forma sistemática y sostenida en el tiempo. El monitoreo de base, así como la cooperación e integración de información entre instituciones debe garantizarse incorporándolo como una Política de Estado.
- *Interoperabilidad e Integración:* La información relevante de base hace referencia al estudio de las variables climáticas y meteorológicas; pero también al estudio de otras variables multisectoriales relevantes a la vulnerabilidad y adaptabilidad, provenientes de diversas redes de monitoreo distribuidas en distintas instituciones, con temáticas diferentes. Es así que el diseño del Sistema de Información deberá contemplar la estandarización para garantizar la interoperabilidad entre sistemas; considerando a su vez que la información podrá ser incorporada a diversos sistemas de información (pre-existentes o a construir), con objetivos específicos para el análisis de diferentes temáticas relacionadas con la adaptación y mitigación de diversos sectores socio-económicos.

*Geo-referenciación de la información:* El análisis integrado de la información con base territorial se beneficia del uso de datos geo-referenciados; por lo tanto se propenderá en forma progresiva al uso de datos geo-referenciados en todos los sectores de análisis. A fin de garantizar la correcta integración de los mismos, se destaca la importancia de utilizar una base cartográfica única seleccionada de acuerdo a los criterios de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).

Se proponen las siguientes líneas de acción:

### **Integración, colaboración y cooperación institucional**

- Conformación de un ámbito técnico–científico específico complementario al ámbito político-institucional, para el análisis y gestión de la información de CCV.
- Integración de los diversos actores generadores de información (redes de observación existentes), al Sistema de Información y Monitoreo en CCV.
- Apoyo y fortalecimiento institucional para la creación de ámbitos técnicos especializados en aquellas instituciones que presenten más atraso en la temática de gestión de la información; enfocándose en particular en el logro de la homogenización, georeferenciación y análisis información; y aplicación de técnicas y análisis de datos de teledetección.

### **Registro sistemático y continuo de las variables relevantes**

- Definición de un conjunto abarcable de indicadores relevantes para el monitoreo de CCV y asignación de responsabilidades institucionales para su construcción. Para ello se cuenta con un análisis preliminar de requerimientos de información por sector.
- Elaboración de estudios de viabilidad para la incorporación de nuevos parámetros o variables en base al análisis preliminar de requerimientos de información por sector.
- Densificación en espacio y en tiempo de las redes de observación existentes de variables climáticas significativas para el CCV y diseño de Programas de Medición sistemáticos para la construcción de series históricas de datos.
- Desarrollo de programas integrales para la incorporación y uso de información derivada de la teledetección (imágenes satelitales), tendiendo a un uso multisectorial de la misma. Se aplicará especialmente a: actualización de usos del suelo; monitoreo de variables climáticas; monitoreo de humedad de suelos; carta forestal, entre otros.

### **Mejoramiento de la calidad de la información**

- Establecer un proceso gradual de geo-referenciación de la información que es recabada actualmente en las redes de monitoreo o sistemas de información sectoriales existentes y planificar procedimientos de captura de información georeferenciada para el registro de las nuevas variables a incorporar, de acuerdo al análisis preliminar de requerimientos de información por sector.

- Modificar y mejorar los procedimientos de captura y registro de la información básica requerida por los diferentes sectores socio-económicos. (Ver Anexo 7).
- Establecer un Registro detallado de la información que recaba cada institución, a fin de determinar las acciones necesarias para adecuar la misma a los criterios del Sistema de Información propuesto.

### **Desarrollos de Sistemas de Información y Monitoreo para la toma de decisiones**

- Desarrollar un sistema de información para mejorar la toma de decisiones en el corto y mediano plazo, basadas en el uso eficiente de información sobre variables agroclimáticas, económicas y agronómicas que tomen en consideración los sistemas productivos predominantes y se orienten al monitoreo de los recursos naturales y el diseño e implementación de políticas tendientes a reducir riesgos.
- Desarrollar un sistema de monitoreo por indicadores de sostenibilidad: Inventario Forestal Integrado. Este sistema debe considerar al bosque desde una perspectiva ecosistémica y medir y describir variables tales como: superficie, volumetría, tipo de bosque, especies, suelo, erosión, sanidad, fauna, sumidero de carbono, etc.
- Desarrollar un sistema de monitoreo del agua disponible en los suelos, como información relevante para tomar medidas preventivas que minimicen los efectos de sequías.
- Reforzar los sistemas de monitoreo, modelación y previsión sobre información del nivel del mar, la climatología, los caudales de los tributarios costeros, de perfiles de playas, del retroceso de la línea de costa, delimitación de áreas de inundación, campos de salinidad y temperatura del medio marino, delimitación de la superficie de humedales y cálculo de áreas buffer de migración de los mismos.
- Elaborar modelos predictivos basados en las respuestas de las especies y comunidades a los cambios y en las proyecciones de los modelos regionales del clima.
- Desarrollar un sistema de monitoreo del comportamiento de enfermedades vinculadas con el cambio climático, con el fin de establecer diagnósticos de salud ambiental.

