

CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL
A LA CONFERENCIA DE LAS PARTES EN LA
**CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

2016
URUGUAY



**CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL
A LA CONFERENCIA DE LAS PARTES EN LA
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

2016

URUGUAY

La Cuarta Comunicación Nacional fue elaborada por el **Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)** en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC)

La presente Comunicación Nacional informa sobre el siguiente período temporal: Diciembre 2010 a mayo de 2016

Equipo de redacción de la Cuarta Comunicación Nacional

Coordinación Técnica: *Gabriela PIGNATARO.*

Redactores responsables: *Gabriela PIGNATARO, Guadalupe MARTÍNEZ.*

Otros redactores, revisores y colaboradores: *Mariana KASPRZYK, Paola VISCA, Jorge CASTRO, Mónica GÓMEZ, Inti CARRO, Carla ZILLI, Ignacio LORENZO, Beatriz OLIVET, Alicia TORRES, Antonella TAMBASCO, Walter OYHANTÇABAL, Felipe GARCÍA, María METHOL, Mario BIDEGAIN, Inés GIUDICE y equipos técnicos de INUMET, INIA, SINAÉ, DINAGUA, DINAVI, DINAMA, MEF, MDN, MSP, MIDES, IM, IC, CI, UDELAR.*

Equipo de inventario de Gases de Efecto Invernadero

Coordinación Técnica: *Guadalupe MARTÍNEZ*

Responsables sectoriales: *Guadalupe MARTÍNEZ (Procesos Industriales y Residuos), Sebastián BAJSA (Residuos), Walter OYHANTÇABAL (Uso de la Tierra, Cambio en el uso de la Tierra y Silvicultura), Felipe GARCÍA (Agricultura), Alejandra REYES y Gabriela HORTA (Energía).*

Diseño y producción gráfica: *Leonardo COLISTRO, Nicole PADILLA.*

“Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del Proyecto URU /11/G31”



El uso del lenguaje que no discrimine entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro idioma. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Eneida DE LEÓN, Ministra
Jorge RUCKS, Subsecretario
Ignacio LORENZO, Director de Cambio Climático

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático

Grupo de Coordinación (integración a octubre de 2016)

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Ignacio LORENZO (Presidente)
Alejandro NARIO
Daniel GREIF

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

Walter OYHANTÇABAL (Vicepresidente)
María METHOL

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)

Lucía PITTALUGA (Vicepresidente)

Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAAC)

Fabiana BIANCHI
Diego MARTINO
Natalia GONZALÉZ

Ministerio de Defensa Nacional (MDN)

Carlos VILLAR
Pablo TABAREZ
Pablo CABRERA

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

Susana DÍAZ
Alejandro ZAVALA
Antonio JUAMBELTZ

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Olga OTEGUI
Beatriz OLIVET
Raquel PIAGGIO

Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)

José Luis REMEDI
Carlos RODRIGUEZ
Daniel MARESCA

Ministerio de Salud Pública (MSP)

Carmen CIGANDA
Gastón CASAUX

Ministerio de Turismo (MINTUR)

Álvaro LÓPEZ
Gustavo OLVEYRA

Congreso de Intendentes (CI)

Ricardo GOROSITO
Leonardo HEROU
Ethel BADÍN
Alejandro BERTON
José ALMADA

Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)

Fernando TRAVERSA
Walter MORRONI

Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) Ministerio invitado

Marianela BERTONI

Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) Organismo invitado

Federico BAZ URIARTE
Daniel BONORA
Mario BIDEGAIN

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO 1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	29
CAPÍTULO 2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	57
CAPÍTULO 3. MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA APLICAR LA CONVENCIÓN	83
CAPÍTULO 4. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL LOGRO DE LOS COMPROMISOS DE LA CONVENCIÓN	109
CAPÍTULO 5. OBSTACULOS, VACÍOS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD	121
BIBLIOGRAFÍA	132
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	134



RESUMEN EJECUTIVO



Capítulo 1

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

1.1 Caracterización

Las características geofísicas, ambientales, climáticas, socioculturales, económicas y político institucionales de Uruguay generan oportunidades y desafíos para desarrollar un país sostenible, resiliente y bajo en carbono, contribuyendo así a cumplir los objetivos de la CMNUCC en un marco de fuerte estabilidad institucional y destinando fundamentalmente esfuerzos y capacidades propias.

Uruguay es un país con una fuerte estabilidad política, social y económica, respaldada en una democracia consolidada y con solidez jurídica, elementos sustanciales para dar garantías de respeto a los derechos humanos de la población y establecer el contexto necesario para construir políticas públicas adecuadas para atender los desafíos del cambio climático.

Asociada a un nuevo modelo de desarrollo sostenible, resiliente y bajo en carbono, la economía uruguaya ha logrado crecer ininterrumpidamente desde el año 2003 y a tasas muy significativas en varios de esos años (alcanzando un crecimiento promedio anual para el período de 4,7%). La economía del país está basada en cadenas agroindustriales, por lo que es extremadamente vulnerable a la variabilidad climática y al cambio climático.

Dentro de este período, se registró una importante disminución de la pobreza, ya que en diez años se redujo del 39,9% al 9,7%, y prácticamente desapareció la pobreza extrema, pasando del 4,7% al 0,3%, y a su vez reduciéndose el índice de Gini a 0,38.

Los eventos climáticos severos, fundamentalmente inundaciones y sequías, han generado efectos muy diversos en la sociedad y en la economía del país impactando tanto en las comunidades más vulnerables -su población y las infraestructuras-, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. En el correr del año 2015 el déficit hídrico impactó muy especialmente sobre el sector agropecuario, dejando importantes pérdidas económicas. En el mismo año, como consecuencia de las inundaciones que afectaron los departamentos de Salto, Paysandú y Artigas la población evacuada representó entre un 5 y 15% de la población total de estos departamentos y se registraron importantes pérdidas en viviendas e infraestructura urbana e impactos psicosociales en los más vulnerables.

Los escenarios climáticos en la región indicarían un incremento en las precipitaciones y las temperaturas con marcada influencia del fenómeno del Niño (ENOS).

El alto nivel educativo de la población -dado por un 97,9% de alfabetización- y una fuerte presencia de la educación estatal en todo el país, representan una oportunidad para incorporar en la sociedad y en los sistemas productivos prácticas sustentables de bajo nivel de emisiones de GEI y conductas de prevención de riesgos orientadas a la construcción de resiliencia ante el cambio y la variabilidad climática. El alto nivel de cobertura nacional de los sistemas de salud también representa un factor fundamental a la hora de implementar medidas que reduzcan el impacto en la salud de la población.

El patrimonio natural del país, representado por sus variados ecosistemas, su biodiversidad y su riqueza hídrica distribuida en todo el territorio nacional, es una oportunidad para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación basadas en la recuperación y conservación de ecosistemas.

El PBI per cápita prácticamente se duplicó en diez años y la producción de alimentos se multiplicó por más de tres, sin embargo las emisiones de GEI del país se mantuvieron casi constantes y en algunos sectores disminuyeron en forma significativa.

Gracias a las fuertes políticas públicas relacionadas con el cambio climático, a partir de la construcción de una nueva institucionalidad, tanto a nivel nacional como departamental, así como a la formulación e implementación de un Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, pudo plasmarse un dinámico crecimiento reciente del país que pudo llevarse adelante reduciendo la intensidad de emisiones en los principales sectores e incorporando en sus estrategias prácticas de adaptación.

En un desafío aun mayor, el país se aboca hacia un nuevo acuerdo nacional con participación de todos los sectores para llegar a una Política Nacional de Cambio Climático que refleje las necesidades nacionales y los desafíos de todos los sectores para dar lugar al cumplimiento de los compromisos del país ante la CMNUCC.

Posicionamiento de Uruguay a nivel internacional

- *Estado de Derecho (Rule of Law 2015): Uruguay ocupa el primer puesto en América Latina y el puesto 22 a nivel mundial.*
- *Índice de Democracia (2015): Uruguay se ubica en el primer lugar del ranking de América Latina y ocupa la posición 19 a nivel mundial.*
- *Libertad económica (2015): Uruguay se ubica en segundo lugar en el ranking de América Latina y ocupa la posición 41 a nivel mundial.*
- *Índice de percepción de corrupción (2015): Uruguay se ubica en el puesto 21 entre 168 países y ocupa la primera posición en América Latina como país confiable y con los más bajos índices de corrupción.*
- *Índice de Desarrollo Humano 2015): Uruguay se posicionó en el lugar 52, con un índice de 0,79*
- *En este período se registró una importante disminución de la pobreza, que se redujo del 39,9 % al 9,7% y la pobreza extrema prácticamente desapareció, mientras que el índice de Gini llegó a 0,38.*

1.2 Arreglos institucionales

Uruguay incorporó tempranamente en su institucionalidad la temática del cambio climático. En un proceso por el cual se fueron generando instrumentos y capacidades nacionales para conformar la arquitectura institucional, normativa y de gestión se llega a la actualidad con un sólido compromiso político de integración del cambio climático en los diferentes ámbitos de la política pública.

Este proceso tuvo una primera etapa, desde 1992 hasta el año 2008, donde se asumieron por un lado los compromisos internacionales, ratificando por Ley la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto, con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como punto focal y autoridad nacional competente para dar cumplimiento a los principales elementos de la Convención y del Protocolo; y por otro, se fortalecieron capacidades nacionales para desarrollar inventarios de gases de efecto invernadero, escenarios climáticos y generar algunas experiencias piloto en tecnologías y estrategias en adaptación y mitigación.

Entre 2009 y 2014, con la creación del Sistema de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad (SNRCC) y la elaboración participativa del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático se da centralidad al tema, se promueve el trabajo coordinado interinstitucional e

intersectorialmente, se comienza a integrar el enfoque de cambio climático en las políticas públicas sectoriales y en las estrategias de descentralización. De esta forma, sectores como energía, agro, turismo, salud, gestión de riesgos de desastres y recursos hídricos, comienzan a incorporar el cambio y la variabilidad climática en sus políticas, planes y líneas de acción sectoriales, se generan espacios institucionales específicos y se avanza en el desarrollo de conocimiento, y en la implementación de medidas de adaptación y mitigación. A su vez, los gobiernos departamentales y municipales comienzan a integrar el enfoque de cambio climático en su diseño institucional y en sus planes y líneas de acción para enfrentar los impactos locales.

A partir de 2015 el gobierno profundiza su compromiso con un desarrollo sostenible y resiliente nacional. Esto se hace visible en el fortalecimiento y claro respaldo político al SNRCC, en la creación de un cargo de dirección política para los asuntos de cambio climático dentro del MVOTMA y en la creación del Sistema Nacional Ambiental (SNA), el Gabinete Nacional Ambiental y la Secretaría Nacional de Agua, Ambiente y Cambio Climático (SNAACC) en la órbita de Presidencia de la República. Y particularmente, desde 2016, en la decisión de elaborar una Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) de carácter participativo, que consolide la transformación estructural del país con perspectiva a 2050. En esta nueva mirada se profundiza el trabajo intersectorial e interinstitucional y su anclaje en el territorio procurando optimizar los instrumentos de gestión y de políticas públicas.

Actualmente el país se ha abocado al proceso de elaboración de la PNCC, lo cual representa un cambio cualitativo y cultural respecto al abordaje de la temática, con mirada prospectiva, buscando integrar la problemática del cambio climático en las políticas públicas y en particular en las de desarrollo. A este objetivo se dirige a través de un proceso participativo, con el compromiso e involucramiento de los sectores público y privado, la sociedad civil y los ámbitos de generación de conocimiento científico- técnicos. Esto ha implicado un abordaje multiactorial y multisectorial, que permita analizar los impactos del cambio climático a nivel nacional y subnacional, analizar los problemas asociados y diseñar lineamientos estratégicos con un horizonte al 2050 en el marco de un modelo de desarrollo sostenible, inclusivo, bajo en carbono y climáticamente resiliente.

Capítulo 2

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En esta Comunicación Nacional se presentan los resultados correspondientes al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2012, así como un estudio comparativo de las Emisiones Netas Nacionales de GEI para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

El estudio se realizó de acuerdo a lo establecido en las Directrices para la elaboración de las Comunicaciones Nacionales por parte de los países no-Anexo I de la CMNUCC (Decisión 17/CP.8). Los sectores de la actividad nacional considerados en el presente Inventario, son los siguientes: Energía, Procesos Industriales, Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos, Agricultura, Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) y Desechos. Las fuentes y sumideros se agruparon por sectores y dentro de éstos se han explicitado las actividades, subactividades, categorías, subcategorías y otras divisiones, a fin de reflejar del modo más preciso posible, la cuantificación de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero que fueron identificadas

A partir del INGEI 2006, se han llevado adelante arreglos entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), para las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y su evolución. En ese sentido, el MVOTMA realiza la coordinación general del Inventario y preparación del reporte final, así como también la estimación de emisiones y su evolución para los sectores Procesos Industriales, Desechos y Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos, la compilación de la información sectorial presentada por los otros Ministerios, la elaboración del panorama general de emisiones a partir de los reportes sectoriales y la preparación del documento final del INGEI a presentar ante la CMNUCC. Por otra parte, el MGAP realiza la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución, correspondientes a los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura y el MIEM realiza la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondientes al sector Energía.

En el análisis se incluyen la estimación de emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO_2), así como emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). Se incluyen, además, las estimaciones de emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6). Asimismo, se estiman las

emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero indirectos (precursores del ozono troposférico): óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y del dióxido de azufre (SO_2).

Se utilizaron para las determinaciones las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996 (Volúmenes I, II y III), así como la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre en los INGEI (GPG 2000). Las Directrices 2006 del IPCC fueron utilizadas para la estimación de emisiones de la Disposición de Residuos Sólidos del Sector Desechos. Además, se utilizaron factores de emisión de éstas Directrices (IPCC 2006), en los casos en que ofrecen valores que reflejan mejor las condiciones del país (en dichos casos se explicitó la fuente). La estimación de emisiones del Sector Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos (se determinaron las emisiones de COVDM para Utilización de Disolventes Domésticos), se realizó en base a la metodología y factores proporcionados en las Guías de EEA (2013) ⁽¹⁾.

Las categorías principales se calcularon aplicando las Orientaciones de Buenas Prácticas de IPCC para UTCUTS del año 2003 (nivel 1), donde se incorpora para este cálculo tanto las emisiones como las remociones del país, siendo evaluadas por nivel y por tendencia realizándose el análisis de incertidumbres en forma cualitativa.

Esta información se incluye en forma completa en anexos digitales de la Cuarta Comunicación Nacional, junto con las tablas resumen de metodologías y las hojas de trabajo.

En Uruguay, las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles. En el año 2012, este sector aportó 8199 Gg, representando el 95% del total de emisiones de dicho gas. Por su parte, el sector Procesos Industriales aportó 420 Gg que representó el 5% de las emisiones totales de dicho gas. En contrapartida, el sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) capturó en forma neta 2126 Gg de CO_2 debido a cambios en la biomasa leñosa de bosques. Se plantea como futura mejora la estimación de la emisión/remoción por cambio de biomasa en conversiones del tipo praderacultivo y los cambios de stocks de carbono de los suelos. No existe deforestación neta en Uruguay, ni existe quema de bosques ni praderas para cultivo.

De esta forma, se obtuvo a nivel nacional una emisión neta de 6493 Gg de CO_2 . Las mayores contribuciones provienen del Sector Energía, Subsectores "Industrias de la Energía" y "Transporte" que participaron en 2012 con un 37,9% y 37,8% respectivamente de las emisio-

(1) EEA (2013) EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical guidance to prepare national

nes nacionales de dicho gas a través del consumo de combustibles fósiles en las Centrales Térmicas y procesamiento de crudo de petróleo en refinería. El año 2012 se registraron bajos niveles de precipitaciones, esto generó un aporte menor de energía hidroeléctrica y por ende un mayor consumo de combustibles en centrales térmicas de producción eléctrica.

Las emisiones de metano totalizaron 799 Gg en el año 2012. Se generaron fundamentalmente en el sector Agricultura, representando el 93,3 % del total, seguido por el sector Desechos el cual aportó el 5,9% y por último el sector Energía con tan solo 0,8 % del total de emisiones de metano. Las emisiones más importantes de CH₄ provienen, de la fermentación entérica, que en 2012 representó el 87,0% del total nacional. El mayor aporte proviene de las emisiones derivadas de la fermentación entérica del ganado vacuno.

En el año 2012, las emisiones de óxido nitroso (N₂O) fueron de 43 Gg, correspondiendo el 98,4% al sector Agricultura, el 1,0% al sector Energía y el 0,6% al sector Desechos. No se estimaron las emisiones del gas para el sector Utilización de Disolventes y Otros Productos, debido a falta de información de datos de actividad. Dentro del sector Agricultura, la categoría con mayor aporte fue Suelos Agrícolas correspondiendo el 98,0 % de las emisiones nacionales totales. La principal contribución es la deposición de heces y orina por todo el ganado en áreas de pastoreo

Es importante destacar que en Uruguay no existe producción de hidrofluorocarburos (HFC) ni de perfluorocarburos (PFC), por lo que la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. En tal sentido, el uso de HFC en el país como sustitutos de los Clorofluorocarbonos (CFC) controlados por el Protocolo de Montreal, principalmente en el sector de refrigeración, dio lugar a una emisión potencial de 0,12 Gg de HFCs en el 2012. Asimismo, se estima que no ocurrieron emisiones de PFCs en 2012, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases ni se conoce ninguna aplicación a nivel nacional en la cual se hayan utilizado los mismos.

Con respecto a los gases indirectos, el Sector Energía representó el 95,4% de las emisiones de NOx, seguido por el Sector Procesos Industriales (3,5%) y el Sector Agricultura (1,1%). Para el monóxido de carbono se estimaron emisiones para el Sector Energía correspondientes al 97,3 % del total nacional, seguido por el Sector Agricultura (1,4%) y el Sector Procesos Industriales (1,3%). Con respecto a las emisiones de CO₂DM el Sector Energía generó un 70,8% de las emisiones nacionales, el Sector Procesos Industriales un 21,3% y el Sector Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos el 7,9% del total nacional para el año 2012. Se registraron emisiones de SO₂ en los Sectores Energía (82,1%) y Procesos Industrial (17,9%).

La agregación de las emisiones de gases directos en unidades equivalentes de dióxido de carbono que utiliza Potencial de Calentamiento Global – PCA en un horizonte de tiempo de 100 años se basa en la importancia relativa de los gases de efecto invernadero, en relación con el dióxido de carbono, en la producción de una cantidad de energía (por unidad de área) varios años después de impulsos de emisión. Si se mide en términos del aumento de la temperatura media en la superficie de la Tierra, el aumento del nivel del mar o cualquier otra estadística relacionada con el daño, el cambio climático no es proporcional a la energía, excepto por un período corto. El uso de PCA exagera la importancia de gases de efecto invernadero que permanecen en la atmósfera durante un corto período de , en particular el metano. El Quinto Informe (AR5) presenta y describe otra métrica alternativa, el Potencial de Temperatura Global (GTP). Pese al aumento de la incertidumbre en su cálculo debido a la necesidad de utilizar la sensibilidad del sistema climático, el GTP es una métrica más apropiada para medir los efectos de diferentes gases sobre un objetivo de temperatura, con el incluido en el Acuerdo de París, y su uso orienta con mayor exactitud las políticas de mitigación más adecuadas. En este inventario, se continúa utilizando el PCA (de acuerdo a lo establecido en el 2º Informe de Evaluación del IPCC ⁽²⁾), sin embargo, el uso de la PCA conduce a una sobreestimación de la proporción de metano. Los resultados del Inventario se presentan también utilizando el GTP, con un horizonte de tiempo de 100 años, como métrica para sumar gases de efecto invernadero dada la relevancia en el diseño de políticas públicas y su mejor relación al respecto de un objetivo de temperatura. La sobreestimación del metano por la métrica PCA lleva a poner atención en las fuentes que lo producen entre las que destaca el sector Agricultura, con la producción de carne y de arroz, a la vez que reduce la relevancia sobre la necesidad de reducir el CO₂ de las emisiones de los combustibles fósiles y el control de algunos gases industriales que permanecen en la atmósfera durante un largo período.

En el año 2012, las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el PCA a 100 años, fueron de 36.765 Gg CO₂-eq ⁽³⁾, lo que representa el 0,07% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos (para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2010 reportadas por IPCC ⁽⁴⁾: 49 Gt CO₂-eq). El Sector Agricultura generó en el año 2012 el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las remociones) con un 73,8%, seguido del sector Energía con el 21,8%, Desechos con el 2,7% y finalmente el sector Procesos Industriales con el 1,7% de las emisiones (Para el Sector Utilización de Disolventes y Uso

(2) IPCC, 1995. Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).

(3) Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y SF₆.

(4) IPCC, Climate Change 2014, Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.

de Otros Productos solo estimaron gases indirectos y por ello no se incluye). Las emisiones netas de metano expresadas en Gg de CO₂-eq de acuerdo a la métrica PCA, representan el 43% de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las emisiones netas de óxido nitroso el 34 % de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las de dióxido de carbono el 22% y las de HFCs y SF₆ –a pesar de su alto potencial de calentamiento atmosférico- el 0,6% sin considerar remociones, lo cual es despreciable respecto a los otros tres gases de efecto invernadero.

Utilizando la métrica GTP, las emisiones netas de Uruguay, por la elevada participación del CH₄ descienden muy significativamente en CO₂ eq (-81%) y las emisiones netas del país descienden un 43% comparado con las emisiones registradas con la métrica PCA. En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en el peso relativo de las actividades que generan metano al respecto de las actividades en las emisiones totales nacionales. El PCA induce a priorizar el CH₄ en las estrategias de mitigación, mientras que el uso de la métrica del GTP señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el N₂O. Éste representa el 46% de las emisiones seguido del CO₂ (39%) y el metano (15%) y en menor proporción los HFC y SF₆ (menor al 1%) utilizando la métrica GTP. Si bien el sector Agricultura aporta el mayor porcentaje de emisiones determinadas por ambas métricas el GEI prevalente difiere, siendo el metano de acuerdo a PCA y el óxido nitroso utilizando GTP.

La evolución de las emisiones netas (incluyendo UTCUTS) de los gases de efecto invernadero considerados en la elaboración de los inventarios se presenta a

continuación como total nacional y por sector para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012 determinado con las métrica PCA y GTP.

Las emisiones nacionales aumentaron un 22% con respecto a lo reportado para el INGEI 1990 y aumentando un 19% con respecto al INGEI 2010. El mínimo histórico de emisiones se registró para el INGEI 2002, con una emisión neta de 19.657 Gg CO₂ eq (métrica PCA). En este año se produjo una contracción de la economía del país que se refleja en la disminución de las emisiones del sector Energía y Procesos Industriales y a su vez se registró la mayor captura por plantaciones forestales comerciales. Adicionalmente, en el año 2002 se había registrado el máximo histórico de producción hidroeléctrica (que luego fue superado recién en el año 2014), con su consecuente baja en consumo de combustibles fósiles para generación de energía eléctrica produciéndose una baja en las emisiones también por este concepto.

La principal fuente de emisiones a lo largo de la serie corresponde al Sector Agricultura, siendo su peso relativo en función del total nacional dependiente de la métrica utilizada (PCA ó GTP) para la determinación de la contribución al calentamiento global.

Dentro del sector agricultura prevalecen en la serie las emisiones de metano debido a la fermentación entérica de acuerdo a la métrica PCA y las emisiones de óxido nitroso de la categoría suelos agrícolas utilizando la métrica GTP.

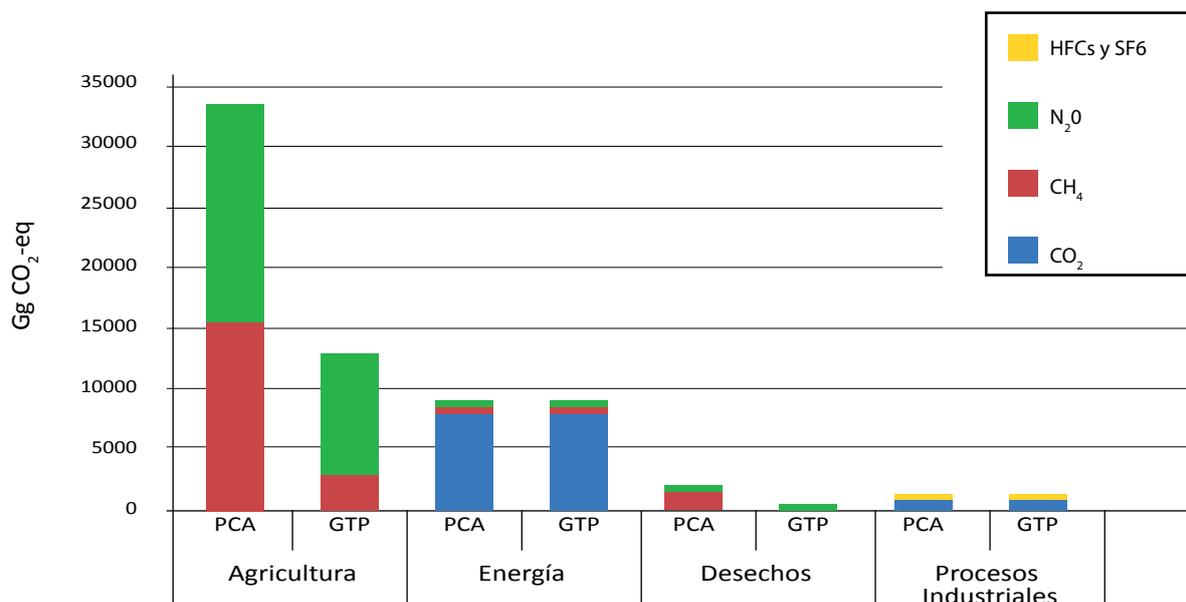


Figura 1. Emisiones nacionales por sector y gas con métrica PCA y GTP, 2012.

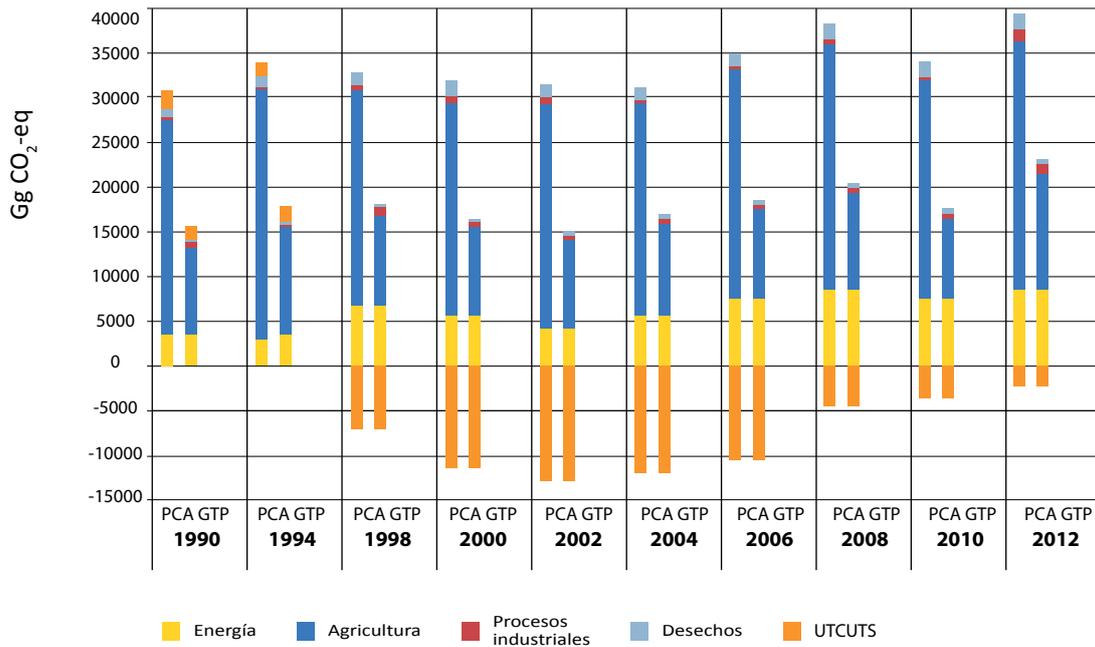


Figura 2. Evolución de las emisiones nacionales por sector y métrica para la serie 1990-2012.

Las remociones netas de la silvicultura aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2000 para luego declinar. El incremento de las remociones hasta el año 2000 se explica principalmente por el aumento del área de plantaciones comerciales con destino a industria de aserrío y celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de los 90, cayendo las remociones netas sostenidamente hasta 2012. Las tendencias indican un proceso de saturación gradual del efecto sumidero desde 2002 a 2012, fruto principalmente de la progresiva estabilización de la superficies forestadas y cosechadas anualmente. El aumento de emisiones registrado en el último período se debe principalmente a la disminución de remociones de CO₂ por cosecha monte plantado y el aumento de emisiones de CO₂ del Sector Energía por aumento del consumo de combustibles fósiles para generación de energía eléctrica, como compensación de la baja generación hidroeléctrica producto de bajas precipitaciones.

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	8.619	2.126	799	43	61	590	117	60
1 Energía	8.199		6,1	0,43	58	574	83	49
A Quema de combustibles (método sectorial)	8.199		5,6	0,43	58	574	82	47
1 Industrias de la energía	3.263		0,22	3,7E-02	11	3,8	0,37	24
2 Industrias manufactureras y de la construcción	642		0,42	0,14	4,6	130	2,0	11
3 Transporte	3.260		0,80	0,11	31	294	69	5,0
4 Otros sectores	1.033		4,20	0,14	12	146	10	7,4
5 Otros (especificar)	0,58		NE	NE	NE	NE	NE	1,2E-04
B Emisiones fugitivas de los combustibles			0,51	NO	0,11	0,18	1,2	1,8
1 Combustibles sólidos			NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 Petróleo y gas natural			0,51		0,11	0,18	1,2	1,8
2 Procesos Industriales	420		NO	NO	2,1	7,9	25	11
A Productos minerales	419						16	0,27
B Industria Química	NO		NO	NO	NO	NO	NO	0,51
C Producción de metales	0,35		NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)					2,1	7,9	9,5	9,9
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos	NE			NE			9,3	
4 Agricultura			746	42	0,71	8,3		
A Fermentación entérica			693					
B Manejo de estiércol			16	0,33				
C Cultivo de arroz			36					
D Suelos Agrícolas				42				
E Quema prescrita de sabana			0,22	0,015	0,53	5,6		
F Quema en campo de residuos agrícolas			0,13	0,0051	0,18	2,7		
G Otros (especificar)			NO	NO	NO	NO	NO	
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura		2.126						
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa		2.126						
B Conversión de bosques y praderas (*)	NO/NE	NO/NE						
C Abandono de tierras cultivadas		NO						
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos	NE	NE						
E Otros (especificar)	NO	NO						

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
6 Residuos			47	0,25				
A Disposición de residuos sólidos			34					
B Tratamiento de aguas residuales			13	0,25				
C Incineración de desechos	NE		NE	NE				
D Otros			NO	NO	NO	NO	NO	NO
7 Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas Informativas								
Bunkers internacionales	1.183		9,2E-02	4,1E-02	27	1,7	2,7	5,5
Transporte marítimo	894		8,3E-02	2,4E-02	25	0,54	2,36	5,35
Transporte aéreo	284		8,2E-03	7,9E-03	1,2	0,58	0,07	0,04
Transporte aéreo (Nivel 2 - Jet)	289		1,4E-03	9,2E-03	0,89	0,53	0,24	0,09
Emisiones de CO₂ por quema de biomasa	5.976							
	NO: No Ocurre		NE: No estimado					

Tabla 1. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

* NO/NE": No ocurre (NO) la conversión de bosques a tierras de cultivo porque no existe deforestación neta en Uruguay/no estimado (NE) la conversión de praderas a tierras de cultivo.

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	HFC (TIER 1)						PFC	SF6 (TIER 1)
	HFC-134a	HFC-125	HFC-143a	HFC-32	HFC-23	HFC-152a		
Total Nacional de Emisiones y Remociones	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
1 Energía								
A Quema de combustibles (método sectorial)								
1 Industrias de la energía								
2 Industrias manufactureras y de la construcción								
3 Transporte								
4 Otros sectores								
5 Otros (especificar)								
B Emisiones fugitivas de los combustibles								
1 Combustibles sólidos								
2 Petróleo y gas natural								
2 Procesos Industriales	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
A Productos minerales								
B Industria Química								
C Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)								
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
G Otros (especificar)								
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos								
4 Agricultura								
A Fermentación entérica								
B Manejo de estiércol								
C Cultivo de arroz								
D Suelos Agrícolas								
E Quema prescrita de sabana								
F Quema en campo de residuos agrícolas								
G Otros (especificar)								
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura⁽²⁾								
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa								
B Conversión de bosques y praderas								
C Abandono de tierras cultivadas								
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos								
E Otros (especificar)								
HFC Y SF6 : Corresponden a emisiones potenciales (TIER 1)			NO: No Ocurre			NE: No estimado		

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	HFC (TIER 1)						PFC	SF6 (TIER 1)
	HFC-134a	HFC-125	HFC-143a	HFC-32	HFC-23	HFC-152a		
Total Nacional de Emisiones y Remociones								
6 Residuos								
A Disposición de residuos sólidos								
B Tratamiento de aguas residuales								
C Incineración de desechos								
D Otros								
7 Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas Informativas								
Bunkers internacionales								
Transporte marítimo								
Transporte aéreo								
Transporte aéreo (Nivel 2 - Jet)								
Emisiones de CO₂ por quema de biomasa								
HFC Y SF6 : Corresponden a emisiones potenciales (TIER 1)			NO: No Ocurre			NE: No estimado		

Tabla 2. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero HFC, PFCs y SF6

Capítulo 3

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA APLICAR LA CONVENCION

El país ha avanzado en el camino hacia un desarrollo sostenible resiliente y bajo en carbono, en un proceso que ha involucrado a las diferentes políticas públicas implementadas y a los diversos sectores de la economía y la sociedad, tanto a nivel nacional como subnacional.

Las acciones de adaptación y mitigación han encontrado un marco de apoyo en una adecuada e innovadora arquitectura institucional, normativa y de gestión en lo nacional, subnacional y sectorial. Esto permitió, en unos casos, avanzar hacia el desarrollo de estrategias sectoriales de adaptación y mitigación, como la Política Energética en 2008, y la Política Agroiinteligente de 2010 y en aquellos sectores donde ha habido menos avances, como en las políticas sociales y económicas, generando un rumbo novedoso que permita llegar a un modelo de desarrollo resiliente y bajo en carbono. En esta etapa, ha sido fundamental el proceso de incorporación de la perspectiva ambiental en la planificación del desarrollo productivo sostenible y del enfoque de reducción de la vulnerabilidad e inclusión social en el diseño e implementación de políticas públicas sectoriales y transversales para la construcción de resiliencia.

3.1. Medidas, programas y proyectos de adaptación ejecutados o en ejecución

A través de la conjunción de las políticas públicas con programas y acciones estratégicas para la adaptación, se ha priorizado fortalecer el desarrollo de comunidades resilientes ante la variabilidad climática y los eventos extremos como base para la reducción de la vulnerabilidad con equidad e inclusión social. También se consideró la adaptación con base en la conservación y gestión sustentable de los recursos naturales y los ecosistemas, acciones fundamentales para asegurar la cobertura de necesidades básicas de la población y la producción de alimentos, uno de los elementos centrales de la política nacional.

Las medidas promovidas para lograr incrementar la capacidad adaptativa en el sector *agropecuario*, y en particular en de la producción ganadera han contemplado, entre otras acciones, la planificación de la disponibilidad de fuentes de agua, forraje y el desarrollo de medidas de manejo sostenibles y basadas en el acceso a información climática.

La definición de acciones para la gestión sustentable de los *recursos hídricos* integrando la perspectiva del impacto de la variabilidad climática, ha implicado un importante trabajo intersectorial e interinstitucional, apoyados en la Política Nacional de Aguas y en el diseño del Plan Nacional de Aguas. Se ha trabajado en generar información e instrumentos de gestión para abordar las sequías y las inundaciones, activando el trabajo interinstitucional para generar instrumentos de gestión en los diferentes niveles.

En este período se ha dado un cambio significativo en la mirada de la *biodiversidad y los ecosistemas* y la importancia de su preservación y restauración por los bienes y servicios que proveen. En la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica para el período 2016-2020, se plantean estrategias para dar respuesta a una necesidad del país en un contexto de expansión e intensificación del uso de los recursos naturales frente a escenarios futuros de cambio y variabilidad climática.

Ante la importancia de los impactos de la variabilidad climática sobre los *ecosistemas costeros*, de gran importancia para el país por el desarrollo urbano y turístico, se han desarrollado estrategias exitosas de restauración y conservación, demostrando la importancia del trabajo articulado con la comunidad y los gobiernos locales para la incorporación y apropiación de las prácticas.

El abordaje integral de la *gestión de riesgos climáticos* ha permitido avances muy significativos. Especialmente en el conocimiento sobre las amenazas, en el diseño de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para localidades vulnerables a inundaciones, como Durazno, Artigas o Treinta y Tres optimizando recursos, reduciendo daños estructurales y minimizando impactos psicosociales. Además, se ha avanzado en la planificación integrada del desarrollo territorial, definiendo relocalizaciones, planes de gestión y medidas de ordenamiento en zonas urbanas de riesgo. En forma complementaria, a su vez, se han logrado avances para optimizar y protocolizar actuaciones durante las diferentes etapas de la gestión integral de riesgos de desastres climáticos, revalorizando el lugar de la educación y sensibilización para la construcción de una cultura de prevención. La implementación de una serie de instrumentos para reducir riesgos sectoriales ha contribuido a incorporar este enfoque de prevención en sectores como el agro, a través de como los seguros de índice climático, y en el sector eléctrico, mediante diferentes instrumentos financieros para la reducción de riesgos.

En el sector *turismo* se consolidó el compromiso sectorial por generar experiencias transversales de implementación de políticas públicas a nivel nacional, que se traduzcan en acciones a nivel local para incorporar enfoques del cambio climático en la conservación de

recursos y atractivos turísticos costeros y en la sostenibilidad de los destinos turísticos.

En *ordenamiento territorial* la aprobación de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible permitió desplegar diversos instrumentos (directrices nacionales, departamentales y sectoriales, la Evaluación Ambiental Estratégica) para ordenar las actividades y la gestión en el territorio, incluyendo el componente social y ambiental como garantías de sostenibilidad. Estos instrumentos han sido elementos sustanciales para el diseño de las estrategias de cambio climático en el territorio, apoyados además por la incorporación de oficinas de cambio climático en la órbita de los gobiernos departamentales. Desde los gobiernos departamentales, municipales y las comunidades se han tomado medidas y acciones para enfrentar los impactos del cambio climático, que involucran aspectos de infraestructura, recambio de tecnologías, planes locales de emergencias, entre otros. Ejemplo de ello son los procesos que llevaron adelante las intendencias del área metropolitana creando el Plan Climático de la Región Metropolitana y la nueva institucionalidad desarrollada en diferentes departamentos.

En la última década, el Gobierno ha hecho esfuerzos para que las *políticas sociales* alcancen efectivamente a poblaciones en situaciones de vulnerabilidad social, en procesos de desconcentrar estructuras y desplegar sus prestaciones en todo el territorio. En particular, esto ha impactado en la población afectada por inundaciones, ejemplo de ello es el Plan Nacional de Relocalizaciones, generando esfuerzos de coordinación de políticas o programas descentralizados, con los gobiernos departamentales y municipales. A su vez, se ha involucrado activamente a las comunidades tanto en procesos de preparación frente a alertas tempranas, en el reconocimiento de sus capacidades locales ante eventos extremos y desarrollo de la solidaridad, en la implementación de medidas de adaptación y en el diseño de planes locales de adaptación y de gestión de riesgos, en el marco de la promoción de una cultura de prevención y de incremento de la capacidad adaptativa.

A su vez, la importante cobertura en *salud* en todo el territorio nacional ha permitido llevar a todo el país programas para la prevención y atención de la población ante diferentes amenazas con impacto sanitario, en estrecha coordinación con otras políticas sociales. Esto se ha visto apoyado en la importante concientización y colaboración de la población que supo reconocer los riesgos y aplicó las medidas preventivas planteadas por las autoridades ante olas de frío y calor, y enfermedades transmitidas por vectores.

El diseño y la implementación de la Política Energética ha llevado al país hacia un cambio estructural en el sector energía, observable fundamentalmente en la

diversificación de la matriz eléctrica, que en 2015 tuvo una participación de las energías renovables en un 92,8% de la generación. La matriz primaria global, por su parte, muestra un 57% de fuentes renovables de energía. La incorporación de renovables estuvo acompañada de la promoción de estrategias de eficiencia energética. Por otro lado, el desarrollo de estos lineamientos ha contribuido a reducir la vulnerabilidad del sector y a disminuir sobrecostos del sistema eléctrico ante episodios de déficit de generación hidráulica por déficit hídrico.

3.2 Medidas, programas y proyectos de mitigación ejecutados o en ejecución

En materia de mitigación Uruguay desplegó un conjunto de acciones tempranas y voluntarias de reducción apoyado en un marco de políticas y programas durante la última década y un significativo número de inversiones promovidas por instrumentos como los beneficios impositivos de la ley de promoción de inversiones, tal el caso de la incorporación de energías renovables, o el subsidio a la forestación, y la incorporación de cambios tecnológicos en los sectores de producción ganadera, lechera y de arroz, que permitieran a la vez mejorar la productividad y reducir intensidad de emisiones. A través de estas acciones, el país ha buscado contribuir al objetivo último de la Convención, siguiendo el proceso de avance de las negociaciones internacionales y utilizando tempranamente los mecanismos y herramientas configurados bajo la CMNUCC para acompañar y profundizar las políticas que el país se ha trazado; en particular el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) y más recientemente las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAS) así como de Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal (REDD+). Esta articulación ha contribuido al éxito de algunas líneas de acción estratégicas y en particular a la reducción de emisiones en Uruguay.

Cabe destacar que aunque el PBI per cápita prácticamente se duplicó en diez años y la producción de alimentos se multiplicó por más de tres, las emisiones de GEI del país se mantuvieron casi constantes y en algunos sectores disminuyeron en forma significativa.