### **5.3.4 Innovación y Capacitación Científico-Tecnológica**

El aporte del sistema científico-tecnológico nacional es imprescindible para construir el conocimiento necesario sobre el cambio climático bajo criterios de eficiencia, que permitan optimizar la aplicación de los escasos recursos económicos y humanos.

Así como se reconoce la necesidad de profundizar en la tarea de predicción, producción, incorporación y análisis de información específica a los procesos de toma de decisión, resulta indispensable la profundización en temas de investigación e innovación que contribuyan a mejorar las capacidades para generar e interpretar dicha información.

Es importante que la investigación científica abarque los diversos aspectos relacionados con el cambio climático:

- Investigación básica sobre la ciencia del clima y el cambio climático: para conocer la intensidad del cambio climático y reducir la incertidumbre al respecto; mejorar la capacidad para la formulación de escenarios, predicción y modelación.
- Investigación aplicada para profundizar los estudios sobre las vulnerabilidades e impactos en los sistemas humanos y los sistemas naturales propios de nuestro país. Así como ampliar el conocimiento sobre la influencia de las actividades humanas en el clima.
- Investigación sectorial para el desarrollo del conocimiento en materia de adaptación y mitigación aplicada a las vulnerabilidades identificadas en los sectores socio-económicos implicados

### **Fortalecimiento de las Capacidades para la Investigación**

Las propuestas en materia de Innovación y Capacitación Científico-Tecnológica en relación al cambio climático deberán estar orientadas bajo el principio de convergencia nacional, buscando la coordinación y sinergia con otras transformaciones en materia de I&D que se pongan en marcha en el país, en el marco del Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Investigación (PENCTI).

El PENCTI propone la priorización y focalización en cuatro sectores que se corresponden con el nuevo paradigma tecno-económico de tecnologías convergentes. De éstos, la Biotecnología ocupa el primer lugar y el Ambiente y la preservación de los recursos naturales, el cuarto lugar.

Pero, la visión más importante de dicho Plan, que se retoma en el PNRCC, es la priorización de estos sectores en relación con sus interacciones con otros sectores y la transversalidad de los temas de investigación.

Es así que la investigación en materia de ambiente y conservación de los RRNN y en biotecnología, se debe potenciar en su relación con los sectores de energía, salud humana y animal, agricultura y agroindustria, turismo, logística y transporte.

En este sentido, se priorizan las siguientes áreas y temáticas de investigación:

#### ***Investigación básica***

Es imprescindible fortalecer la investigación básica nacional tanto para uso interno como para aportar a los futuros informes del IPCC, dada la importante brecha existente en investigación científica originada en el mundo en vías de desarrollo, en comparación con aquella de los países industrializados. Esto es muy relevante por cuanto tanto los escenarios futuros como las respuestas en adaptación y mitigación tienen componentes locales muy importantes, en particular los referidos a la adaptación.

Por tanto, se requiere fortalecer las acciones en el marco del sistema científico-técnico, de acuerdo a las prioridades identificadas en el PNRCC. Asimismo, se identifica un importante

campo de oportunidades en la mejora de la cooperación horizontal y circulación de información en la Cuenca del Río de la Plata.

- Crear un **Laboratorio Interinstitucional para la Investigación en Cambio Climático** donde se generen capacidades de monitoreo, modelación y predicción hidroclimática y ambiental y se emprendan desarrollos aplicados a las problemáticas de las distintas instituciones participantes.
- Fortalecer y crear nuevas redes de intercambio científico-técnico para la realización de proyectos de investigación de carácter regional.
- Elaborar estudios de base sobre la vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas, incluido el desarrollo de metodologías apropiadas.