En el sector *energético*, para cumplir el objetivo de la Política Energética de alcanzar el 50% de energía renovable en la matriz primaria al año 2015, se han desarrollado iniciativas clave, que han impulsado la incorporación de distintas fuentes renovables a la red eléctrica nacional. La promoción de generación de electricidad a partir de la energía eólica en primer término y la promoción de generación de electricidad en base a biomasa, principalmente de residuos agroindustriales han sido pilares para contribuir al cambio cultural sostenido por la política.

En el sector *agropecuario* también se han producido transformaciones relevantes que promueven un aumento en la productividad del sector basados en mejores prácticas desde el punto de vista ambiental y reduciendo la intensidad de emisiones por unidad de producto con base en la intensificación productiva de manera ambientalmente responsable, a partir de un uso y manejo adecuados del suelo y un control de las emisiones de gases de efecto invernadero. En el sector ganadero, estas prácticas han llevado a reducir la intensidad de emisiones por unidad de producto en los últimos años.

Respecto al sector *forestal*, se han incrementado las plantaciones forestales comerciales con destino a madera sólida y celulosa. La superficie cubierta con dichas plantaciones se incrementó un 430% en 20 años, al tiempo que en Uruguay según la Dirección General Forestal del MGAP la superficie de su monte nativo ha aumentado en los últimos años. Dada la dinámica que se ha producido en la forestación con fines comerciales y la protección del monte nativo, Uruguay logró entre 1998 y 2004 ser sumidero neto de CO₂. Gracias a la tendencia esperada para los próximos años de aumento del área forestada y de gestión del monte nativo, Uruguay podría volver a ser sumidero neto respecto a las emisiones de CO₂ alrededor de 2030.

En relación al sector *residuos*, se vienen desarrollando estrategias para una mejor gestión y una valorización de los mismos. En particular se destaca para los residuos sólidos urbanos la captación y quema de biogás en el sitio de disposición final en Montevideo, donde se genera aproximadamente 60 % de los residuos del país. En el interior del país existe un sitio de captura de biogás con generación de electricidad que funciona desde hace una década para uno de los mayores centros urbanos del país. Respecto a los residuos agroindustriales se han desarrollado 12 proyectos de cogeneración energética a partir de residuos forestales, cáscara de arroz y licor negro de celulosa, con una capacidad instalada total de generación eléctrica de 408 MW, representando un 30% de la demanda media del país. Estas acciones son un ejemplo de las posibles sinergias entre los distintos sectores y las opciones de mitigación, en el marco de la promoción del desarrollo e incorporación de energías renovables a la red eléctrica nacional. En cuanto a las aguas residuales industriales, se han desarrollado proyectos para la utilización energética del metano de los tratamientos anaeróbicos de establecimientos. En referencia a las aguas residuales domésticas, se ha registrado una mejora en los tratamientos de las principales ciudades del país, con la incorporación de sistemas de tratamiento aerobios.

En el sector *transporte* se han realizado distintas iniciativas sobre todo en relación al transporte carretero, mayoritario en el total del transporte del país. Dadas las características y complejidad del sector, es

indispensable la participación y promoción de distintas acciones desde el Estado, y la definición de políticas públicas que incentiven e impulsen los cambios que son necesarios para lograr resultados concretos, a nivel cultural, de infraestructura y de tecnologías. A estos fines se ha creado el Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en Transporte, que busca generar políticas y soluciones a una problemática que desde el punto de vista de las emisiones de GEI tiene una tendencia creciente. El Plan Nacional de Eficiencia Energética de 2015 aborda entre otras acciones la promoción del etiquetado para vehículos livianos, de manera de incentivar la incorporación de automóviles más eficientes en el mercado. Por otro lado, se cuenta desde el año 2008 con legislación respecto a la mezcla de biocombustibles dentro del combustible convencional, con alcance sobre todo el territorio del país: el biodiesel constituye el 7% y el bioetanol el 10% del gasoil y las naftas respectivamente, ambos de producción enteramente nacional.

En el sector *turismo*, se implementaron experiencias piloto en la incorporación de energías limpias en establecimientos de turismo en áreas rurales y naturales, desde 2013 a 2015. Desde 2015, el Ministerio de Turismo participa con el MIEM en la incorporación del sector Turismo al Premio Nacional de Eficiencia Energética y en la implementación de un sello de eficiencia energética para los emprendimientos del sector. Simultáneamente participa en la aplicación de las leyes que promueven la producción más limpia, el desarrollo sostenible, la protección ambiental y la incorporación de energías renovables, a través de la evaluación de proyectos de inversión que aspiran a acogerse a los beneficios fiscales que establecen estos instrumentos.

Respecto al ámbito *departamental* también se han definido e implementado acciones, en el marco de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible que se encuentra en implementación en Montevideo, que contempla la construcción de algunos corredores exclusivos para transporte colectivo, la promoción del transporte activo como ciclo vías y bicicletas públicas, se ha desarrollado un centro de gestión de movilidad y se han incorporado unidades de taxis, ómnibus y utilitarios eléctricos en la capital.

Capítulo 4

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EL LOGRO DE LOS COMPROMISOS DE LA CONVENCIÓN

4.1 Generación de Información Climática y Servicios Climáticos

En los últimos años la generación de información meteorológica y climática y los servicios climáticos se han desarrollado desde diferentes instituciones en el país, generando elementos fundamentales para la planificación de los diferentes sectores de la economía nacional y para la protección de la población, pero identificando aún debilidades tanto en la calidad de la información como en sus aplicaciones. Las principales acciones han estado orientadas al desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para la previsión y gestión de las inundaciones en las ciudades de Durazno y Artigas; desarrollo de un Seguro de Índice para la generación hidroeléctrica en Uruguay y de diversos rubros de producción agropecuaria; desarrollo de productos de monitoreo de excesos hídricos y sequías en Uruguay; y la puesta en funcionamiento de la Base de Datos Climática Nacional MCH2.

Asimismo, se ha avanzado hacia el desarrollo de otros Sistemas de Información que aportan en forma complementaria a la gestión de los impactos del cambio climático: el Sistema de Información Ambiental (SISNIA); el Observatorio Ambiental Nacional (OAN); el Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA); el Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD) para la gestión de riesgos climáticos en el sector agropecuario; el visualizador SIG del Sistema Nacional de Emergencias; y el Sistema Nacional de Inventarios de GEI, aún en desarrollo.

4.2 Investigación

En los últimos años la investigación en materia de cambio y variabilidad climática ha sido muy significativa en el país. Esto ha llevado a impulsar y consolidar equipos de investigación y generación de conocimiento desde diferentes instituciones con líneas disciplinarias y enfoques complementarios, coordinando sus trabajos con otros ámbitos de investigación aplicada o con instituciones de gobierno y centros de investigación regional. Asimismo, dado que el abordaje del cambio climático tiene un componente territorial fundamental, se han desarrollado líneas de investigación- acción para validar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación en diferentes sectores, generando espacios de trabajo multisectoriales que involucran al gobierno central, gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, productores y población local.

Dentro de la Universidad de la República, se estableció en 2010 el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC) enfocado en cuatro líneas de trabajo: mitigación y adaptación al cambio climático en sistemas agropecuarios; vulnerabilidad territorial de sistemas ambientales; ciudades y cambio climático y sistema energético y valorización de recursos naturales. Desde el Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur se han desarrollado líneas de investigación como aporte a la gestión de las zonas costeras considerando los escenarios de cambio y variabilidad climática y sus impactos para la adaptación costera y la percepción del riesgo. Desde la Facultad de Ingeniería, el Instituto de Mecánica y Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) ha desarrollado conocimientos y bases científicas para la predicción y servicios climáticos de Uruguay así como de gestión de riesgos agroclimáticos en contexto de cambio climático, junto con otras áreas de la UdelaR y como apoyo al MGAP. En Facultad de Ciencias, el Departamento de Ciencias de la Atmósfera, ha desarrollado investigación básica y aplicada en clima en diferentes escalas (mensuales, decádicas, entre otras) como forma de aportar a la comprensión de la variabilidad climática natural, en particular el comportamiento atmosférico y oceánico y las causas del cambio climático. Desde el Instituto SARAS (Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad), se han iniciado líneas de investigación interdisciplinaria en lo que respecta a biodiversidad y ecosistemas. El Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR), ha desarrollado un espacio de trabajo interdisciplinario para la promoción de conocimiento científico y el desarrollo de conocimientos, prácticas y enseñanzas en la temática de gestión de riesgos de desastres. En particular, el Instituto de Teoría y Urbanismo (ITU) de Facultad de Arquitectura ha realizado aportes significativos en el abordaje de la gestión de áreas urbanas inundables.

Desde el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, se conformó un Grupo de Trabajo en Indicadores de Vulnerabilidad Social, Variabilidad y Cambio Climático que ha representado un esfuerzo de trabajo interdisciplinario e intersectorial como aporte a un posterior análisis de las condiciones de vulnerabilidad social del país.

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) ha avanzado en la cuantificación de los impactos del clima en sistemas productivos de soja y trigo en las pampas de Argentina y Uruguay y en el desarrollo de estrategias para la adaptación de agricultores familiares del cono Sur, fortaleciendo sus sistemas de evaluación de riesgos climáticos y la aplicación de información satelital para monitoreo. En última instancia, instituciones de carácter internacional han estado impulsando importantes iniciativas en temas como salud, promovidas por el Instituto Interamericano de Investigación para el Cambio Global (IAI) o en el sector

agropecuario desde el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia.

4.3 Educación, fortalecimiento de capacidades y redes sectoriales

La política educativa nacional vigente ha iniciado un camino de incorporación progresiva de la temática ambiental y del cambio climático en los ámbitos formales y no formales de la educación del país. Este proceso ha encontrado apoyo en el artículo 6 de la Convención (sobre sensibilización y educación), en la Ley de Educación (que incorpora la educación ambiental en forma transversal), en el Plan Nacional de Educación Ambiental existente, y en el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (que define la Educación y Comunicación como eje estratégico).

En este período de análisis, se han desarrollado metodologías e instrumentos que procuran promover un aprendizaje de calidad, para todas las edades y en todo el territorio nacional estimulando procesos reflexivos, solidarios e inclusivos, que contemplen la realidad local y contribuyan a una sociedad con desarrollo sostenible y equitativo. Y en este proceso han sido actores clave las instituciones de enseñanza formal en sus diferentes niveles, y las instituciones de la enseñanza no formal en sus diferentes formas de actuación. Como resultado, se ha visto una mayor presencia del tema cambio climático en la planificación curricular, en los espacios de Formación Docente y en los libros de texto para el trabajo en aula, tanto en Enseñanza Primaria como Secundaria. La existencia de un Plan Nacional de Educación Ambiental (PlaNEA) ha representado una nueva oportunidad para dar visibilidad al cambio climático como un eje de trabajo, y generar reflexiones sobre sus impactos y la importancia de desarrollar estrategias de prevención. Las experiencias de educación no formal han tenido un fuerte componente de investigación-acción para validar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación en diferentes sectores, generando espacios de trabajo multisectoriales que involucraron al gobierno central, a los gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, productores y población local. El SNRCC impulsó el desarrollo de iniciativas de sociedad civil sobre cambio climático y ambiente que fortalecieron a grupos vulnerables, y que contribuyeron al diálogo intersectorial y a la implementación de políticas públicas y el cambio climático en territorio con participación social. A nivel de Educación Terciaria, los avances han estado en la incorporación de nuevos ámbitos formativos y en la generación de líneas de extensión y de investigación de los diferentes equipos docentes.

Las redes han sido uno de los grandes apoyos para el seguimiento a los procesos y compromisos que surgen

de la Convención como para la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país. Ejemplo de ello son la Red de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), la Red MAIN para apoyar el diseño de NAMAs y de estrategias de desarrollo bajo en carbono a través de diálogos entre países de la región, la iniciativa Euroclima con apoyo de la Comisión Europea, el Consejo Agropecuario del Sur (CAS) nucleando a instituciones agropecuarias de la región, la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres (RedParques) y diferentes redes de investigación específicas.

4.4 Recursos disponibles y apoyo recibido

Uruguay ha destinado en forma temprana importantes recursos y esfuerzos a la realización de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Mediante variadas modalidades e instrumentos se ha incentivado y promovido la inversión en tecnologías y procesos amigables con el ambiente, en particular enfrentando los efectos y atacando las causas del cambio climático. El sector público y el privado han actuado en los distintos sectores de la economía del país generando sinergias entre ambos y haciendo más eficaces y eficientes las distintas acciones de mitigación; ejemplo de ello es la introducción de energía eólica a la matriz eléctrica nacional.

La asistencia financiera externa recibida para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha sido muy importante para dar continuidad a los procesos que en forma sostenida el país ha venido desarrollando. En particular, en lo que refiere a cumplir con el compromiso de presentación de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC Uruguay ha contado en esta instancia con el apoyo del FMAM a través del Proyecto de Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático con el PNUD como agencia de implementación. Asimismo, ha contado con apoyo para dar cumplimiento al primer BUR de Uruguay ante la CMNUCC, y apoyo al desarrollo de estudios como el Análisis de Necesidades de Tecnologías.

El análisis realizado en 2015 por la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) sobre el estado de situación de la cooperación internacional en Uruguay, reveló que en 2014 estuvieron activas 483 iniciativas de cooperación internacional, de las cuales 55% correspondieron a cooperación tradicional, 14% a cooperación sur-sur bilateral, sólo 1% a cooperación triangular y casi 30% a cooperación regional y multi-país. Si bien el número global se mantuvo respecto a

2012, se incrementaron las modalidades de cooperación no tradicionales. Del total de proyectos el rubro medio ambiente ocupó el segundo lugar en términos de número total de proyectos por sector principal y es el sector que acumula más proyectos de cooperación tradicional y regional y multipaís.

Capítulo 5

OBSTACULOS, VACIOS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACION, TECNOLOGIA Y CAPACIDAD

Durante el 2015 Uruguay llevó adelante un proceso nacional de identificación y elaboración de las Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas (INDC por su sigla en inglés), que fueron presentadas ante la CMNUCC. Además del análisis de las acciones que ya viene desarrollando el país, se identificaron acciones adicionales que podría llevar adelante o que podría profundizar, en caso de contar con medios de implementación adecuados y suficientes para poder seguir con la senda de un desarrollo resiliente y bajo en carbono.

En materia de adaptación, sobre la base de la experiencia acumulada y los resultados de las acciones ya emprendidas, Uruguay identificó como contribuciones una serie de medidas que requerirán apoyo de medios de implementación externos:

- Formulación e implementación de planes nacionales (NAPs), subnacionales y sectoriales de carácter participativo para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático en áreas prioritarias del país como la zona costera, las cuencas hidrográficas y las áreas urbano rurales.
- Desarrollo de nuevos sistemas de alerta temprana y nuevos seguros hidrometeorológicos en el marco de las acciones de reducción de riesgos de desastres para el sector agropecuario, la salud, la zona costera, los recursos hídricos, y en particular las zonas urbanas inundables y las infraestructuras.
- Profundizar la gestión de riesgos climáticos ante las inundaciones, mediante la ampliación de los procesos de relocalización de población vulnerable y la inclusión de nuevas medidas de ordenamiento del territorio. Asimismo, para la gestión de las sequías, se plantea la necesidad de identificar nuevas fuentes de agua, la promoción de construcción de obras asociativas, como presas multiprediales y mejorar la eficiencia en el uso del agua.
- Promover estrategias de adaptación basada en comunidades como forma de incrementar la resiliencia y reducir vulnerabilidades sociales en diferentes territorios y contextos del país.

- Mejorar la protección de fuentes de aguas superficial y subterránea, tales como las zonas de recarga de acuíferos, mediante la promoción de buenas prácticas en construcción de perforaciones, el control de fuentes de contaminación puntual y difusa y la implementación de medidas para la conservación y restitución del monte ribereño.
- La incorporación de metodologías para la evaluación de las pérdidas y daños y sistemas de reporte, medición o evaluación de las medidas de adaptación.
- Diseñar, adecuar y mantener infraestructura resiliente, considerando el impacto de la variabilidad y el cambio climático.
- Promover la adaptación basada en ecosistemas, profundizando las estrategias de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.
- Articulación y desarrollo de nuevos sistemas de información y servicios climáticos integrados, para la observación sistemática a través del fortalecimiento de instituciones académicas y de monitoreo.
- Generación de capacidades de investigación, desarrollo e innovación para facilitar la respuesta nacional a la variabilidad y el cambio climático.
- Implementación de programas de educación, formación y sensibilización que incorporan las exigencias de las respuestas al cambio climático
- Mejorar la visualización de las actividades de adaptación al cambio climático dentro de las partidas del presupuesto nacional, desarrollando un sistema nacional de indicadores ambientales.

En materia de mitigación, las acciones que el país se ha propuesto implementar y que necesitan apoyo para su preparación y/o implementación refieren a los cuatro principales sectores emisores de la economía: energético, residuos, agropecuario y silvicultura.

Una de las líneas de acción identificadas en las INDC como de mayor potencial y con menor desarrollo relativo en el país, se refiere al sector *transporte*. Tanto a nivel del gobierno nacional como de los subnacionales, existe interés y compromiso para llevar adelante estas acciones y requieren de apoyo significativo. En particular, dado que el sector requiere de la incorporación de tecnología e infraestructura, se deben elaborar planes de inversión que requieren importantes recursos lo cual hace necesario el apoyo externo para su puesta en marcha.

- Entre las acciones prioritarias referidas al transporte metropolitano de pasajeros, se identifica la implementación de corredores para autobuses de tránsito rápido (BRT).

- Otra acción refiere a la introducción de vehículos eléctricos e híbridos, tanto particulares como para transporte colectivo. Se ha avanzado tomando algunas medidas de incentivos (reducción de impuestos) y de ensayos piloto pero es necesario continuar analizando las herramientas, otros incentivos más adecuados y sus impactos, de acuerdo a la realidad nacional. Actualmente existen proyectos y estudios en curso para permitir testear vehículos de distintos tipos, en particular de transporte colectivo y utilitarios.
- La introducción de vehículos más eficientes y la incorporación de un sistema de etiquetado de vehículos, es otra de las políticas que el gobierno ha resuelto reforzar. El Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética abarca hasta el momento una serie de equipos y a través del Plan Nacional de Eficiencia Energética se ampliará la lista de artículos clasificados, incorporando entre otros a los vehículos livianos. Para lograr este aumento en el alcance del Sistema se necesitan recursos adicionales. Se estima que el impacto de esta medida en el consumo y en las respectivas emisiones, podría ser muy significativo. Asimismo, será necesario evaluar los co-beneficios en salud y en el ambiente.
- El transporte de carga es otra de las áreas identificadas con potencial de reducir emisiones, además de aumentar la eficiencia. En los últimos años se ha producido un significativo aumento de la demanda de este servicio por el incremento en la producción agropecuaria del país, considerando que casi la totalidad del transporte de carga se realiza en Uruguay por vía terrestre. Por esta razón, es necesario tomar acciones que no sólo mejoren la calidad de dicho servicio, sino que permitan mantener el estado de la infraestructura, optimizando la distribución entre los diferentes modos. En este sentido, el transporte multimodal ha sido identificado como prioridad para el país, por lo que es necesario analizar posibles sistemas multimodales, incorporando el ferrocarril y el transporte fluvial.

En otro orden, cabe considerar los logros del sector *energía* incorporando fuentes renovables de energía con la consecuente diversificación de la matriz.

- Es voluntad del país seguir incorporando elementos que contribuyan a un mix energético aún más limpio, como el caso de la energía undimotriz.
- En este sentido, se han identificado acciones más novedosas, como el almacenamiento energético, que permitan garantizar la seguridad de suministro en un sistema energético que contará en 2016 con una capacidad instalada de energía eólica superior a sus valles de consumo. Se ha realizado un estudio de factibilidad para la instalación de una planta de acumulación y bombeo de agua que permita

almacenar energía mediante el bombeo de agua desde un embalse inferior hasta un embalse superior en las horas de pico de generación eólica, en los momentos en que la oferta supere la demanda. Se ha analizado la alternativa de una planta con una capacidad de 200 megavatios (MW) y 12 horas de almacenamiento, cuyo costo de construcción rondaría los USD 300 millones. A su vez, se está analizando la alternativa de contar con un parque automotor eléctrico con estrategias de almacenamiento de la carga de sus baterías y devolución de parte de su carga en los momentos de mayor demanda. El país requiere apoyo para continuar analizando estas posibilidades, tanto desde el punto de vista tecnológico como regulatorio.

En otro orden, el sector *procesos industriales* representa el 6% de las emisiones de CO₂ del país. Si bien no genera una cantidad relevante de GEI, las estimaciones muestran que en los próximos años estas aumentarían, teniendo un ritmo similar al del aumento del producto. Esto hace necesario identificar acciones para el mediano y largo plazo en este sector. Considerando que dentro del sector la actividad de producción de cemento concentra la mayor parte de las emisiones generadas, se necesita analizar tecnología que reduzca las mismas e inversiones para su implementación.

El sector *residuos* es un sector relevante tanto desde el punto de vista de las emisiones de metano como desde los aspectos ambientales y sociales asociados. Es fundamental continuar tomando acciones y mejorar su gestión en varios de los subsectores involucrados. Si bien el país dispone de un marco relevante de regulaciones, se necesita una cantidad importante de recursos que permita implementar acciones derivadas de las líneas de políticas definidas.

- Se han identificado necesidades relativas a la mejora de los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU): en particular, la construcción de rellenos sanitarios en distintos puntos del país es una oportunidad para la realización de proyectos de captación y quema de biogás asociados, con posible aprovechamiento energético.