### ***Investigación aplicada***

- Fortalecer la capacidad de análisis y evaluación de la resiliencia de los sistemas humanos ante los impactos del cambio climático.
- Desarrollar mapas de vulnerabilidades de los sistemas humanos y naturales.
- Desarrollar propuestas técnicas para disminuir la vulnerabilidad a nivel de los distintos sectores y sistemas productivos.
- Investigación de los impactos socio-económicos del cambio climático
- Investigación del potencial de opciones de mitigación del cambio climático a nivel de sectores, sistemas productivos, institución, hogares y conductas personales. Los sectores agropecuario, energía y transporte son particularmente relevantes por su peso en el INGEI.

### ***Investigación sectorial***

- Producción Agropecuaria: Uso de recursos genéticos autóctonos, mejoramiento genético y uso de la biotecnología para el mejoramiento genético y la adaptación de diferentes especies de cultivos y forrajes a los cambios del clima, y en particular a los eventos de estrés hídrico y al aumento de la presión sanitaria.
- Desarrollar líneas de investigación en el manejo del agua en los cultivos, en la producción animal y en las chacras, de manera de contar con los elementos para poder optimizar el uso del recurso, obtener la producción deseada e implementar las alternativas y estrategias posibles en nuestro medio para enfrentar situaciones hídricas adversas.
- Investigación en uso y manejo de suelos, vegetación y aguas en el sector agropecuario.
- Energía: Prospectiva general y específica, fuentes y mecanismos de generación y almacenamiento; minería asociada. Investigación en asuntos energéticos y eficiencia energética, entre otros.

- Investigación desde el área de la salud: en aspectos relacionados con las patologías más relevantes asociadas al cambio climático y cuya ocurrencia se considere altamente probable.

Cualquier emprendimiento en materia de investigación e innovación que se lleve adelante en el país debe aprovechar al máximo y no intentar sustituir, los conocimientos alcanzados a nivel internacional y regional. Por tanto, se tratará de incrementar la participación de Uruguay en redes regionales e internacionales de investigación, como medida para maximizar los recursos financieros disponibles, y aprovechar externalidades y complementariedades, propias de las redes.

Dada la urgente necesidad de establecer mejoras de base en la información y el desarrollo del conocimiento en diversos aspectos relacionados con adaptación y mitigación del cambio climático, se propone la **creación de un Fondo Nacional de Investigación sobre Cambio Climático** que contemple diferentes fuentes de financiamiento, tanto nacionales como internacionales.

### **Innovación en Capacitación de Recursos Humanos**

Las tareas de investigación deben estar fundamentadas en una alta disponibilidad de los recursos humanos capacitados para llevar adelante la tarea.

Se propenderá a conformar masas críticas para la investigación científica y tecnológica en las áreas de mayor relevancia para el cambio climático con un enfoque a corto, mediano y largo plazo. Esto supone disponer para todas las áreas críticas de: i. recursos humanos de excelencia formados a nivel de posgrado; ii. una infraestructura adecuada y iii. recursos financieros estables.

- Realizar estudios específicos para determinar el tipo de recursos humanos requeridos tanto para llevar adelante las tareas de investigación y desarrollo, como para gestionar e implementar las medidas de adaptación y mitigación propuestas en el PNRC. Esto implica considerar la modificación de programas académicos a nivel de grado y la incorporación de nuevos programas de post-gradados nacionales o la adaptación de los existentes.
- Analizar las carencias existentes en la formación terciaria no universitaria y en la preparación de personal técnico calificado.
- En el Sector Agropecuario será importante potenciar las acciones de extensión y transferencia de tecnología a productores y organizaciones de productores, que se enmarquen en la institucionalidad existente (MGAP, Instituto Plan Agropecuario, Departamentos de Desarrollo de Intendencias, departamentos técnicos de cooperativas, etc.). El enfoque más adecuado es integrar las propuestas tecnológicas en el marco de las propuestas de apoyo al desarrollo sostenible.
- Incluir la Salud Ambiental y el Cambio Climático en la estructura curricular de la formación profesional.

## 5.3.5 Agenda Internacional

### Negociación Internacional

El SNRCC es también un ámbito donde definir los lineamientos estratégicos para guiar la negociación internacional del país en esta materia.