Los RSU son la fuente principal de emisiones dentro del sector, por lo que mejorar su manejo constituye una prioridad, así como la oportunidad de generar co-beneficios interesantes desde el punto de vista social, económico y ambiental.

- Resulta necesario contar con recursos adicionales para mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales y efluentes en establecimientos de cría animal intensiva. El crecimiento económico de los últimos años, y en particular del sector agropecuario, se ha traducido en la intensificación de los sistemas de cría de ganado, haciendo necesario una mejora en el tratamiento de sus aguas

residuales y efluentes, ya que toma una relevancia ambiental cada vez mayor. En este sentido, es de interés la implantación de sistemas de captura y quema de biogás en tratamientos anaerobios actualmente existentes o en nuevos a desarrollar con posible aprovechamiento energético.

- En la gestión de residuos sólidos industriales y agroindustriales se ha identificado la necesidad de mejorar los índices de valorización de dichos residuos, incrementando el porcentaje que se derivan hacia procesos de recuperación, digestión anaerobia con aprovechamiento de biogás, combustible alterno y alimentación animal. Este tipo de acciones ya se han venido implementando en el país, pero es necesario reforzar y promover su implementación dado que permiten tanto la reducción de emisiones proveniente de los propios residuos, así como la generación de sinergias con otros sectores fortaleciendo cadenas de valor, generando nuevos puestos de trabajo y beneficios ambientales indirectos a través del reciclaje de ciertas sustancias o subproductos.

Respecto al sector *agrícola ganadero*, en el marco de la política agointeligente se llevan adelante diversas acciones que requieren de apoyo para profundizar su implementación.

- Acciones identificadas como ganar-ganar, pues no sólo contribuyen a la mejora de los indicadores de mitigación sino que permiten un aumento en la productividad del sector (más eficiencia y menos overhead de la cría) y una mejora en la calidad de la dieta en la producción de carne vacuna, a través del incremento del área y de la utilización de pasturas de mayor calidad.

- Prácticas adecuadas en el manejo del estiércol.

- El incremento de la superficie agrícola bajo riego que contribuye tanto con la mitigación como de la adaptación, pues además de reducir emisiones puede contribuir a evitar enormes pérdidas económicas, directas e indirectas en períodos de sequía prolongados.

Respecto al sector *forestal*, se espera aumentar la superficie de plantaciones forestales alcanzando importantes remociones, lo que haría posible que en términos de CO₂, el país pudiera ser un sumidero neto alrededor de 2030. El proceso de aumento del área de bosque cultivado ha ido de la mano de un aumento de la superficie de monte nativo, protegido por el marco legal, lo cual ha implicado esfuerzos fiscales para el país.

- Para continuar impulsando el aumento de la extensión y la mejora en la calidad del monte nativo se necesita apoyo específico que contribuya a fortalecer los resultados de la política. En este sentido, y

a través de la incorporación reciente de Uruguay al proceso de REDD+, el país podrá continuar desarrollando su estrategia para un manejo sostenible del monte nativo y la reducción de su degradación.

Las NAMAs han sido otra herramienta que Uruguay ha utilizado desde 2012 para identificar necesidades de apoyo, tanto financieras como técnicas, requeridas para preparar o desarrollar acciones de mitigación en el país. A su vez han sido un instrumento interesante para hacer visible tanto las acciones que están en implementación como nuevas iniciativas que surjan del proceso del país hacia un desarrollo bajo en carbono y que necesiten recursos adicionales a los nacionales.

A su vez se necesita apoyo para el desarrollo del Sistema Nacional de Inventarios con el objetivo de sistematizar la elaboración de los INGEIs, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios en el país y la calidad de los resultados.

A su vez, la disponibilidad y acceso a 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 diferentes sectores. En este sentido, se identifica la necesidad de nuevas formas de producción, manejo y análisis de información relevante, para lo cual se necesita apoyo externo.



An aerial photograph showing a wide, winding river with white water rapids flowing through a vast, green landscape. The foreground is dominated by a dense, lush forest of tall trees. The middle ground features a wide, flat expanse of green land, possibly a wetland or floodplain, with scattered bushes and small trees. The background shows a continuation of the green landscape under a clear sky.

CAPÍTULO 1

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

Introducción

Las características geofísicas, ambientales, climáticas, socioculturales, económicas y político institucionales de Uruguay generan oportunidades y desafíos para desarrollar un país sostenible resiliente y bajo en carbono, contribuyendo así a cumplir los objetivos de la CMNUCC en un marco de fuerte estabilidad institucional y destinando fundamentalmente esfuerzos y capacidades propias.

- Uruguay es un país de pequeña extensión, con una fuerte estabilidad política, social y económica, respaldada en una democracia consolidada y con solidez jurídica, elementos sustanciales para dar garantías de respeto a los derechos humanos de la población y establecer el contexto necesario para construir políticas públicas adecuadas para atender los diversos desafíos del desarrollo sostenible, entre ellos el cambio climático.
- Asociada a un nuevo modelo de desarrollo sostenible, resiliente y bajo en carbono, la economía uruguaya ha logrado crecer ininterrumpidamente desde el año 2003 y a tasas muy significativas en varios de esos años (alcanzando un crecimiento promedio anual para el período de 4,7%). La economía del país está basada en cadenas agroindustriales, por lo que es extremadamente vulnerable a la variabilidad climática y al cambio climático.
- Dentro de este período, se registró una importante disminución de la pobreza, ya que en diez años se redujo del 39,9% al 9,7%, y prácticamente desapareció la pobreza extrema, pasando del 4,7% al 0,3%, y a su vez reduciéndose el índice de Gini 0,38.
- Los eventos climáticos severos, fundamentalmente inundaciones y sequías, han generado efectos muy diversos en la sociedad y en la economía del país impactando tanto en las comunidades más vulnerables - su población y las infraestructuras-, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. En el correr del año 2015 el déficit hídrico impactó muy especialmente sobre el sector agropecuario, dejando importantes pérdidas económicas. En el mismo año, como consecuencia de las inundaciones que afectaron los departamentos de Salto, Paysandú y Artigas la población evacuada representó entre un 5 y 15% de la población total de estos departamentos y se registraron importantes pérdidas en viviendas e infraestructura urbana e impactos psicosociales en los más vulnerables.
- Los escenarios climáticos en la región indicarían un incremento en las precipitaciones y las temperaturas con marcada influencia del fenómeno del Niño (ENOS).
- El alto nivel educativo de la población -dado por un 97,9% de alfabetización- y una fuerte presencia de la educación estatal en todo el país, representan una oportunidad para incorporar en la sociedad y en los sistemas productivos prácticas sustentables de bajo nivel de emisiones de GEI y conductas de prevención de riesgos orientadas a la construcción de resiliencia ante el cambio y la variabilidad climática. El alto nivel de cobertura nacional de los sistemas de salud también representan un factor fundamental a la hora de implementar medidas que reduzcan el impacto en la salud de la población.
- El patrimonio natural del país, representado por sus variedades ecosistémicas, su biodiversidad y su riqueza hídrica distribuida en todo el territorio nacional, es un capital y una oportunidad para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación basados en la recuperación y conservación de ecosistemas.
- El PBI per cápita prácticamente se duplicó en diez años y la producción de alimentos se multiplicó por más de tres, sin embargo las emisiones de GEI del país se mantuvieron casi constantes y en algunos sectores disminuyeron en forma significativa.
- Gracias a las fuertes políticas públicas relacionadas con el cambio climático, a partir de la construcción de una nueva institucionalidad, tanto a nivel nacional como departamental, así como a la formulación e implementación de un Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, pudo plasmarse un dinámico crecimiento reciente del país que pudo llevarse adelante reduciendo intensidad de emisiones en prácticamente todos los sectores e incorporando en sus estrategias prácticas de adaptación.
- En un desafío aun mayor, el país se aboca hacia un nuevo acuerdo nacional con participación de todos los sectores para llegar a una Política Nacional de Cambio Climático que refleje las necesidades nacionales y los desafíos de todos los sectores para dar lugar al cumplimiento de los compromisos del país ante la CMNUCC.

1.1 Caracterización general

Territorio

Ubicado en la zona templada de América del Sur, Uruguay cuenta con una superficie de 176.215 km² totalmente habitable y 140.000 km² de mar territorial, islas y aguas jurisdiccionales, a la vez que ha avanzado en el proceso de negociación regional para ampliar su zona de jurisdicción sobre la plataforma continental del Océano Atlántico en hasta 80.000 km².

Limita al norte y noreste con la República Federativa de Brasil, por el oeste con la República Argentina a través del Río Uruguay, por el sur con el Río de la Plata y por el este con el Océano Atlántico. Un paisaje dominado básicamente por praderas naturales acompañadas por bosques nativos, palmares y humedales, es intercalado por cerros, serranías y "cuchillas" sin accidentes geográficos importantes y con abundantes ríos, arroyos y cañadas, dando lugar a una rica diversidad biológica y ecosistémica. Un continuo de lagunas costeras, barrancas, puntas rocosas y playas arenosas con dunas móviles caracterizan la faja costera. Su posición estratégica en el cono sur del continente favorece la integración regional, como nexo entre sus dos grandes vecinos y puerta de salida de los países de la Cuenca del Plata, a la vez que favorece la comunicación con el resto del mundo a través del océano. La mayor parte de su territorio está destinado a la producción agropecuaria, si bien su población pertenece en un 95% a zonas urbanas, de las cuales un 40% se concentra en la capital del país.

Organización político administrativa

El país ostenta desde hace años una fuerte estabilidad económica, política y social, respaldada en una democracia consolidada y fuerte seguridad jurídica.

Posee una forma de gobierno republicana, democrática y presidencialista, con la división en tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Desde el punto de vista administrativo, la división del territorio en 19 departamentos y 112 gobiernos municipales ha permitido el desarrollo de las diferentes políticas nacionales y en particular aquellas que contribuyen a reducir los impactos del cambio y la variabilidad climática a nivel local. La renovación de las autoridades nacionales y municipales se realiza a través de elecciones cada 5 años mediante voto secreto obligatorio. El sistema político históricamente ha mantenido acuerdos básicos institucionales, elementos sustanciales para dar garantías tanto en lo que respecta a los derechos humanos como para sembrar un clima de confianza para la realización de inversiones como uno de los fundamentos esenciales de la actividad económica.

Uruguay es un país con una sólida tradición democrática, basada en una transparente gestión de gobierno, con garantías de independencia de los poderes del Estado y una amplia libertad económica.

En 2015 el índice de desarrollo humano (IDH) elaborado por Naciones Unidas posicionó a Uruguay en el lugar 52 (0,79), lo que implica uno de los más desarrollados de América Latina.

En este período se registró una importante disminución de la pobreza, se redujo del 39,9% al 9,7% y la pobreza extrema prácticamente desapareció, mientras que el índice de Gini llegó a 0,38.

Posicionamiento de Uruguay a nivel internacional

Estado de Derecho (Rule of Law 2015)⁽¹⁾: Uruguay ocupa el primer puesto en América Latina y el puesto 22 a nivel mundial.

Índice de Democracia (2015)⁽²⁾: Uruguay se ubica en el primer lugar del ranking de América Latina y ocupa la posición 19 a nivel mundial.

Libertad económica (2015)⁽³⁾: Uruguay se ubica en segundo lugar en el ranking de América Latina y ocupa la posición 41 a nivel mundial.

Índice de percepción de corrupción (2015)⁽⁴⁾: Uruguay se ubica en el puesto 21 entre 168 países y ocupa la primera posición en América Latina como país confiable y con los más bajos índices de corrupción.

Índice de Desarrollo Humano (2015)⁽⁵⁾: Uruguay se posicionó en el lugar 52, con un índice de 0,79.

(1) Elaborado por The World Justice Project <http://worldjusticeproject.org/>

(2) Elaborado por The Economist Intelligence Unit http://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=DemocracyIndex2015

(3) Elaborado por Heritage Foundation <http://www.heritage.org/index/>

(4) Elaborado por Transparencia Internacional <http://transparencia.org.es/ipc-2015/>

(5) Elaborado por Naciones Unidas <http://hdr.undp.org/es/data>

Desde el punto de vista administrativo, la división del territorio en 19 departamentos y 112 gobiernos municipales ha permitido el desarrollo de las diferentes políticas nacionales y en particular aquellas que contribuyen a reducir los impactos del cambio y la variabilidad climática a nivel local.

Caracterización sociocultural y demográfica

Su población, integrada por 3.286.314 de habitantes⁽⁶⁾, es estable y relativamente envejecida, con un crecimiento anual de apenas 0,19%. Comparado con la región, Uruguay es el país más longevo del continente con una esperanza de vida al nacer de 76,84 años para el 2013. La distribución de la población por sexos se mantiene estable desde los últimos años, con un 52% de la población total de Uruguay que corresponde a mujeres y el 48% a hombres. Existe una desigual distribución de la población en el territorio entre áreas rurales y urbanas (INE 2012)⁽⁷⁾. En la capital del país reside el 40,1% de la población total, y la población rural se distribuye en pequeñas localidades o en viviendas rurales dispersas.

Desde el punto de vista étnico y racial, la población uruguaya es básicamente de origen europeo, 8% de la población cree tener ascendencia afro y 5% indígena. Los estudios sobre migración de la población uruguaya estiman que en la última década han emigrado unas 122.000 personas, fundamentalmente jóvenes entre 20 y 29 años y debido a razones económicas.

Los indicadores sociales han mejorado significativamente en la última década, constituyendo uno de los logros más importantes desde el punto de vista social. El índice de pobreza, que hace 10 años era de casi 40%, se ha reducido significativamente hasta alcanzar en 2014 menos de dos dígitos (9,7%) y la pobreza extrema prácticamente ha desaparecido, aunque aún un 0,3% de la población vive en dichas condiciones.

En este período se registró una importante disminución de la pobreza, que se redujo del 39,9% al 9,7% y la pobreza extrema prácticamente desapareció, mientras que el índice de Gini descendió a 0,38.

Estos logros han ido acompañados de una mejora en la distribución del ingreso, que se traduce en un índice de Gini de 0,38, el mejor de la región, y en un aumento relativo de la clase media, que alcanza en la actualidad a un 72% del total de la población.

Pese a ello, existe una distribución heterogénea de la pobreza, concentrándose en la capital y en el noreste del país. Respecto a su incidencia por grupos etarios, continúa afectando en mayor medida a las generaciones más jóvenes y en particular a los niños menores de 13 años de edad y en particular en hogares con mujeres jefas de hogar.

Por otra parte, el gasto social es relativamente alto en Uruguay en comparación con el resto de la región. Este gasto, que representa el 74,2% del gasto público total y el 24% del PBI del 2012, está dirigido a fortalecer el desarrollo de políticas específicas, en particular programas de seguridad y asistencia social, salud y educación.

El gasto social es relativamente alto en Uruguay (74,2% del gasto público total) en comparación con el resto de la región y está dirigido a fortalecer el desarrollo de políticas específicas, como programas de seguridad y asistencia social, salud y educación.

En los últimos años la cobertura de la seguridad social ha incrementado su alcance hacia amplios sectores de la sociedad y ha logrado mejoras sustanciales en el poder adquisitivo de las pasividades (INE 2011).

Educación

El país cuenta con un nivel educativo de la población relativamente alto, un 97,9% de alfabetización⁽⁸⁾ y una fuerte presencia de la educación estatal en todo el territorio nacional, regida por los principios de gratuidad, laicidad e igualdad de oportunidades, siendo obligatorias la educación inicial, educación primaria y educación media básica y superior.

A su vez la matriculación a nivel terciario ha tenido un incremento sostenido desde el año 2005 a la fecha, tanto desde el punto de vista de las matriculaciones como de los egresos (MEC - 2014)⁽⁹⁾. Esta cifra ha sido acompañada por un incremento en la inversión en el gasto público en educación alcanzando el 4,5% del PBI para el año 2012.

Con el objetivo de promover la alfabetización digital de manera equitativa, Uruguay ha implementado el Plan Ceibal, en base al programa "Una computadora por niño" (*One laptop per child*). Esto posicionó a Uruguay como el primer país del mundo en el que todo niño, docente y centro educativo acceda a una computadora portátil y conexión a Internet, logrando la cobertura

(6) Censo 2011, INE <http://ine.gub.uy/uruguay-en-cifras>

(7) <http://ine.gub.uy/uruguay-en-cifras>

(8) Censo 2011, INE

(9) MEC 2014. Panorama de la educación. 232 pp.

completa en la enseñanza primaria y secundaria, en todo el territorio nacional. Las implicancias de este programa no sólo se consideran en términos educativos, sino desde un punto de vista social más amplio, facilitando la igualdad de oportunidades para todos los niños. Como parte de la estrategia de inclusión digital, este enfoque se ha ampliado recientemente a la población pasiva de la tercera edad. El gasto público en educación ha sido creciente en los últimos años alcanzando el 4.5% del PBI para el año 2012.

El alto nivel educativo de la población y la fuerte presencia de la educación estatal en todo el país, representan una oportunidad para incorporar en la sociedad y en la actividad económica prácticas sustentables de bajo nivel de emisiones y conductas de prevención de riesgos orientadas a la construcción de resiliencia ante el cambio y la variabilidad climática.

Salud

A partir de la implementación del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS) creado en el año 2007, Uruguay ha avanzado hacia la universalización de la cobertura⁽¹⁰⁾ y la promoción de la calidad asistencial, brindando servicios de salud a la población de todo el territorio nacional, a través de servicios públicos y privados. Los indicadores de salud infantil han mejorado significativamente gracias a programas de salud materno infantil, logrando que en el año 2011 la mortalidad infantil representara uno de los niveles más bajos de la región: 8,9 niños por cada 1000 niños nacidos. Dentro de Latinoamérica ha sido destacado como uno de los países con el esquema de vacunación más completo, gratuito y obligatorio, que llega a proteger contra 14 enfermedades.

El alto nivel de cobertura nacional de los servicios de salud representa un factor fundamental a la hora de implementar medidas de respuesta, prevención y control que reduzcan el impacto de la variabilidad y el cambio climático en el estado sanitario de la población.

(10) Según datos del año 2011 de la Encuesta Continua de Hogares del INE, el 31,1% de la población uruguaya tiene cobertura de Salud por ASSE, el 56,6 % de la población se atiende en las IAMC (Instituciones de Asistencia Médica Colectiva), el 9,7% se encuentra cubierta por otros servicios de salud (seguros privados u otros) mientras que el 2,6% de la población declara no contar con cobertura sanitaria

Servicios básicos

En cuanto a la cobertura de servicios básicos como agua potable, saneamiento y energía eléctrica, Uruguay es el único país de América Latina que cuenta con un acceso prácticamente universal para la población nucleada, e implementa estrategias para la cobertura total a población dispersa en el territorio nacional. A su vez estos servicios son provistos por el sector público en diferentes modalidades⁽¹¹⁾. Actualmente el 98% de la población nucleada cuenta con servicios de agua potable por cañería, el 81% de la población urbana cuenta con servicio colectivo de alcantarillado y 99,7% de la población urbana tiene acceso a energía eléctrica.

Los servicios de telecomunicaciones tienen una amplia cobertura nacional, siendo los más solicitados los de telefonía fija, servicios móviles, internet y televisión para abonados. El país cuenta con la mayor teledensidad en telefonía fija (29 líneas cada 100 habitantes) y celular (98 líneas cada 100 habitantes) de América Latina y un 100% de las telecomunicaciones son digitalizadas. Ante las amenazas climáticas y la ocurrencia de eventos extremos en el país, esta alta cobertura ha representado una ventaja para diseñar, desarrollar e implementar sistemas de información climática, alertas tempranas, estrategias de respuesta y atención de la población vulnerable, entre otras posibilidades.

Uruguay es el único país de América Latina que cuenta con un acceso prácticamente universal para la población nucleada en servicios básicos, e implementa estrategias para la cobertura total a población dispersa en el territorio nacional. El 98% de la población nucleada cuenta con servicios de agua potable por cañería, 81% de la población urbana cuenta con servicio colectivo de alcantarillado y 99,7% de la población urbana tiene acceso a energía eléctrica.

(11) Los servicios de agua potable son provistos por la empresa pública Obras Sanitarias del Estado (OSE) cubriendo al 98% de la población. Los servicios de saneamiento son brindados por OSE en todo el país salvo en Montevideo, donde están a cargo de la Intendencia Departamental. Los servicios de energía eléctrica son provistos por la empresa pública Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE).

Vivienda

Los informes técnicos para el año 2011 reportan una reducción en el número de asentamientos irregulares y de la población que allí vive. De hecho, un total de 589 asentamientos censados, fundamentalmente en Montevideo y Canelones, albergan al 5% de la población del país, un 0,5% menos que en 2006⁽¹²⁾. A partir de políticas sectoriales de vivienda, en el período considerado, por cada nuevo asentamiento que surge, el Estado regulariza o realoja cinco.

URUGUAY EN CIFRAS I - Indicadores socio económicos

Demografía (año 2013):

- Tasa bruta de natalidad: 14,2 (cada 1000 habitantes)
- Tasa bruta de mortalidad: 9,3 (cada 1000 habitantes)
- Tasa global de fecundidad: 2 hijos por mujer
- Esperanza de vida al nacer: 76,8 años

Índice de Gini (2014): 0,38

Índice de pobreza (2014): 9,7%

Educación (año 2012):

- Población analfabeta: 1,6% (mayores de 15 años)
- Asistencia a educación primaria: 95,3%
- Asistencia a educación secundaria: 62,3%
- Gasto Público en educación: 4,6% del PBI

Vivienda y servicios básicos (año 2013):

- Hogares con servicio de agua por tubería: 97,6%
- Hogares con electricidad: 99,3%

Salud (año 2012):

- Mortalidad infantil: 9,3 cada 1000 niños vivos
- Habitantes por médico: 213
- Gasto público en salud: 5,4% del PBI

Fuentes: INE, MSP, MEC, MEF

(12) Informe técnico. Relevamiento de asentamientos irregulares. Primeros resultados de población y viviendas a partir del censo 2011. PMB-PIAI, MVOTMA

Caracterización económica

La economía uruguaya ha crecido ininterrumpidamente desde el año 2003 y a tasas muy significativas en varios de esos años (alcanzando un crecimiento promedio anual para el período de 4,7% y logrando picos de 7,8% de crecimiento anual), en el ciclo expansivo más largo de su historia. En particular, el PBI en 2014 alcanzó su máximo nivel histórico, USD 57.511 millones, casi duplicando el producto del año 2002 en términos reales y alcanzando un PBI per cápita para 2014 de USD 16.421.

La actividad agropecuaria y agroindustrial es base fundamental de la economía nacional. Esto la hace altamente vulnerable al cambio y la variabilidad climática, ya que afecta al sector primario y a toda la cadena de valor incluida la industria y los servicios asociados. En 2014 la ganadería, la agricultura y la forestación constituyeron la fuente de aproximadamente el 75% de las exportaciones de los sectores primario y secundario.

El déficit de Cuenta Corriente, por otra parte, fue financiado por la entrada de capitales, lo que permitió que se vieran incrementadas las reservas acumuladas por el Banco Central del Uruguay. Los activos externos representaron en 2015 un 32% del PBI, uno de los más altos porcentajes de la región.

Las exportaciones alcanzaron un nuevo record en 2014, superando los USD 10.000 millones. En 2013, las exportaciones de origen agropecuario superaron los USD 7.500 millones. El principal rubro correspondió a los productos agrícolas (41% del total agropecuario), seguido de la carne bovina (17%), lácteos (12%) y forestales (11%). Este dinamismo se debe en gran parte al gran crecimiento de los precios internacionales de los productos del sector en los últimos años, en especial de la soja. Esto posiciona a Uruguay como uno de los mayores productores de alimentos mundiales en relación a su población (3,3 millones de habitantes), exportando alimentos para 28 millones de personas, lo cual representa nueve veces su población.

Uruguay es uno de los mayores productores de alimentos mundiales en relación a su población (3,3 millones de habitantes), ya que exporta alimentos para 28 millones de personas, lo que representa nueve veces su población.

Las inversiones crecieron sensiblemente durante la última década, alcanzando un record histórico de alrededor del 23% del PBI en 2012. Para 2013 y 2014 la tasa de inversión fue de 21,8% y 21,4% respectivamente. En los últimos 10 años, la Inversión Extranjera Directa promedio anual representó un 5,6% del PBI, sensiblemente más alta que la del promedio regional. Por su parte, la productividad también mostró un incremento anual promedio de 2,7% durante los últimos 10 años, superando en más del doble los aumentos de productividad de la década del 90 de la región.

Empleo e ingresos

La población ocupada aumentó significativamente, con una reducción de la informalidad debido a mejoras en la legislación, en el sistema de contralor de las obligaciones laborales, a estímulos hacia la formalización laboral y al crecimiento del PBI. La tasa de desempleo bajó a su mínimo histórico (6,1% en 2012), llegando a 6,6% de la Población Económicamente Activa (PEA) para el 2014. El salario real tuvo un aumento sustantivo (de más del 40%), así como también lo hizo el salario mínimo nacional.

URUGUAY EN CIFRAS II - Indicadores macroeconómicos

PBI (var % anual promedio): 4,7 (2003-2015)

PBI millones US\$: 53.440.- (2015)

PBI per cápita (US\$): 16.261.-

Tasa de desempleo (%PEA): 6,6

Inversión Extranjera Directa (% PBI): 5,0

Fuentes: Banco Central del Uruguay (BCU), Instituto Uruguayo de Estadística (INE)

Uso y tenencia del suelo

El suelo uruguayo ocupado por poblaciones o centros urbanos e infraestructura vial representan solo el 3% del total de la superficie terrestre, el resto del territorio está afectado a la producción agropecuaria y los bosques. La tenencia de la tierra es mayoritariamente de propiedad particular, alcanzando un 97 % de la tierra. Como consecuencia del crecimiento agrícola ganadero y forestal, el valor de la tierra en general aumentó considerablemente, tanto en sus valores de compra como en los precios de arrendamiento.

1.2 Caracterización biogeográfica y ambiental

Ubicado en una zona de transición biogeográfica en el continente sudamericano, Uruguay alberga una importante biodiversidad, tanto eco-regional como ecosistémica, específica y genética. Pese a su pequeña superficie terrestre, cuenta con una interesante diversidad de ambientes, donde se integran extensas praderas naturales con bosques nativos, palmares, humedales, dunas móviles y una cadena de bahías, lagunas costeras, puntas rocosas y playas arenosas a lo largo de la costa.

La pradera es el bioma dominante, pues comprende más del 70% del territorio nacional e integra una de las áreas de mayor riqueza de gramíneas o “pastos” del mundo. Los bosques o montes nativos cubren alrededor del 4,8% del territorio nacional⁽¹³⁾ y según las asociaciones vegetales y su adaptación a diferentes condiciones ambientales, se organizan como monte fluvial (riberaño o de galería), monte de parque, monte serrano, monte de quebrada, monte costero (o psamófilo) y palmares. Unos 3.500 km² del territorio están ocupados por lagos y lagunas, y otros 4.000 km² por humedales permanentes y temporarios como los Bañados del Este, los esteros de Farrapos y del Queguay y los del río Santa Lucía.

El patrimonio natural del país, representado por su variedad ecosistémica, su biodiversidad y su riqueza hídrica distribuida en todo el territorio nacional, es una oportunidad para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación con bases en la sustentabilidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

(13) Dirección General Forestal del MGAP

Tres macro cuencas hidrográficas transfronterizas -del Río Uruguay, del Río de la Plata y el Océano Atlántico y de la Laguna Merín- y la vasta red de aguas subterráneas⁽¹⁴⁾ proveen al país de una profusa riqueza de recursos hídricos distribuidos en todo el territorio nacional, acompañando la diversidad de ecosistemas y servicios ecosistémicos asociados y facilitando su disponibilidad para diferentes actividades económicas, en particular para el abastecimiento de agua potable, el riego y la pesca.

El territorio marino, formado por el estuario del Río de la Plata, la plataforma y talud contiguos al Océano Atlántico, constituye un extenso ecotono de alta diversidad biológica debido a que las aguas oceánicas son influenciadas por aportes de aguas de origen subtropical (Corriente de Brasil) y de origen sub-antártico (Corriente de Malvinas), lo cual produce un enriquecimiento del plancton y revitaliza las cadenas tróficas marinas, incluyendo aves y peces.

Como parte de su territorio, en el marco del Tratado Antártico, Uruguay cuenta con dos bases científicas en el Archipiélago de las Shetland del Sur, lo cual le otorga al país oportunidades de desarrollo de actividades científicas y tecnológicas tanto sobre los recursos naturales como en el conocimiento sobre la evolución del clima.

La zona costera uruguayana tiene una extensión de 670 km de los cuales 450 corresponden al Río de la Plata y los 220 restantes al océano Atlántico. Actualmente los departamentos costeros (Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado, Rocha) concentran el 70% del total de la población y el 75% del PBI nacional. Gran parte de las localidades identificadas en las áreas costeras (59%) presentan mayoritariamente un uso turístico. Los ecosistemas costeros distribuidos a lo largo de los litorales del Río de la Plata y del océano Atlántico están muy intervenidos y modificados debido a la urbanización, la construcción de puertos y el uso turístico balneario, pero quedan algunas áreas con modificaciones menores como el litoral atlántico de Rocha. En la costa oceánica, los ecosistemas se ven enriquecidos por la presencia de una sucesión de lagunas y bañados asociados, que constituyen particulares hábitats de interés por su riqueza biológica.

Esta alta diversidad de ecorregiones trae aparejada una gran diversidad de especies terrestres y marinas, que representan unas 2.750 especies de plantas superiores y unas 1.300 especies de vertebrados identificadas, de las cuales se han identificado cerca de 700 especies de

(14) Las tres macro-cuencas hidrográficas transfronterizas corresponden a río Uruguay, laguna Merín y Río de la Plata y su frente marítimo, correspondiendo en territorio uruguayo a 113.637 km², 33.000 km², y 34.110 km² respectivamente. El acuífero Guaraní, reconocido como la mayor reserva de agua dulce subterránea transfronteriza del mundo con un área total de 1.200.000 km², cuenta con 58.500 km² en suelo uruguayo y el acuífero Raigón al sur del país, ocupa 2.200 km²



Figura 1: Mapa físico de Uruguay



Figura 3: Mapa de áreas protegidas ingresadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), 2015.

1.3 Sectores específicos

Agropecuario

Uruguay es un país esencialmente agropecuario constituyendo la ganadería, la agricultura, la forestación y la agroindustria en forma conjunta más del 70% de las exportaciones. Este sector ha tenido un rol destacado en el desempeño de la economía con una tasa de crecimiento promedio anual del PIB agropecuario de 4,1% (período 2001-2013). En particular, la agricultura es el subsector más dinámico del agro y contribuye junto con la ganadería a la seguridad alimentaria global produciendo alimento para 28 millones de personas.

Al analizar las dinámicas ocurridas en las últimas dos décadas en el sector agropecuario, se observa un período de profundos cambios: la tierra se valorizó extremadamente (en seis veces), el stock ovino descendió de 25 a 7,4 millones de cabezas, el stock vacuno ascendió de 8 a 11 millones de cabezas, y se incrementó notablemente el área forestal y agrícola.

El sector agropecuario y agroindustrial representan más del 70% de las exportaciones, contribuyendo a la seguridad alimentaria global produciendo alimento para 28 millones de personas.

Producción ganadera. El sistema ganadero uruguayo basa su alta competitividad en ser pastoril, a cielo abierto y sustentado en pasturas naturales, lo cual deja a la vista su alta dependencia climática. En este tipo de producción extensiva la principal fuente de forraje es el campo natural, que ocupa más del 70% del territorio nacional y cuya productividad y conservación inciden en el desempeño de toda la actividad pecuaria, con consecuencias sobre la cadena cárnica.

Según datos del año 2011 en el país hay una alta preponderancia de establecimientos ganaderos de pequeña y mediana escala, ya que del total de los estableci-



mientos ganaderos de carne y lana, solo 24% ocupan más de 500 ha. El proceso de adopción y cambio tecnológico, así como la adaptación a las amenazas climáticas han dependido de varios factores como la escala de los establecimientos ganaderos, las características socio-productivas de los emprendimientos y las prácticas de manejo de los animales y las pasturas.

La ganadería tuvo un importante aumento de productividad y un incremento significativo de las exportaciones cárnicas, visualizándose una cierta estabilización en los últimos años. Los productores han intensificado los procesos de recría y engorde pero en la cría, la mayor producción de terneros se da a través de mayor cantidad de vacas entoradas, y no por un aumento de productividad por vaca. La aparición de los encierres a corral como forma de acelerar el proceso final de engorde y liberar áreas para otras actividades productivas ha sido una tendencia que ha estado presente en las últimas décadas.

Producción lechera. Por su ubicación geográfica, Uruguay presenta excelentes condiciones naturales en materia de suelos y un clima templado que lo hace apto para la producción de leche. Esta actividad es de gran importancia para el país, ya que su creciente expansión y demanda genera mano de obra calificada, afina a los productores en el campo e incide en la económica nacional y en las exportaciones⁽¹⁷⁾. Esta actividad se encuentra concentrada principalmente en el sur del país. Los departamentos de Colonia, San José y Florida representan el 84% de la producción nacional y el 55% de los establecimientos, y contienen la mayoría de las empresas industrializadoras.

Durante los últimos cinco años la producción de leche ha crecido a razón de un 4% acumulativo anual⁽¹⁸⁾ lo que representa actualmente aproximadamente el 10% del PBI agropecuario.⁽¹⁹⁾

La productividad en la fase primaria del complejo lechero ha aumentado a través de un proceso de intensificación de la producción por unidad de superficie y por animal. Este aumento de la producción se ha dado en un escenario donde se constata una disminución de un 15% de la superficie de la tierra explotada en lechería entre los años 2001 y 2011 y en el número de productores, que disminuyó un 13.5% en el mismo período. Se ha constatado además una progresiva sustitución de las pasturas naturales por pasturas mejoradas de alto rendimiento y suplementación, asociado a razones tecnológicas y estructurales del sector.

Agricultura de secano. A partir del año 2002, se generó un proceso de expansión agrícola, revirtiendo las tendencias negativas de décadas anteriores para el sector,

(17) Sierra, M. 2011. Oferta tecnológica a nivel del sector primario y su relación con el estado actual del desarrollo de la producción de leche en Uruguay. FAO-INALE.

(18) Uruguay XXI, 2012. Promoción de Inversiones y exportaciones 2012. Sector lácteo, oportunidad de inversiones en Uruguay.

(19) Vidal, M.E. 2012. Producción lechera: Situación y perspectivas. En: anuario 2012. MGAP - OPYPA Uruguay

y logrando un aumento significativo de la superficie cultivada, debido particularmente a la inclusión del cultivo de soja, la aparición de nuevas empresas y las innovaciones tecnológicas como la siembra directa y los cultivos transgénicos.⁽²⁰⁾ La agricultura de secano tiene una participación muy importante en este aumento, principalmente la soja, que paso de valores casi nulos en el 2000 a ser el 50% del Valor Bruto de Producción (VBP) agrícola en el año 2010. Las exportaciones de granos pasaron de 50 millones de dólares en el 2000 a 909 millones de dólares en el 2009 (estas cifras incluyen: cebada y malta, soja, girasol, trigo y harina de trigo, sorgo y maíz)⁽²¹⁾. Surgen en este período “nuevos agricultores” caracterizados por su amplio despliegue geográfico al cultivar grandes superficies tanto en Uruguay como en los países de la región, con patrones de producción e inversión diferentes a los tradicionales y con aumento de la mano de obra en el sector. Los agricultores tradicionales disminuyeron en forma muy importante, principalmente los de tipo familiar y los medianeros y se produjeron grandes cambios a nivel tecnológico, al incorporar nuevas tecnologías de labranza como la siembra directa, junto con el uso de semillas transgénicas resistentes a agroquímicos.

Producción arrocerá. El arroz es el segundo cultivo, después de la soja, en lo que refiere a superficie cultivada y ocupa el quinto lugar como fuente de divisas. Genera alrededor de 10 mil puestos de trabajos directos e indirectos e ingresos de 350 millones de dólares anuales.

Este rubro posiciona a Uruguay como el sexto país exportador a nivel mundial y el principal de América Latina. Más del 90% de la producción de arroz del país es destinada a la exportación y es Brasil el principal destino.

Durante los últimos 40 años, la adopción de variedades de alto rendimiento y la mejora de las prácticas de manejo del suelo han permitido un aumento importante de los rendimientos anuales por hectárea.

Fruticultura. En Uruguay la producción de frutales de hoja caduca o de clima templado ocupa una superficie de 7.500 hectáreas. Su aporte al VBP agrícola es del 2,4%, y se define como una producción intensiva por el elevado uso de los factores de producción: tierra, capital, mano de obra e información. Es un sector con reducida diversificación, ya que el 90% de la producción consiste en tres productos: manzanas, duraznos y peras. El número de pequeños y medianos productores ha tenido una tendencia decreciente en los últimos años, debido a la baja adopción de tecnología o a su incorporación parcial.

(20) El área agrícola uruguaya, sufrió un proceso de reducción progresiva entre 1960 y 1990, llegando a un mínimo histórico de menos de 400 000 há. sembradas de cultivos de invierno (trigo y cebada) y de verano (maíz, sorgo y girasol) entre 2000 y 2001 por bajos precios internacionales, altos costos internos y problemas climáticos y sanitarios. De los Campos y Pereira, s/p., 2011.

(21) Arbeleche, P y Gutierrez, G. 2011. Crecimiento de la agricultura en Uruguay: Exclusión social o expansión económica en redes. Revista Pampa. Santa Fe, Argentina.

Si bien ha habido una reducción del número de productores, la producción se ha concentrado en la zona sur del país, en los departamentos de Canelones, Montevideo, Colonia y San José, debido por un lado, a la cercanía al gran mercado consumidor que representa la ciudad de Montevideo, y por otro, a las características climáticas de estas especies que presentan un elevado requerimiento de frío invernal y abundancia de agua subterránea.

Viticultura. El sector aporta el 1,8% del VBP agropecuario, ocupa alrededor de 8.000 hectáreas. En el año 2011 se declararon 1.878 explotaciones, con una población residente estimada en 7.000 personas, además de la importante cantidad de mano de obra permanente y zafral (INAVI, 2012). Los empleos directos e indirectos de la cadena se estiman en 70.000. La viticultura se reparte en dos zonas principales de producción: la zona sur y norte del país. La región sur es la de mayor importancia (tanto en uva de vino como en uva de mesa) donde se concentra el 96% de las explotaciones. Montevideo y Canelones tienen el 80% de las plantas totales y aportan el 78% de la producción (DIEA, 2003b). El conjunto de las técnicas de cultivo y la mejora del material vegetal permitieron un aumento de los rendimientos medios por hectárea, que pasaron de 10.000 kg en el 1994 a 14.000kg en el 2011. El volumen de vino en el mismo período varía según la producción de uva de cada año, ubicándose en promedio en 90 millones de litros por año. En igual período el consumo per cápita paso en al año 1994 de 32 litros a 24,7 en el año 2011, comparable al de Argentina.

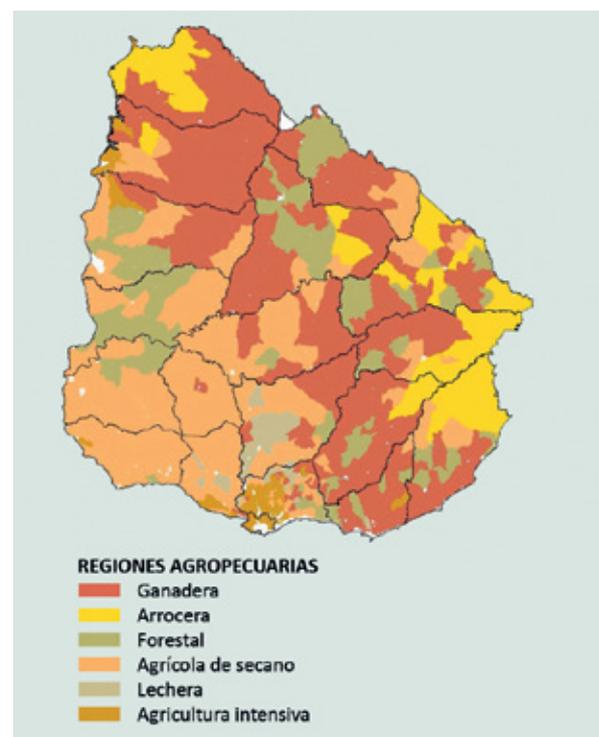


Figura 4: Actividades agropecuarias en Uruguay en el año 2011. Estadísticas Agropecuarias, OPYP - MGAP, Mayo 2015.

Forestación

Poco más del 10% de la superficie productiva total del país está cubierta por bosques. De esa superficie, 752.158 hectáreas corresponden a bosques nativos (4,6%) y 969.500 hectáreas a bosques plantados (5,9%)⁽²²⁾. El 73% del total del área de bosques plantados corresponde a especies del género *Eucalyptus*, seguido por especies del género *Pinus* en un 26% del área y sólo un 1% del área se encuentra cubierta por especies de otros géneros⁽²³⁾. La superficie forestada se distribuye geográficamente en las siguientes zonas del país: Litoral-Oeste (Paysandú, Río Negro y Soriano), Norte (Tacuarembó y Rivera), Sur-Este (Rocha, Maldonado, Lavalleja y Florida) y Centro-Este (Durazno, Cerro Largo y Treinta y Tres), siendo las zonas Litoral-Oeste y Norte las que representan la mayor superficie forestada (31% y 29% del total del área de bosques plantados respectivamente), seguidas por la zona Sur-Este con 25% y la zona Centro-Este con un 15%.⁽²⁴⁾

El marco jurídico vigente para el sector forestal⁽²⁵⁾ promueve e incentiva la inversión privada en el sector, a la vez que garantiza la conservación del bosque nativo prohibiendo explícitamente su tala. Asimismo, busca estimular la generación del recurso maderero nacional en praderas arenosas de escasa productividad agropecuaria. Aproximadamente un 25% del total de los suelos de prioridad forestal del país se encuentran actualmente ocupados por bosques⁽²⁶⁾. La Ley Forestal vigente, junto con el Código Nacional de Buenas Prácticas Forestales⁽²⁷⁾ y los diferentes esquemas internacionales de certificación forestal (FSC⁽²⁸⁾, PEFC⁽²⁹⁾, entre otros), dan marco a una producción forestal sostenible a nivel nacional, así como a la preservación de los bosques nativos, recurso natural que brinda una variedad de servicios ecosistémicos de significativa importancia para el país. En este sentido, es importante mencionar que Uruguay está iniciando el proceso de preparación de su Estrategia Nacional REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación), con el apoyo del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF)⁽³⁰⁾.