La aplicación del PNRCC estará fuertemente influida por el desarrollo de la negociación internacional bajo la CMNUCC. Esto es así tanto para las acciones de adaptación como para las de mitigación. En el caso de la adaptación, es necesario estar atento a la evolución de las oportunidades que se creen bajo el Fondo de Adaptación, ya que una parte de los importantes costos que tendrá este proceso para el Uruguay podría ser cubierta por este Fondo, dependiendo de su dotación de recursos y de los requisitos para aplicar. Por su parte, el esfuerzo de adaptación estará en proporción inversa a la magnitud de las metas de reducción de emisiones que se fijen para los principales emisores. En consecuencia, por un lado debemos propugnar por metas de reducción muy ambiciosas y, por otro lado, deberemos evaluar en función de las metas que se acuerden, cuál es el grado de impactos que es esperable que recibamos.

En relación a la mitigación, la agenda internacional puede abrir oportunidades y amenazas. Las oportunidades se visualizan por el lado del acceso a tecnologías y a financiamiento para apoyar el desarrollo sostenible, así como en el acceso al mercado del carbono. La negociación de qué actividades son elegibles y cuáles son las modalidades y procedimientos para el uso de los mecanismos de mercado es por lo tanto relevante. Por otra parte, es claro que la agenda internacional puede derivar en el surgimiento de amenazas para el comercio, que se deriven de la aplicación de medidas arancelarias o para-arancelarias por parte de los países desarrollados. La huella de carbono, es un ejemplo de posibles medidas para-arancelarias, que aunque no se negocian bajo la CMNUCC, pueden surgir como consecuencia de los acuerdos que se alcance en ese ámbito.

De acuerdo a lo anterior, si un país quiere vender sus productos bajo un escenario de barreras verdes como el descrito, tendrá que demostrar que ha tomado medidas para que su producción no aumente la contaminación. Para Uruguay, una actividad que podría verse afectada es la agropecuaria, ya que algunos de sus rubros de exportación más importantes pueden tener una huella de carbono alta, debido a condiciones de producción y distancia a los mercados. En consecuencia, será importante realizar estudios de huella de carbono de nuestros principales rubros de exportación y analizar la ventaja o desventaja relativa que tenemos frente a nuestros principales competidores.

En cuanto a los temas de la agenda de la Convención bajo negociación, el antecedente principal, que delineó los pilares sobre los cuales se lleva a cabo el proceso actual, es el **Plan de Acción de Bali** (BAP), acordado en la CoP-13 en diciembre de 2007. La hoja de ruta de Bali reconoce que se deben realizar reducciones profundas en las emisiones globales de gases de efecto invernadero, de manera de cumplir con el objetivo de la Convención, y remarca la urgencia de abordar el cambio climático, como lo indica el último informe del IPCC. Un aspecto muy importante por el impacto sobre los países en vía de desarrollo, es que la "Ruta

de Bali” indica que estos países también deben realizar acciones de mitigación de emisiones. Si bien aún no se han definido las condiciones en que los países en desarrollo deberán asumir actividades de mitigación, ya se ha creado un precedente escrito, que empieza a incluir a los países en desarrollo en compromisos orientados a la resolución del problema de cambio climático, como responsabilidad común. La negociación en relación a mitigación será relevante para preservar el principio que establece que estos compromisos deberán ser “diferenciados” en función de las responsabilidades históricas.

## Cooperación Internacional

En cooperación internacional en cambio climático, se ha avanzado en distintas áreas. Parte de la cooperación recibida se ha utilizado para cumplir con compromisos internacionales en el marco de la CMNUCC, como es el caso de las comunicaciones nacionales. Otra parte se ha utilizado para posibilitar estudios de base y diagnósticos, y para identificar el potencial para realizar proyectos para el MDL. Asimismo, parte de la cooperación se ha utilizado para apoyar acciones en el terreno relacionadas con la adaptación, como es el caso de la mejora de la gestión de los recursos naturales. Se requiere:

- Profundizar la cooperación y las acciones financiadas localmente, a objeto de mejorar la capacidad de abordar cambio climático en el marco del PNRCC.
- Profundizar las acciones de coordinación con los actores de cooperación que se están promoviendo actualmente, con el fin de mejorar las gestiones de los recursos de cooperación con atención a los mecanismos financieros que se creen en el marco de la CMNUCC para la adaptación y la mitigación del cambio climático (por ejemplo el Fondo de Adaptación, el FMMA, etc.).
- Generar un esfuerzo adicional del Estado, para proveer financiamiento presupuestal para el desarrollo de acciones prioritarias en cambio climático en el marco del PNRCC.