(22) Dirección General Forestal, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DGF – MGAP).

(23) Anuario 2015 – Dirección de Información y Estadísticas Agropecuarias (DIEA – MGAP). <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2015>.

(24) Anuario 2015 – Dirección de Información y Estadísticas Agropecuarias (DIEA – MGAP).

(25) Ley No. 15.939 del 28/12/1987 – Ley Forestal.

(26) Dirección General Forestal, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DGF – MGAP).

(27) Elaborado por la Dirección General Forestal del MGAP, la Inspección General del Trabajo y la Seguridad Social del MTSS, la Dirección Nacional de Medio Ambiente del MVOTMA, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Departamento Forestal de la Facultad de Agronomía, la Asociación de Ingenieros Agrónomos (AIA), la Asociación de Empresas Contratistas Forestales del Uruguay y la Sociedad de Productores Forestales (SPF).

(28) FSC: Forest Stewardship Council (<https://ic.fsc.org>).

(29) PEFC: Programme for the Endorsement of Forest Certification (<http://www.pefc.org/>).

(30) <https://www.forestcarbonpartnership.org/uruguay>

En el año 2014 se extrajeron alrededor de 12 millones de metros cúbicos de madera, mayoritariamente de no coníferas. Un 62,5% de ese volumen es madera para pulpa (rolliza y partida)⁽³¹⁾. Estas cifras se vinculan directamente con la realidad actual del Uruguay, que cuenta con dos plantas de producción de celulosa en operación⁽³²⁾ con una capacidad de producción de 1,3 millones de toneladas de celulosa blanqueada de fibra de *Eucalyptus*. A su vez, en los últimos años, como consecuencia de la Política Nacional Energética aprobada en 2008, se ha promovido la instalación de empresas de generación de energía a partir de subproductos forestales. En 2014 el 6% de la energía eléctrica generada en el país tuvo como origen residuos de biomasa.⁽³³⁾

Por otra parte, las exportaciones del complejo forestal (madera, celulosa y papel) representan el 17% del total de las exportaciones de bienes del país⁽³⁴⁾. La celulosa representa el 72% de los productos forestales exportados, seguida por el papel y cartón y tableros (7% cada uno), 6% corresponde a madera aserrada, 5% a chips y 2% a rolos de *Eucalyptus*. La exportación de celulosa en volumen pasó de 0,07 millones de toneladas en 2007 a 1,65 millones de toneladas en 2014. Según estimaciones de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, en 2015 se exportaron 2,41 millones de toneladas de este producto.⁽³⁵⁾

Energía

Uruguay ha tenido una significativa transformación en este sector, que ha considerado los aspectos de eficiencia, soberanía, justicia social, seguridad y ambientales, logrando una transformación sustancial en su matriz energética. Durante muchos años, no hubo inversiones en el sector público ni de privados, lo que llevó un estado crítico al sector. Se requirió de una visión a largo plazo, definiendo líneas estratégicas que se sintetizan en la Política Energética 2008-2030. Como resultado de su implementación, el sector invirtió en 6 años más de USD 7.000 millones, una cifra equivalente al 12% del PBI del año 2014. Esto permitió una rápida y profunda transformación estructural, fundamentalmente en el sector eléctrico.

El sector energético uruguayo se caracteriza por una fuerte participación de empresas estatales, con componentes monopólicos en varios servicios y fuerte regulación. El Poder Ejecutivo fija las políticas energéticas y la URSEA⁽³⁶⁾ regula los servicios de energía junto

(31) Anuario 2015 – Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA – OPYPA - MGAP).

(32) The Biofore Company UPM desde fines del año 2007 y Montes del Plata (Arauco – Stora Enso) desde el año 2014.

(33) Uruguay XXI. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/>

(34) Uruguay XXI. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/>

(35) Anuario 2015 – Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA - MGAP).

(36) Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua



Forestación en Laguna de Rocha.



Planta de energía solar fotovoltaica de ASAHI, Salto.

con los servicios de agua potable. En el sector eléctrico, ADME⁽³⁷⁾ administra el mercado, UTE es la empresa estatal verticalmente integrada y los privados entran en el sistema como productores. La generación se basa en la competencia en un mercado mayorista con contratos y compras spot. En la transmisión y distribución, reconocidos como monopolios naturales, se asignan tarifas reguladas.

El país no cuenta con reservas probadas de energéticos fósiles, por lo cual es un importador neto de los mismos. ANCAP, la empresa estatal que tiene el cometido de explotar y administrar los combustibles, refina el petróleo importado, tiene la propiedad mayoritaria de ALUR⁽³⁸⁾, que produce etanol y biodiesel para ser incorporados en las mezclas de los combustibles. La introducción del gas desde Argentina ha sido reducida, dada la inestabilidad de su provisión.

Como resultado de la implementación de la Política Energética 2008-2030 el sector invirtió en 6 años más de USD 7.000 millones, una cifra equivalente al 12% del PBI nacional. Esto permitió una rápida y profunda transformación estructural, fundamentalmente en el sector eléctrico.

Si consideramos el abastecimiento energético global del país, se observa una importante diversificación en base a fuentes renovables que en 2015 alcanzó a 57% del total de la matriz, un porcentaje cuatro veces mayor que el promedio mundial. Puede observarse también la ausencia del uso de carbón como fuente energética, producto de las opciones definidas en la Política Energética. En los gráficos a continuación pueden verse las matrices correspondientes al año 2015, en el que hubo buena disponibilidad de hidroelectricidad.

(37) ADME: Administración del Mercado Eléctrico.

(38) Alcoholes del Uruguay

Figura 5: Abastecimiento de energía, matriz global 2015

Fuente: MIEM, 2016.

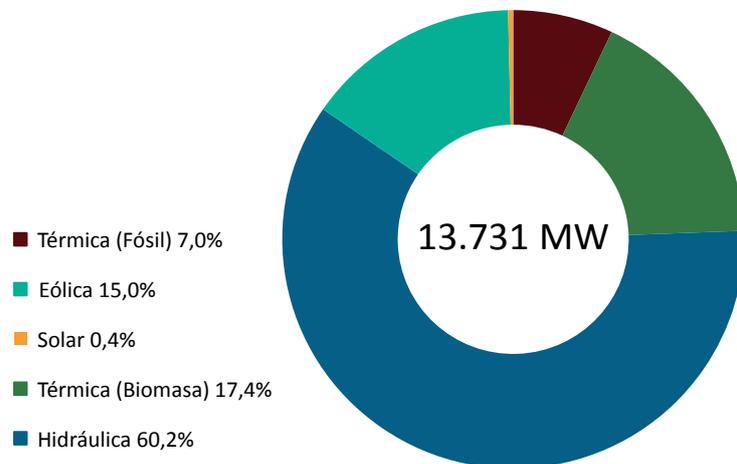
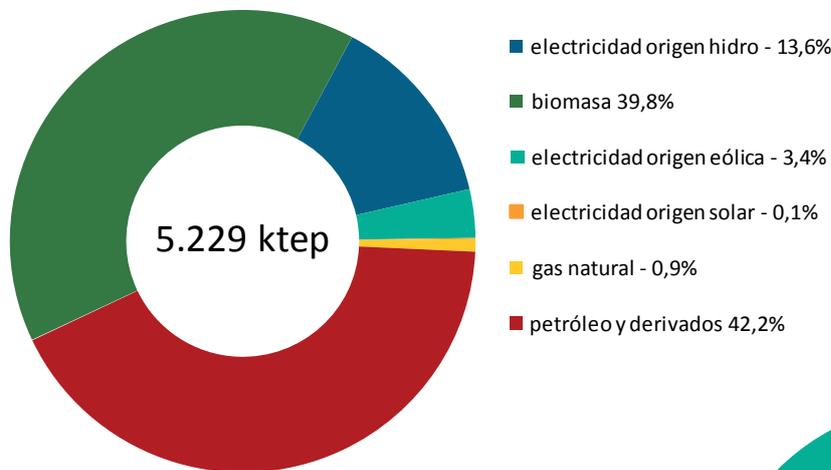


Figura 6: Generación de electricidad por fuente 2015 Fuente: MIEM, 2016.

Sector eléctrico. El país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, así como centrales térmicas operadas en base a combustibles fósiles. En el 2008 producto de la política energética comienza la incorporación de generación a partir de biomasa, energía eólica y solar fotovoltaica.

El cambio y la variabilidad climática conducen a una importante y creciente fluctuación del recurso hidráulico, tradicionalmente importante en la matriz energética, con la consiguiente variación en la disponibilidad de energía hidroeléctrica. Estas carencias se suplieron históricamente con la energía proveniente de centrales termoeléctricas en base a combustibles líquidos de origen fósil. En el gráfico de la figura 7 puede verse este efecto sobre la generación de energía eléctrica, que en algunos años recientes logra cubrir la casi totalidad de la demanda con energía hidroeléctrica y en otros años su aporte es menor al 40%.

También se observa la incorporación de fuentes renovables no tradicionales de energía (eólica, biomasa y solar) para la generación de energía eléctrica. Estas permiten reducir la vulnerabilidad climática y los sobrecostos producidos en años secos, en los que existe escasa disponibilidad de energía hidroeléctrica.

En el período abarcado por el gráfico, se puede ver la incorporación de generación a partir de residuos de biomasa, y en menor grado la de energía eólica, que tuvo una masiva entrada en funcionamiento más reciente. La potencia instalada eólica total hasta el momento es de 1 GW en parques de propiedad privada y de la empresa estatal y 0,5 GW adicional que está en proceso de instalación y operará a partir de 2017. En 2017, al finalizar este proceso de incorporación, el 25% de la potencia instalada y 37% de la energía generada provendrán del viento.

En lo que se refiere a solar fotovoltaica, hay 78,5 MW en funcionamiento a lo que se suman 6 MW en microgeneración y otros 150 MW en distintos grados de construcción.

Esta transformación estructural permitió que, en 2015, el 93% de la electricidad consumida en el país proviniera de una combinación de fuentes renovables en un proceso innovador a nivel país, a través de la participación conjunta pública-privada, sin subsidios, permitiendo una reducción de los costos de generación.

Se prevé que en 2017 se alcanzará un 88% de reducción de las emisiones de GEI proveniente de la generación de energía eléctrica, en relación al promedio anual 2005-2009.

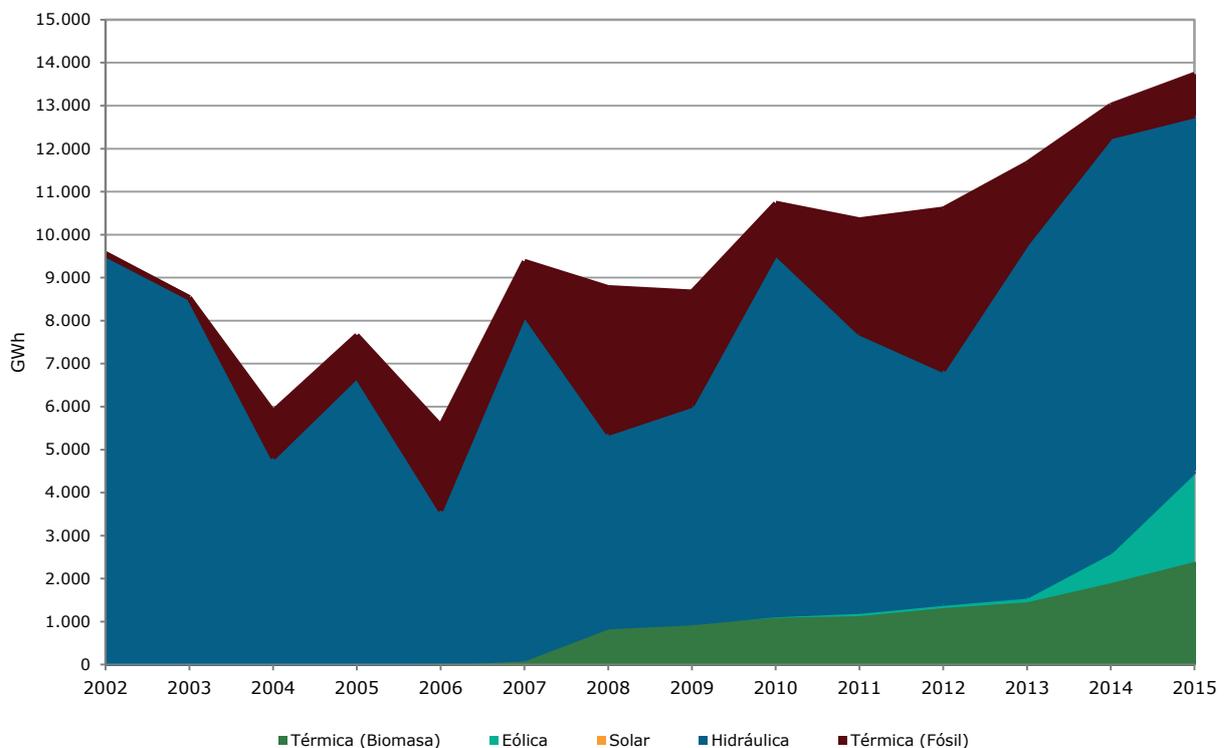


Figura 7: Generación de electricidad por fuente acumulada

Fuente: MIEM, 2016.

Gracias a esta introducción masiva de fuentes renovables y buena disponibilidad de hidroelectricidad, desde el año 2013 no han habido importaciones de electricidad, situación que no ocurría desde hace más de 20 años; en cambio se ha exportado energía eléctrica a Argentina por una potencia que por momentos alcanzó al equivalente del 50% del consumo interno uruguayo.

Más del 50% de la matriz energética primaria global y más del 90% de la correspondiente a la generación de energía eléctrica proviene de fuentes renovables. De todas las necesidades de energéticas del sector industrial, (procesos, calor, etc.) el 86 % se cubren con fuentes renovables. Fruto de las políticas públicas y la concreción de acciones tempranas de mitigación, se llega a estos niveles de incorporación de renovables a la matriz y de eficiencia energética.

Industria

La industria manufacturera es una de las ramas de actividad importantes de la producción nacional y que más vínculos tiene con otros sectores de la economía, representando el 12% del empleo total del Uruguay en 2014.

Durante 2014 los principales sectores de actividad industrial en el país⁽³⁹⁾ fueron: por un lado del sector de alimentos, bebidas y tabaco, representados por la industria frigorífica, láctea, de bebidas y de alimentos en general; por otro lado, el sector químicos y plásticos representado por industria de producción de plástico y la farmacéutica; y el sector madera, papel e imprenta, representado por la producción de pasta de celulosa que en los últimos años ha tomado una creciente importancia asociado a la producción forestal.

En relación a la composición de las exportaciones de la industria, se observa una creciente importancia de las colocaciones de manufacturas de origen agropecuario (MOA). Las ventas al exterior más importantes son del Sector Alimentos y Bebidas, las del Sector Químicos y Plásticos y las de Madera, Papel e Imprenta, éstas últimas potenciadas por la actividad de las empresas productoras de pasta de celulosa.

Durante el año 2015 se experimentó una reducción de la producción industrial y de su exportación, lo que estaría indicando signos de un comienzo de su recuperación.

Residuos

La generación de residuos en Uruguay ha aumentado en todos los sectores durante la última década acompañando el crecimiento económico pronunciado desde la salida de la crisis financiera en el año 2002. En el caso de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se destaca el muy alto grado de cobertura de la recolección, y el crecimiento de iniciativas sobre reciclaje y otras formas de aprovechamiento, impulsadas fundamentalmente como consecuencia de la Ley de Envases No Retornables. La disposición final se realiza en sitios con diferentes grados de control ambiental, desde vertederos a cielo abierto hasta rellenos sanitarios. Entre las mejoras del sector, se destaca la puesta en marcha de sistemas de captación de biogás en dos de los principales sitios.

Respecto a los Residuos Sólidos Industriales y Agroindustriales, la normativa reciente⁽⁴⁰⁾ introdujo un nuevo marco para la gestión ambientalmente adecuada de los mismos. El aprovechamiento de los residuos agroindustriales ha logrado un avance muy significativo en los últimos años, que se ha reflejado en la construcción y puesta en operación de trece plantas de generación de energía a partir de residuos forestales, cáscara de arroz y licor negro de celulosa, con una potencia de generación de 408 MW.

La gestión de las Aguas Residuales Domésticas y Comerciales ha mostrado avances en lo que refiere a la cobertura del servicio de alcantarillado, así como mejoras en los tratamientos de efluentes colectados en el interior del país. Las Aguas Residuales Industriales por otra parte, han registrado mejoras progresivas en el desempeño de los sistemas de tratamiento y de gestión, y en particular se destaca la ejecución de iniciativas que utilizan el metano resultante de los tratamientos anaerobios para la generación de energía eléctrica.

Transporte

El transporte en Uruguay es básicamente carretero, tanto para pasajeros como para carga. En los últimos años ha registrado un fuerte incremento en su actividad, que se ha reflejado en el aumento del tránsito en las rutas nacionales, la mayor actividad en puertos y aeropuertos, la expansión de la flota vehicular y la inversión privada en el sector logístico. En 2014, el sector Transporte y Almacenamiento representó el 4,1% del PBI y el 6 % del sector Servicios.

(39) Espacio Industrial, Revista de la CIU, Octava época, Año 4, Nº 305, Abril 2015. Informe anual de comercio exterior, Uruguay XXI, Diciembre de 2015.

(40) Decreto 182/013 - Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados.

El transporte de pasajeros también se ha multiplicado en la última década tanto por aumento del ingreso de los hogares como por patrones de consumo. La venta de automóviles utilitarios cero kilómetro ha aumentado a razón de 51.000 vehículos por año en los últimos cinco años, lo cual ha llevado a un incremento del parque automotor en casi un 70% en los últimos ocho años. En cuanto al transporte urbano, la capital del país concentra la mitad del parque automotor. La red vial urbana de Montevideo comprende más de 100 km de corredores principales y un tejido urbano céntrico con la mayor actividad. El gobierno de Montevideo ha diseñado un plan de movilidad que integra todo el transporte público en un sistema común, que impulsa el transporte colectivo de pasajeros y el transporte activo e incorpora nueva tecnología para lograr un transporte público más eficiente, racional y seguro. Este plan incluye por un lado, la instalación de corredores exclusivos para autobuses de tránsito rápido (BRT) y sistemas de alimentación troncal, y por otro, la promoción del uso de la bicicleta a partir de la implementación de vías exclusivas para bicicletas y un sistema en red de bicicletas públicas. Complementariamente, en el marco del Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte, se ha iniciado un proceso de introducción de vehículos eléctricos, ensayando la instalación de ómnibus y taxis eléctricos en la capital.

El transporte de carga se ha incrementado notablemente fundamentalmente como consecuencia del crecimiento de las cadenas agroindustriales del país. En los hechos, el tránsito de camiones se multiplicó por 3,5 en los últimos diez años. En cuanto al transporte de carga por vía férrea, un programa de obras para su revitalización ha procurado redinamizar el sector para reducir costos mantener la infraestructura vial, reducir tránsito y tiempos de traslados, contribuyendo además a una mejora de la calidad del aire, potenciarla eficiencia energética del sector y reducir emisiones.

A su vez, el transporte fluviomarítimo se ha incrementado en el período, proceso que se ha visto acompañado por la concreción de nuevas obras e instalaciones significativas.

Turismo

En 2014, la actividad turística representó un 7% del PBI, un 17% de las exportaciones totales, y un 52% de las exportaciones de servicios de Uruguay⁽⁴¹⁾. El ingreso de divisas al país por este concepto es sólo una parte de la contribución del sector a la economía. A éste debe agregarse la contribución del turismo interno, que dinamiza la economía de los destinos turísticos e impacta favorablemente en la economía nacional, a la vez que expresa el acceso de la sociedad a estos servicios.

(41) Cuenta Satélite de Turismo, 2014. En Anuario 2014 Ministerio de Turismo Uruguay.

En ese año el país recibió 2.810.651 visitantes, de los cuales un 68% provenían de Argentina, y 17% de Brasil. Los medios de transporte utilizados para el ingreso al país fueron terrestre (51%), fluvial (29%), y aéreo (20%), y el 72% de los visitantes priorizaron los destinos costeros en su elección. Además durante 2014 Uruguay recibió 384.670 visitantes en cruceros. En 2015 la actividad turística ya tuvo un incremento de 5,5% respecto a 2014.

Entre 2010 y 2014, el gasto de estos visitantes a la costa representó un 95% del ingreso de divisas por turismo. En 2014 el gasto turístico de los visitantes no residentes en Uruguay ascendió a 2.617 millones de dólares⁽⁴²⁾. Frente estas cifras del turismo receptivo, el turismo interno, con 886 millones de dólares representó un 34% del gasto turístico total, confirmando la preferencia por la costa. Con un gasto turístico del 86%, el litoral sur, la zona sur y la zona este recibieron al 79% de los visitantes residentes en Uruguay, mientras que con un 8% del gasto turístico, un 10% de éstos eligió el litoral termal. Un análisis por actividades realizadas, muestra que de los visitantes ingresados al país en 2014, un 49% realizó "actividades recreativas". Dentro de éstas, diversas actividades que pueden desarrollarse al aire libre suman el 40% (turismo sol y playa 19%)⁽⁴³⁾.

1.4 Clima

1.4.1 Caracterización climática⁽⁴⁴⁾

Uruguay es el único país sudamericano situado íntegramente en la zona templada. La temperatura media anual en Uruguay es de 17,7°C. La humedad relativa media anual oscila entre el 70% y el 75%. Existen períodos definidos de invierno y verano y estaciones intermedias o de transición, otoño y primavera.

Precipitaciones

Uruguay tiene un clima lluvioso con valores promedio de precipitación acumulada anual (generalmente líquidas y excepcionalmente sólidas en forma de granizo) que se sitúan en el orden de 1400 mm variando entre 823 mm mínimos en 2008 y 2060 mm máximos en 2002⁽⁴⁵⁾, según el período estadístico 1980-2009. Los menores valores de precipitación se sitúan en general al suroeste (departamento de Colonia) y los máximos al noreste del país (departamentos de Rivera y Artigas).

(42) <http://mintur.gub.uy/index.php/es/estadistica/itemlist/category/191>

(43) Cuenta Satélite de Turismo. 2014. En Anuario 2014. Ministerio de Turismo.

(44) Clima de Cambios, MGAP.2013. <http://www.fao.org/climatechange/84982/es/>

(45) <http://www.meteorologia.gub.uy/ServCli/cambioClimatico>

El gradiente por lo tanto es de suroeste a noreste. El régimen de precipitaciones sobre Uruguay tiene características marítimas en la región sudeste y este (litoral Atlántico y cuenca de la Laguna Merín) con un máximo de precipitaciones en el invierno. El resto del país es una región de transición entre las lluvias de carácter marítimo ya mencionadas y las lluvias veraniegas del interior del continente. Ambas influencias condicionan un ciclo anual con una doble estación lluviosa, un máximo principal en otoño y un máximo secundario en primavera, un mínimo principal en invierno (excepto en el este y sureste) y un mínimo secundario a mitad del verano.

Los valores mensuales de precipitación, registrados en un año particular, se pueden apartar considerablemente de estos promedios, dada la gran variabilidad interanual. Esta variabilidad se constata en todos los meses del año aproximadamente con la misma magnitud, registrándose en los años extremos valores mínimos inferiores a 20 mm/mes y máximos superiores, en todos los meses, a los 250 mm/mes. Al analizar la serie en su conjunto en base a la distribución en terciles, se constata que en los diez años menos lluviosos (inferiores a P33) las precipitaciones mensuales fueron mayormente inferiores a 60-80 mm, mientras que los diez años más lluviosos (mayores a P66) fueron en general mayores a 120-160 mm.

Durante el siglo xx se ha observado sobre la región un cambio sustancial en las precipitaciones hacia mayores valores durante los últimos 30 años. La precipitación experimentó un ascenso durante la década de 1970, el cual se mantuvo durante las décadas de 1980 y 1990. Posteriormente, a finales de la década de 1990, a pesar de que se produce un ligero descenso, la tendencia general ha sido creciente durante el último siglo.

Las tendencias en la precipitación no se han distribuido equitativamente a lo largo del año. La mayor parte de las tendencias positivas se encuentran en verano y en otoño, mientras que las negativas suceden durante la primavera sobre Brasil y durante el invierno sobre Uruguay, sur de Brasil y Buenos Aires. Las tendencias positivas en la precipitación durante otoño afectaron la cuenca del Alto Paraná después de 1980. Pese a esa distribución de valores medios, las precipitaciones en el Uruguay se caracterizan por su extremada irregularidad y variabilidad. Se han producido extensos períodos de sequía, como los registrados en 1891-94, 1916-17, 1942-43, 1964-65, 1988-89, 2008-2009, 2010-2011 y 2015. También son hechos frecuentes años con abundantes precipitaciones e inundaciones como lo fueron 1914, 1959 y 1983, 1992, 2002 y 2015.

El ciclo del Fenómeno del Niño-Oscilación Sur “ENOS” es la principal fuente de la variabilidad interanual en el sur de América del Sur. Debido a que los eventos “El Niño” se han intensificado durante las últimas décadas las mayores contribuciones a las tendencias de preci-

pitación se encuentran durante años Niño o neutros, pero no en años Niña.

Un análisis detallado de las precipitaciones acumuladas en las estaciones meteorológicas de Paysandú y Carrasco, considerando una ventana temporal de 55 años confirma las tendencias mencionadas. La frecuencia de precipitaciones intensas se ha incrementado en Uruguay, al menos desde la década de 1950. Desde entonces, por ejemplo, el número de casos registrados con precipitaciones superiores a los 25 mm en 24 horas ha aumentado tanto en Paysandú como en Carrasco y lo mismo ha ocurrido con las precipitaciones intensas en Argentina, si se consideran umbrales de 50, 100 o 150 mm en 48 horas. La mayor frecuencia de precipitaciones intensas ha sido observada también en el sur de Brasil donde la frecuencia de fuertes lluvias se ha incrementado significativamente, especialmente en verano. El aumento en la concentración de GEI conduce a un calentamiento en las capas bajas de la atmósfera favoreciendo el mayor contenido de vapor de agua y a un gradiente vertical más inestable como consecuencia del enfriamiento estratosférico. Ambos cambios, más inestabilidad vertical y mayor contenido de vapor de agua, tienden a facilitar el desarrollo de los procesos que generan precipitaciones intensas.

Temperatura

La temperatura media anual sobre Uruguay es de unos 17,7°C, variando desde unos 19,8°C en la zona noroeste (Bella Unión) hasta unos 16,6°C en la costa sur del país. Las isotermas tienen una orientación general del sur al noreste. Las temperaturas medias más altas se presentan en los meses de enero y febrero y las más bajas en junio y julio, de acuerdo a la región. Los promedios nacionales de las temperaturas extremas anuales del aire se caracterizan por una temperatura máxima media de 22,6°C y una mínima media de 12,9°C. Las temperaturas extremas medias del aire sobre el país presentan durante todo el año un gradiente creciente de sur a norte de unos 5°C para las máximas medias y de unos 4°C para las mínimas medias. Se observa como hecho característico un núcleo frío de las temperaturas mínimas medias ubicado al centro-sur del país, sobre los departamentos de Florida, Durazno y norte de Canelones, que son más importantes durante la época fría del año.

La evolución de la temperatura anual en el período 1901 a 2000 muestra también una tendencia creciente, configurando un crecimiento de las temperaturas medias anuales de aproximadamente 0.8° C durante el último siglo. Se observa que este incremento es sostenido desde finales de la década de 1970 hasta el presente, habiéndose registrado los máximos históricos durante los últimos cinco años. Asimismo, se verifica una tendencia a menor frecuencia de días con helada meteorológica.

Tendencias climáticas pasadas ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾

Como resultado del análisis de las tendencias climáticas del país, la evolución de la temperatura anual en el período 1901 a 2000 muestra una tendencia creciente, configurando un crecimiento de las temperaturas medias anuales de aproximadamente 0,8°C durante el último siglo. Este incremento es sostenido desde finales de la década de 1970 hasta el presente, habiéndose registrado los máximos históricos durante los últimos cinco años. El análisis de la serie histórica de la temperatura media anual sobre Uruguay (1980 – 2014) demuestra un valor de 17,8°C destacándose el año 2014 como uno de los años más cálidos. Asimismo, se verifica una tendencia a menor frecuencia de días con helada meteorológica.

Durante los últimos 30 años se ha observado un cambio sustancial en las precipitaciones en la región hacia mayores valores, confirmando una tendencia general creciente en el último siglo. La frecuencia de precipitaciones intensas se ha incrementado, al menos desde la década de 1950. La precipitación media anual se ubicó en el rango de 2,5 a 5,0 mm día⁻¹ (730 a 1460 mm año⁻¹). El análisis de las precipitaciones acumuladas desde el año 1980 a la fecha ha aumentado en todo el país y particularmente en el litoral atlántico a partir de año 2001.

El país es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, vientos fuertes, tornados, granizadas, heladas, lluvias fuertes y tormentas severas. El impacto del Fenómeno del Niño (ENOS) se evidencia principalmente en primavera y otoño, incrementando la probabilidad de que las lluvias ocurridas sean de mayor magnitud respecto a datos históricos para esas épocas del año. Este fenómeno ha afectado de forma diferente a la zona costera obteniéndose valores por encima de la proyección tendencial. Los eventos de sequía han aumentado su frecuencia e intensidad en las últimas décadas y las inundaciones en el período analizado, han llegado a crecidas históricas en varios departamentos.

Los estudios realizados desde el sector agropecuario, permitieron verificar la tendencia generalizada en el país a precipitaciones anuales crecientes, fundamentalmente en primavera-verano (octubre-febrero) pero también en verano-otoño (enero-mayo). Estas tendencias resultaron un poco menos significativas en las estaciones del norte del país. Tanto en el caso de la precipitación, como para las demás variables climáticas analizadas, una parte importante de la varianza no es explicada por la proyección sobre el calentamiento medio del globo, lo que pone de manifiesto la importancia de la variabilidad climática a escalas menores de tiempo (por ejemplo: interanual). Para el caso de la precipitación, en muchas estaciones y temporadas

se constata un aumento de la variabilidad interanual aunque este resultado no se verifica en todos los casos. El déficit de precipitación acumulado máximo durante la primavera y el verano no muestra tendencias significativas generalizadas, aunque en la mayoría de las estaciones meteorológicas la tendencia es al déficit decreciente. Esto no es incompatible, sin embargo, con la existencia de eventos de déficit históricamente muy altos (asociados a secas extremas) en años recientes. En Melo, en el departamento de Cerro Largo, por ejemplo, muestra la tendencia más significativa a déficit decreciente, se verifican dos años de gran déficit (incluyendo el mayor del registro) en la última década. Este tipo de situaciones se repiten en otros puntos estudiados. En algunas localidades la desviación estándar interanual muestra un crecimiento en los últimos años, pero tampoco este resultado es generalizado (MGAP, 2013, Clima de Cambios). El examen conjunto de los análisis de tendencia en totales de precipitación, déficit acumulado máximo en la temporada estival y evapotranspiración indican que no hay una señal clara en los registros meteorológicos que, por sí sola, explique la percepción generalizada de que ha aumentado la frecuencia e intensidad de las secas. Tampoco se puede deducir lo contrario, más allá de los aumentos en los totales de precipitación y la disminución (no significativa o marginalmente significativa) que algunas estaciones muestran en el déficit estival acumulado. Como se sabe, la variabilidad interanual es muy grande, en algunos casos incluso creciente y los registros muestran secas muy importantes en años recientes en la mayoría de los puntos del país estudiados. Incluso, algunas estaciones meteorológicas (como por ejemplo Tacuarembó) sí muestran un agravamiento significativo en el déficit de precipitación. En lo que respecta a la evaporación, la señal espacial es más clara y puede estar contribuyendo a un incremento de sequías agro-meteorológicas en el noreste.

En resumen, en base al trabajo del sector agropecuario, en algunos casos la evidencia objetiva en base a registros meteorológicos respalda la percepción de una incidencia creciente de las secas, sin embargo, los resultados de la investigación sugieren que se suman elementos referidos a la sensibilidad de los sistemas, en relación al déficit de agua, que configuran la percepción que se tiene de las tendencias del clima. Es necesario señalar que, si bien hay extensos períodos en común, las variables analizadas presentan en algunos casos series de longitudes diferentes, por los que las tendencias no son estrictamente comparables. Esto, igualmente, es válido para el análisis de las variables de temperatura. Los registros de temperaturas máximas y mínimas son en general menos abundantes en número y longitud de las series. Con respecto a temperatura máxima, en general se verifica –con excepciones– una tendencia decreciente que corrobora estudios anteriores. El índice que se eligió para olas de calor (dependiente de la temperatura máxima) muestra resultados semejantes. Queda por explorar si los resultados difieren con otras definiciones de olas de calor.

(46) Análisis de tendencias climáticas. Consultoría. Proyecto PNUD URU 11 G31 Cuarta Comunicación Nacional.

(47) Clima de Cambios, MGAP, 2013.

1.4.2 Escenarios climáticos futuros

Como resultado de un ensamble de los modelos climáticos globales (CMIP5, IPCC 2013) que mejor se ajustan a Uruguay forzados por los nuevos escenarios socioeconómicos RCP y la nueva generación de modelos climáticos AR5 (IPCC 2013), expertos del país generaron escenarios a corto (2030) y mediano plazo (2050) verificándose el grado de ajuste de cada modelo disponible para el período histórico 1979 – 2005 y 2001 - 2014 en la región sudeste de Sudamérica. Este período analizado se caracteriza por incorporar los cambios de las tendencias experimentados en las variables presión atmosférica, temperatura, precipitaciones y vientos ocurridos en la década del 70 y la fuerte variabilidad y desaceleraciones de los años 1998 al 2012. En las salidas de los escenarios aplicados para el territorio uruguayo se demuestra que la evolución del cambio de temperatura promedio media anual en superficie tiene un comportamiento similar hasta el 2030 (+0,5°C) para ambos escenarios (RCP 4.5; RCP 8.5); mientras que para el 2050 se estimaron aumentos de +1,0°C bajo el escenario RCP 4.5 y de +1,5°C bajo el escenario RCP 8.5. En relación a la evolución del cambio de la precipitación media anual sobre el país indica que existirán ligeros incrementos bajo el escenario RCP 4.5 con aumentos de +0,10 a 0,15 mm día⁻¹ para el 2030 y bajo el escenario RCP 8.5 se registrarán valores de +0,15 a +0,20 mm día⁻¹ para el 2050.

Por tal razón, de acuerdo a dichos estudios, la región rioplatense se verá especialmente afectada por la variabilidad climática. En particular en Uruguay, los cambios que se producirán van a afectar la geomorfología de la línea de costa, actividades económicas como la agricultura, la pesca y el turismo, y las comunidades involucradas que verán incrementada su vulnerabilidad.

1.4.3 Eventos climáticos severos

El Uruguay es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, vientos fuertes, tornados, granizadas, heladas, lluvias fuertes y tormentas severas. En el país, se evidencia muy fuertemente el impacto del fenómeno El Niño principalmente en la primavera y en el otoño, incrementando la probabilidad de que las lluvias ocurridas sean de mayor magnitud respecto a datos históricos para esas épocas del año. En paralelo, en años de predominio de La Niña, el país sufre, en general, prolongadas y profundas sequías. Estas amenazas de origen natural, en interacción con la exposición y vulnerabilidad social, han ocasionado múltiples impactos sobre las poblaciones, las infraestructuras, los ecosistemas, la biodiversidad y muy especialmente sobre el sector agropecuario. Es de destacar que la señal de El Niño es particularmente clara en el Norte y Noroeste del país, mientras que resulta débil en el este.

Las pérdidas y daños por el efecto de estos eventos extremos suelen ser muy significativos, reflejando la vulnerabilidad del país frente a este tipo de fenómenos. De hecho, tienen consecuencias muy diversas en la sociedad y en la economía del país impactando tanto en las comunidades más vulnerables - su población y las infraestructuras-, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. En el año 2008, por ejemplo, el sobre costo energético por la sequía llegó a 1,4% del PBI. Estimaciones de las pérdidas del sector agropecuario frente al mismo fenómeno (sequía 2008-2009) arrojan valores de hasta 2,9% del PBI de 2009. Análogamente, las inundaciones cada vez más frecuentes causan pérdidas no solo en el sector agropecuario, sino en la infraestructura: en el verano de 2014 (bimestre enero-febrero) las lluvias superaron entre un 150% y un 350% los promedios mensuales, disparando una situación de emergencia a varios niveles: sanitaria, vial y agropecuaria, que obligaron a disponer de 1% del gasto público para reparar parte de la caminería afectada, así como para poner en marcha fondos de emergencia agropecuaria y otras medidas de sostén económico para distintos sectores afectados. En el correr del año 2015 el déficit hídrico impactó muy especialmente sobre el sector agropecuario, dejando importantes pérdidas económicas. En el mismo año, como consecuencia de las inundaciones que afectaron los departamentos de Salto, Paysandú y Artigas, la población desplazada representó entre un 5 y 15% de la población total de estos departamentos. Además se registraron importantes pérdidas en viviendas e infraestructura urbana e impactos psicosociales en los más afectados.

Estos ejemplos muestran que es necesaria la atención y la disposición permanente de recursos del Estado para hacer frente a distintos impactos de fenómenos naturales derivados del cambio y la variabilidad climática. En ese sentido, el país asume el costo de las pérdidas ocasionadas, destinando recursos para compensarlas en los casos posibles, pero se hace necesario contar con apoyo para la implementación de medidas adicionales de adaptación que amortigüen este tipo de impactos y eviten costos mayores en el futuro.



Por otro lado, se han verificado impactos en relación a fenómenos costeros. El país cuenta con una extensa costa, tanto sobre el océano como sobre el Río de la Plata, en la que se concentra el 70% de la población y que es la principal fuente de ingresos por turismo. Se ha comprobado que la erosión generada por los cambios en los patrones del clima de olas y la acción de los vientos –eventos extremos- está provocando el retroceso de la línea de costa. A su vez, la evolución del nivel medio del mar (NMM), analizada a partir de los registros nacionales desde 1934, demuestra una tendencia incremental en sus valores. Considerando los forzantes climáticos globales y regionales, como ser, el aporte de agua continental proveniente de la cuenca del Plata, el aumento del NMM y los cambios detectados en los patrones de oleaje y de viento, se infiere que se incrementará la vulnerabilidad costera en el corto plazo. También ha sido posible estimar que el impacto por pérdida de infraestructuras costeras sería muy elevado. Evaluaciones económicas referidas a la costa bajo un escenario de aumento del NMM de un metro, estimaron que los costos por pérdidas y deterioro representarían el 10,9% del PBI nacional (referido al año 2006).

1.5 Vulnerabilidad e impactos

Las inundaciones, el déficit hídrico y las olas de frío y calor son las principales amenazas a las que se ve enfrentado el país, impactando sensiblemente sobre los sistemas socio-territoriales, la provisión de servicios (como agua y energía) y la actividad comercial productiva e industrial del país. Las pérdidas y daños por el efecto de estos eventos extremos han sido muy significativos en los últimos años, reflejando la vulnerabilidad del país frente a este tipo de fenómenos, dada la fuerte dependencia del clima para el desarrollo de los diferentes sectores de la economía. Estos impactos reflejan pérdidas económicas directas, daños en infraestructuras, pérdidas de vidas humanas y daño psicosocial.

La población de las localidades asentadas en las riberas de los cursos de agua es altamente vulnerable por su nivel de exposición a las crecidas de los cursos y su nivel socioeconómico, con impactos visibles en pérdidas de viviendas e infraestructuras urbanas básicas. Más recientemente en 2015, entre 5 a 15% de la población de los departamentos de Artigas, Paysandú y Salto debió ser evacuada como consecuencia de las inundaciones por las crecidas del Río Uruguay y nuevamente se requirieron esfuerzos económicos y de recursos humanos que apoyaran la atención de la emergencia y las etapas de rehabilitación temprana. En 2016, nuevamente las inundaciones dejaron miles de desplazados en departamentos como Paysandú, Durazno, Treinta y Tres y Rocha.