### 5.3.6 Comunicación y Educación

La comunicación no es un objetivo en sí mismo sino una herramienta (imprescindible, de cualquier manera) para el logro de los objetivos generales del Sistema.

La estructura de Comunicaciones del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, debe estar acorde a la del propio Sistema, de manera de atender satisfactoriamente las demandas que se le van planteando. Así, a medida que el SNRCC crezca institucionalmente, la oficina de comunicaciones deberá dimensionarse en paralelo, así como su presupuesto.

En cualquier caso, es clave que la oficina de comunicaciones del SNRCC sea un centro de coordinación de las oficinas respectivas de todos los organismos involucrados en el trabajo del Sistema.

### **Definiciones Básicas**

Los **objetivos** comunicacionales estratégicos son:

- **Informar** sobre el fenómeno del cambio climático, su evolución y sus impactos.
- **Sensibilizar** sobre su importancia y la necesidad de actuar para mitigarlo y/o adaptarse a los nuevos escenarios que impone.
- **Promover** cambios positivos de actitudes a nivel de grupos de actores clave.

A partir de esto, se desprende que los **elementos** sobre los cuales se focaliza la comunicación son:

- El cambio climático en sí: es clave que se sepa de qué se está hablando y la importancia de actuar sobre el tema.
- El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático: es la respuesta institucional al problema. Su accionar, sus reflexiones, sus intenciones y los productos que genere son objetos de comunicación para importantes sectores de interés.
- Otras acciones que no surjan directamente del SNRCC pero que apunten en el mismo sentido: en varios sectores se observa la intención de trabajar de manera planificada y sistemática y eso, aún cuando su móvil no sea específicamente atacar los efectos del cambio climático, puede resultar sinérgico con ello; es el caso del Plan Nacional de Producción y Consumo Sustentable, o del Plan Nacional de Recursos Hídricos que se elaborarán.

La existencia del SNRCC indica que se entiende que es preciso y es posible realizar acciones que apunten a mitigar el cambio climático por un lado, y adaptarse por otro. Esto implica dejar claramente en evidencia la existencia del tema y su incidencia en la vida del país, pero evitando mensajes de corte catastrofista, que puedan generar efectos contrarios a los perseguidos.

Las acciones comunicacionales que se definan no pueden ser homogéneas ni necesariamente masivas, dado que el público al cual hay que atender está claramente segmentado según intereses, capacidades e incidencia en el tema.

Así, se propone la siguiente segmentación del **público**:

- **Tomadores de decisión y desarrolladores de políticas.** Actores políticos, integrantes de elencos gubernamentales o con fuerte capacidad de incidencia en ellos.
- **Sectores productivos.** A su vez, puede ser conveniente subdividir a este gran grupo de actores en industriales, productores agropecuarios y sector servicios.
- **Sistema educativo.** Dada la capacidad de formar e informar, es un sector estratégico. Debe mirarse desde dos segmentos, con necesidades claramente distintas: las instituciones educativas y los docentes por un lado, y los estudiantes por otro.
- **Ciudadanía en general.** Aquí se puede llegar con mensajes directos, apuntando a la población en general (ya sea en su condición de ciudadanos o en su calidad de consumidores) o a través de los medios de comunicación, otro sector que bien podría colocarse en un escalón independiente; dentro de los medios, sus

autoridades (administrativas o periodísticas) constituyen un segmento en particular y los periodistas, otro.

En síntesis, el cuadro de actores clave a los que llegar puede resumirse de la siguiente manera:

Públicos relevantes	
Segmento principal	Sub-sectores
Tomadores de decisión y desarrolladores de políticas	Gobernantes
	Políticos en general
	Personalidades influyentes
Sectores productivos	Industriales
	Productores agropecuarios
	Sector servicios
Sistema educativo	Instituciones – docentes
	Estudiantes
Ciudadanía en general años / consumidores	Ciudad
Medios de comunicación	Autoridades
	Periodistas

Un último elemento a tener definido antes de emprender cualquier acción son **los medios**, las vías a través de las cuales se privilegiará la comunicación.

Es presumible que el SNRCC no contará (a no ser puntualmente, si se presentara alguna situación excepcional) con mayores recursos económicos como para desplegar intensas campañas masivas de publicidad para instalar el tema a nivel general, así que no se considera a esta vía de comunicación masiva como una herramienta integrada al Plan en este período.

Se contemplan, en cambio, los siguientes medios:

- Sitio web
- Portal Ceibal (vehículo especialmente apropiado para poner a disposición de escolares y docentes información y materiales en general del tema)
- Materiales impresos (folletería, gráfica, volantes, etc.)
- Presencia en eventos masivos
- Contacto directo con medios
- Contacto directo con públicos específicos
- Materiales didácticos (infantiles, juegos, materiales explicativos de diversos temas)
- Audiovisuales

A partir de estas consideraciones se propone un Programa de Comunicación, Educación y Sensibilización (ver Anexo 8), organizado en dos (2) líneas de acción que acompañan dos períodos claramente diferenciados:

- Construcción de imagen del SNRCC e inserción de la temática
- Consolidación del Programa de Comunicación y Difusión



## **VI. PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN DEL PLAN**

## VI. PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN DEL PLAN

### 6.1 GESTIÓN DEL PLAN

El Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático constituye un marco estratégico que identifica las acciones y medidas necesarias para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero en el Uruguay y para lograr la adaptación de la sociedad y los sectores productivos a los impactos derivados del cambio climático y variabilidad.

Su implementación se llevará a cabo mediante Planes Operativos Anuales (POA) y Planes Sectoriales de mediano plazo diseñados a partir de sus líneas estratégicas de acción. En el diseño operativo de estos planes se deberá detallar: criterios para la priorización de acciones; definición de las actividades prioritarias; calendario detallado de ejecución; estimación de recursos humanos, técnicos y financieros para su ejecución; y definición de indicadores de seguimiento y evaluación.

Los POA y planes sectoriales deberán ser objeto de seguimiento permanente y constituirán la base de información para la evaluación anual del PNRCC.

Para alcanzar los objetivos del PNRCC se requiere diseñar específicamente la institucionalidad necesaria para la gestión, coordinación y seguimiento; así como definir las formas de participación institucional a través de las cuales se desarrollarán las tareas sectoriales planificadas.

El SNRCC asume el rol central de la coordinación, gestión y seguimiento de la implementación del PNRCC y la integración de las capacidades técnicas existentes en el país para su ejecución.

Para la captación de los recursos financieros necesarios para su implementación se deberán contemplar fuentes diversas provenientes del presupuesto nacional, créditos internacionales y cooperación internacional.

## 6.2 CAMINO CRÍTICO: AGENDA 2010

Durante el año 2010 será necesario concretar las siguientes acciones hacia la operacionalización del PNRCC:

Diciembre 2009	Presentación del Plan al Poder Ejecutivo como Asunto de Estado
Febrero 2010	Pre-diseño Institucional y Presupuestal para el período 2010-2011
Marzo 2010	Diseño del Plan Operativo Anual (POA) 2010-2011
Junio 2010	Elaboración de Presupuesto Quinquenal 2010-2015 para ejecución del Plan de Mediano Plazo





## VII. ANEXOS

Los siguientes Anexos están disponibles únicamente en formato digital en CD anexo al presente documento.

1. RELEVAMIENTO DE VULNERABILIDADES POR DEPARTAMENTO
2. MATRIZ DE PROYECTOS VINCULADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO
3. PLAN DE GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
4. APLICACIÓN DEL MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO
5. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y TECNOLÓGICO DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA. PROYECTO CLYBER
6. LABORATORIO INTERINSTITUCIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO
7. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN
8. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

AND	Autoridad Nacional Designada
CCV	Cambio Climático y Variabilidad
CI	Cooperación Internacional
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CTMSG	Comisión Técnico Mixta de Salto Grande
CUTS	Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
DINAMA	Dirección Nacional del Medio Ambiente
DINASA	Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento
DINOT	Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
DNM	Dirección Nacional de Meteorología
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZC	Gestión Integrada de la Zona Costera
INE	Instituto Nacional de Estadística
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LGPA	Ley General de Protección del Ambiente
MDL	Mecanismo para el Desarrollo Limpio
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PCA	Potencial Calentamiento Atmosférico
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PMEGEMA	Programa de Medidas Generales para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
PNRCC	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
POA	Plan Operativo de Acción
RRNN	Recursos Naturales
SNE	Sistema Nacional de Emergencia
SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
SOHMA	Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada
UTE	Usinas Termoeléctricas del Estado

Fotos suministradas por:

“Sistema Nacional de Áreas Protegidas”. SNAP.

Fotógrafo José María Pérez Ayala

“Programa de Energía Eólica en Uruguay” (Fernando Giusti)