Impactos económicos directos (1967-2014)		
Evento	Fecha	Daños (000 US\$)
Sequía	Ene-Mar 2009	450,000
Sequía	1999-2000	250,000
Inundación	May 2007	45,000
Inundación	1967	39,000
Tormenta	Mar 2002	25,000
Inundación	Abr 1998	5,000

Pérdidas humanas por desastres naturales (1967-2014)		
Evento	Fecha	Fallecidos
Inundación	Nov 2009	12
Inundación	1967	8
Frío	Jul 2000	7
Tormenta	Ago 2005	7
Frío	May, Jun, Jul 2011	5
Frío	Jul 2010	5
Tormenta	Mar 2002	2
Inundación	May 2007	2
Tormenta	Dic 1997	1
Inundación	Abr 1998	1

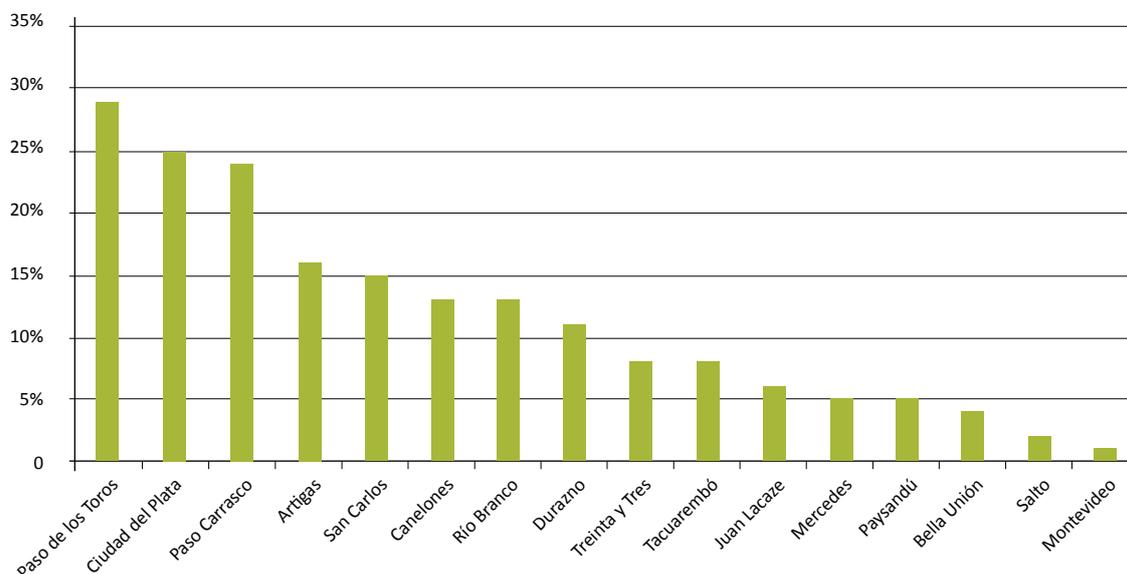
Población afectada en eventos de inundaciones (1967-2014)		
Fecha	Departamentos afectados	Número de personas afectadas
Mayo 2007	Durazno, Soriano, Treinta y Tres	119.200
Diciembre 2015	Artigas, Río Negro, Florida, Salto Paysandú	23.000
Noviembre 2009	Durazno	22.000
Agosto 1986	Canelones	18.500
Noviembre 1998	Treinta y Tres	9.300
Mayo 2000	Salto, Maldonado	5.000
Junio 2001	Artigas, Rivera	5.000
Abril 2002	Durazno, Cerro Largo, Tacuarembó	2.500

Impactos económicos directos, población afectada y pérdidas humanas por eventos climáticos severos. Fuente: SINAE

Cuando las capacidades nacionales y locales se ponen a prueba: los eventos climáticos extremos, sus impactos y la gestión integral de riesgos de desastres

En el año 2016, sólo en el mes de abril dos eventos extremos-un tornado y lluvias intensas- afectaron al país impactando severamente a todo el territorio nacional y poniendo a prueba las capacidades institucionales, nacionales y departamentales, para la atención primaria de la emergencia, la rehabilitación y la planificación de los diferentes recursos y capacidades para la recuperación de las zonas afectadas, tanto en la infraestructura como en la reactivación económica. A su vez, activó capacidades y redes solidarias locales y de todo el país, mostrando sus fortalezas para la acción y las necesidades de involucramiento en la gestión local de riesgos de desastres. Por un lado, un tornado en el departamento de Soriano, reconocido por su actividad agrícola exportadora, afectó a la pequeña localidad de Dolores y sus alrededores, dejando un saldo de cinco víctimas, daños severos en infraestructura urbana con afectación a los servicios básicos, dos mil viviendas y locales comerciales con daños totales y severos, centros educativos y religiosos afectados, pérdidas enormes en los sistemas productivos de la zona y un

fuerte impacto psicosocial en la población local que se vio sorprendida por el evento. Días más tarde, por efecto de la influencia del Fenómeno de El Niño en nuestra región, lluvias intensas indujeron las crecidas en el río Uruguay y la Laguna Merín incrementando los impactos en el país, dejando un saldo de 17.874 personas desplazadas en los departamentos de Canelones, Rocha, Treinta y Tres, Paysandú, San José y Durazno, pérdidas de vidas humanas en la zona rural, infraestructura vial dañada, rutas cortadas, y enormes pérdidas económicas en el comercio local y en el sector agropecuario exportador. Como resultado, los análisis primarios de los impactos dejan ver pérdidas económicas de unos 10.000 millones de dólares. Ante este panorama, el gobierno nacional, actuando en forma coordinada desde todos los sectores involucrados, despliega una serie de medidas que por un lado, se enfocan en la reconstrucción de las viviendas y las localidades afectadas, y por otro en la recuperación económica de los afectados y la economía general de la población. ■



Proporción de población estimada que habita zonas inundables con respecto a la población total de cada ciudad (Cuadrado et al., 2014).

Dado que la base de la estructura productiva del país son las cadenas agroalimentarias, la fuerte dependencia del clima para el óptimo desarrollo de cada subsector agropecuario hace particularmente vulnerables a rubros como la ganadería, la lechería y la agricultura de secano pero también la hortifruticultura y la viticultura. Cabe señalar que las pérdidas del sector agropecuario frente a la sequía del período 2008-2009 arrojaron valores de hasta 2.9% del PBI de 2009.

En el correr del año 2015 el déficit hídrico impactó muy especialmente sobre el sector agropecuario, dejando importantes pérdidas económicas. En el mismo año, como consecuencia de las inundaciones que afectaron los departamentos de Salto, Paysandú y Artigas, la población evacuada representó entre un 5 y 15% de la población total de estos departamentos, y se registraron importantes pérdidas en viviendas e infraestructura urbana e impactos psicosociales en los más afectados.

En otro orden, el sector energía, en el cual la generación hidroeléctrica ocupa un importante porcentaje de la matriz eléctrica, es vulnerable ante la variabilidad climática, en particular ante eventos de déficit hídrico. En el año 2008, como consecuencia de la sequía, el sobre costo energético llegó a representar el 1,4% del PBI.

La zona costera es particularmente vulnerable a la variabilidad climática y los eventos extremos. Estudios regionales recientes, efectuados para América Latina y el Caribe⁽⁴⁸⁾ demostraron que entre los años 1950 y 2008 ha aumentado la ocurrencia de registros extremos del nivel del mar, destacándose una mayor magnitud y frecuencia en las costas del Río de la Plata, específicamente, Montevideo ha sido clasificada dentro de las ciudades más expuestas del continente. En el Río de la Plata las inundaciones repentinas se producen por un efecto combinado meteorológico e hidrológico (Verocai et al 2014), la coincidencias de altas pleamares con grandes ondas de tormenta inducidas atmosféricamente han elevado el nivel medio del Mar (NMM) hasta tres metros por encima de su cota normal (0,91 m) produciendo remoción de playas y dunas, daños en las infraestructuras costeras y riesgos en la navegación. Los eventos extremos (> cota 2,5m) tienen una incidencia de un evento cada once meses principalmente duran-

te los meses de verano y otoño⁽⁴⁹⁾. Entre los procesos litorales actuales, es posible distinguir que la erosión generada por los cambios en los patrones del clima de olas y la acción de los vientos –eventos extremos- está provocando el retroceso de la línea de costa. A su vez, la evolución del NMM, analizada a partir de los registros nacionales desde 1934, demuestra una tendencia incremental en sus valores. Los escenarios climáticos futuros (precipitaciones, temperatura), estiman un aumento de sus caudales de descarga. También se demostró que las fluctuaciones interanuales en el NMM están asociadas a la variabilidad de estos caudales, mayormente relacionada con los eventos El Niño (desvíos positivos) y La Niña (desvíos negativos). Considerando los forzantes climáticos globales y los regionales -aporte de agua continental proveniente de la Cuenca del Plata, aumento del NMM, cambios detectados en los patrones de oleaje y de viento- podemos inferir un incremento en la vulnerabilidad costera en el corto plazo y estimar que el impacto por pérdida de infraestructuras, afectación a los ecosistemas y su biodiversidad y salinización de acuíferos costeros pueda ser muy elevado. Evaluaciones económicas referidas a la costa bajo un escenario de aumento del NMM de un metro estimaron que los costos por pérdidas y deterioro representarían el 10.9 % del PBI nacional (referido al año 2006). Este análisis también determinó que las zonas urbanas afectadas representarían casi el 50% del costo total y la infraestructura en puertos, saneamiento y carreteras equivaldrían al 19% del impacto económico total. Se ha calculado que una vez la erosión comience a impactar en la pérdida del área de los terrenos privados (Canelones) puede llegar a representar una pérdida de entre el 53% - 58% del valor de las propiedades, e incluso a provocar que los terrenos no puedan ser comercializados⁽⁵⁰⁾.

En un país cuyo principal producto turístico es el turismo de sol y playa, el aumento de frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos severos, olas de calor, sequías o tormentas incide directamente en los recursos e infraestructuras costeras. Los fenómenos adversos que provoquen problemas en nuestra producción o en la de nuestros vecinos afectan potencialmente a la actividad turística, segundo producto exportador con más de 2.000 millones de dólares anuales que ingresan al país y que siendo intensivo en mano de obra, genera oportunidades de trabajo de los uruguayos.

Respecto a la salud de la población, una mayor incidencia de brotes de hepatitis, leptospirosis, enfermedades respiratorias o de transmisión hídrica ha mostrado su

(48) Reguero BG, Losada IJ, Díaz-Simal P, Méndez FJ, Beck MW (2015). Effects of climate change on exposure to coastal flooding in Latin America and the Caribbean. PLOS-One research article DOI: 10.1371/journal.pne.0133409.

(49) Verocai J, Bidegain M y Nagy GJ (2014). Nivel del mar y eventos extremos en las aguas costeras del Río de la Plata y la costa oceánica uruguaya. En: Goso, C. Nuevas miradas a la problemática de los ambientes costeros. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.

(50) Matías Piaggio 2015. Evaluación económica de las medidas piloto de adaptación al Cambio Climático en áreas costeras del Uruguay. Reporte Final, 105 pp. PROYECTO URU/07/G32. "Implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en áreas costeras de Uruguay".

vinculación con el aumento de las precipitaciones y la recurrencia de eventos de inundaciones, olas de frío y de calor que se han presentado en el país. Más recientemente, enfermedades como dengue, Zika y fiebre chikungunya han amenazado al país a partir de la presencia del mosquito vector *Aedes aegypti* que, asociado a los impactos del cambio y la variabilidad climática, ha ampliado su área de distribución geográfica hacia todo el territorio nacional.

1.6 Arreglos Institucionales

Uruguay incorporó tempranamente en su institucionalidad la temática del cambio climático. En un proceso por el cual se fueron generando instrumentos y capacidades nacionales para conformar la arquitectura institucional, normativa y de gestión se llega a la actualidad con un sólido compromiso político de integración del cambio climático en los diferentes ámbitos de la política pública.

Este proceso tuvo una primera etapa, desde 1992 hasta el año 2008, donde se asumieron por un lado los compromisos internacionales, ratificando por Ley la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto⁽⁵¹⁾, con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como punto focal y autoridad nacional competente para dar cumplimiento a los principales elementos de la Convención y del Protocolo; y por otro, se fortalecieron capacidades nacionales para desarrollar inventarios de gases de efecto invernadero, escenarios climáticos y generar algunas experiencias piloto en tecnologías y estrategias en adaptación y mitigación.

Entre 2009 y 2014, con la creación del Sistema de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) y la elaboración participativa del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático se da centralidad al tema, se promueve el trabajo coordinado interinstitucional e intersectorialmente, se comienza a integrar el enfoque de cambio climático en las políticas públicas sectoriales y en las estrategias de descentralización. De esta forma, sectores como energía, agro, turismo, salud, gestión de riesgos y recursos hídricos, comienzan a incorporar el cambio y la variabilidad climática en sus políticas, planes y líneas de acción sectoriales, se generan espacios institucionales específicos y se avanza en el desarrollo de conocimiento, y en la implementación de medidas de adaptación y mitigación. A su vez, los gobiernos departamentales y municipales comienzan a integrar el enfoque de cambio climático en su diseño institucional y en sus planes y líneas de acción para enfrentar los impactos locales.

Los resultados de este proceso han dejado a la vista el avance significativo que ha dado el país en este sentido disponiendo fundamentalmente de recursos propios. Ha contribuido a promover prácticas agropecuarias sostenibles, una gestión del territorio que integra las políticas de gestión de recursos hídricos con los instrumentos de ordenamiento del territorio y de gestión de riesgos con mirada prospectiva, la transformación de la matriz energética primaria en base a fuentes renovables en la generación de energía eléctrica y la transformación de amenazas en oportunidades para la zona costera con acciones de adaptación para la preservación de ecosistemas e infraestructuras involucrando a los gobiernos locales y la comunidad.

Y a partir de 2015 el gobierno profundiza su compromiso con un desarrollo sostenible y resiliente. Esto se hace visible en el fortalecimiento y claro respaldo político al SNRCC, con la creación de un cargo de dirección política para los asuntos de cambio climático dentro del MVOTMA y en la creación del Sistema Nacional Ambiental, el Gabinete Nacional Ambiental y la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático en la órbita de Presidencia de la República. Y particularmente, desde 2016, en la decisión de elaborar una Política Nacional de Cambio Climático de carácter participativo, que consolide la transformación estructural del país con perspectiva a 2050. En esta nueva mirada se profundiza el trabajo intersectorial e interinstitucional y su anclaje en el territorio procurando optimizar los instrumentos de gestión y de políticas públicas.

(51) Ley Nº 16.517, del 22 de julio de 1994 ratifica la CMNUCC, y la Ley Nº 17.279, del 23 de noviembre de 2000 ratifica el Protocolo de Kioto.

Fortaleciendo los arreglos institucionales para el Cambio Climático:

El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad (SNRCC) creado en 2009⁽⁵²⁾ se ha consolidado y fortalecido como el ámbito de coordinación y planificación de las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. Basando su gestión en un Grupo de Coordinación⁽⁵³⁾ y una Comisión Asesora⁽⁵⁴⁾ define prioridades sobre la base de consensos y un real abordaje interdisciplinario de la problemática. La Comisión Asesora a través de seis grupos de trabajo ha profundizado el análisis de la problemática del cambio climático enfocándose en ejes temáticos: marco de negociación internacional, adaptación costera, desarrollo de indicadores de vulnerabilidad social y variabilidad climática, opciones de mitigación y NAMAs, estrategias de educación, comunicación y sensibilización y planificación de los recursos hídricos.

En el año 2010 la elaboración del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC)⁽⁵⁵⁾ representó el inicio de una agenda de políticas públicas en esta área y en algunos sectores la consolidación de acciones previas para contribuir con la mitigación y adaptación en base a una nueva prioridad política y con un enfoque interinstitucional.

A partir de 2015 el gobierno profundiza su compromiso con un desarrollo sostenible y resiliente a partir de un claro respaldo político al SNRCC, la creación de un cargo de dirección política para los asuntos de cambio climático dentro del MVOTMA, y la creación de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC)⁽⁵⁶⁾ en la órbita de Presidencia de la República.

Actualmente el país se ha abocado al proceso de elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático, lo cual representa un cambio cualitativo y cultural respecto al abordaje de la temática, con mirada prospectiva, buscando integrar la problemática del cambio climático en las políticas públicas y en particular en las de desarrollo. Esto ha implicado un abordaje multiactoral y multi-sectorial, a través de un proceso participativo, con el involucramiento de los sectores público y privado, la sociedad civil y los ámbitos de generación de conocimiento científico-técnicos.

De esta forma se pretende avanzar en el análisis de los impactos del cambio climático a nivel nacional y subnacional, los problemas asociados y en el diseño de lineamientos estratégicos con un horizonte al 2050 en el marco de un modelo de desarrollo sostenible, inclusivo, bajo en carbono y climáticamente resiliente. ■

(52) Decreto del Poder Ejecutivo 238/09.

(53) El Grupo de Coordinación está presidido por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y la vicepresidencia por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Está integrado por representantes del Ministerio de Industria, Energía y Minería, del Ministerio de Relaciones Exteriores, del Ministerio de Salud Pública, del Ministerio de Turismo y Deporte, del Ministerio de Defensa Nacional, del Congreso de Intendentes y del Sistema Nacional de Emergencias. Como invitados participan, o lo hicieron anteriormente, delegados del Ministerio de Economía y Finanzas, del Ministerio de Desarrollo Social, del Ministerio de Educación y Cultura, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y del Instituto Uruguayo de Meteorología.

(54) La Comisión Asesora está compuesta por técnicos representantes de instituciones públicas, entidades académicas, técnicas y de investigación. Los grupos de trabajo incluyen más de 80 técnicos de los ministerios, los gobiernos departamentales, el Instituto Uruguayo de Meteorología, la Universidad de la República y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, entre otras.

(55) Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad. 2010. www.mvotma.gub.uy

(56) Creada por la Ley 19.355/2015 de presupuesto con el objetivo de articular y coordinar con las instituciones y organizaciones públicas y privadas la ejecución de las políticas públicas relativas a la materia de medio ambiente, agua y cambio climático.



CAPÍTULO 2

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



1. Introducción

1.1 Antecedentes

Uruguay elaboró su primer INGEI para el año de referencia 1990 (INGEI 90), cuyos resultados fueron los informados en la Comunicación Nacional Inicial que el país presentó en la Tercera Sesión de la COP en diciembre de 1997. Dicho inventario fue elaborado utilizando las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 1995.

Posteriormente, considerando la disponibilidad de nuevas Directrices del IPCC para la elaboración de inventarios de GEI (versión revisada en 1996), se elaboró el INGEI 1994 y se revisó el INGEI 1990. Los resultados de las emisiones netas de GEI de ambos años, así como un estudio comparativo de la evolución de emisiones, fueron publicados en el mes de noviembre de 1998. La elaboración y publicación de los mismos fue posible gracias a la ejecución del proyecto FMAM/ PNUD, sobre “Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la aplicación de la CMNUCC”, ejecutado por la Unidad de Cambio Climático.

El INGEI 1998 fue elaborado en el marco de la ejecución del proyecto FMAM/PNUD sobre “Fortalecimiento Institucional para la preparación de la Segunda Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la CMNUCC”, utilizando también las Directrices del IPCC revisadas en 1996. El correspondiente informe, conteniendo la estimación de las emisiones netas del año 1998 y el estudio comparativo de la evolución de emisiones para los años 1990, 1994 y 1998, fue publicado en el mes de abril de 2001.

Para la elaboración del INGEI 2000, en virtud de la aprobación de las nuevas Directrices para la preparación de las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención en noviembre de 2002 (párrafo 7 del Anexo a la Decisión 17/CP.8), se realizó un esfuerzo adicional en el marco del mismo proyecto. En este caso, se siguieron utilizando las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y, complementariamente, 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 (GPG 2000), aprobada en el año 2000. El informe con los resultados del INGEI 2000 y la evolución de emisiones para los años 1990, 1994, 1998 y 2000, está contenido en la Segunda Comunicación Nacional del Uruguay a la CMNUCC, publicada en mayo de 2004.

A partir de setiembre de 2005, se comenzó la preparación del INGEI correspondiente al año 2002. Para la elaboración de dicho inventario se utilizaron las mismas Directrices del IPCC que para los inventarios anteriores (revisadas 1996 y GPG 2000) y, por primera vez, la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas en Uso

de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura (2003). En particular, se trabajó en la identificación y análisis de las categorías principales de fuentes a fin de reducir las incertidumbres asociadas a las estimaciones de sus emisiones y cuantificar las mismas. El INGEI 2004 se elaboró en el marco del proyecto FMAM/ PNUD “Fortalecimiento Institucional para la Elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. El mismo presentó una estimación de las emisiones netas de los principales gases de efecto invernadero para el año 2004 y un estudio comparativo de la evolución de emisiones para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004 y está contenido en la Tercera Comunicación Nacional del Uruguay a la CMNUCC, publicada en 2010.

El INGEI 2010, fue elaborado en el marco del Proyecto FMAM/PNUD “Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la Preparación del Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” y del Proyecto FMAM/ PNUD “Fortalecimiento Institucional para la Preparación de la Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la CMNUCC” y publicado en 2016. Adicionalmente en base a ambos proyectos, también se elaboró el INGEI 2012, contenido en el presente documento.

1.2 Metodologías

De acuerdo a lo establecido en las Directrices para la elaboración de los BUR por parte de los países no-Anexo I de la CMNUCC (anexo III, Decisión 2/CP.17), para elaborar e informar sobre el presente INGEI 2012 se utilizaron las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996 (Volúmenes I, II y III), así como la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre en los INGEI (GPG 2000). Se utilizaron factores de emisión de las Directrices 2006 del IPCC en los casos en que ofrecen valores que reflejan mejor las condiciones del país (en dichos casos se explicitó la fuente).

A partir del INGEI 2002, se incorporó, para el cálculo de las categorías principales, la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas para el Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura del año 2003. Estas guías recomiendan agregar al cálculo de las categorías principales el mismo procedimiento con y sin las remociones de dicho sector, pudiéndose incorporar alguna categoría clave de este sector.

Analizando cada uno de los sectores del inventario en particular, a partir del INGEI 2006 para el sector Energía se mejoraron los factores de emisión al contar con mejores datos procedentes del Balance Energético Nacional. En este marco, se recalcularon las emisiones de

toda la serie temporal de inventarios para el CO₂, no habiendo sido posible el recálculo para los demás gases, en algunos casos por falta de información. Para el caso del SO₂, no fue necesario recalcularse las emisiones ya que son comparables con las de los años anteriores.

Los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura, tienen una gran importancia relativa en el INGEI de Uruguay. Para estos sectores se han realizado esfuerzos importantes para mejorar la calidad de la información. En este sentido, se han desarrollado algunos factores de emisión específicos del país para el sector Agricultura (en particular para fermentación entérica de ganado vacuno), lo que redujo la utilización de valores por defecto de las Directrices del IPCC y consiguientemente la incertidumbre del inventario en este sector. Para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura se revisó el supuesto utilizado hasta el INGEI 2004 de que la totalidad del área de bosque nativo acumula carbono. Este supuesto sobreestimaba las remociones de carbono en biomasa de bosques, motivo por el cual a partir del INGEI 2010 discrimina el área de bosque nativo en equilibrio (crecimiento en biomasa igual a cero), del área de bosque nativo secundario en crecimiento y del bosque nativo en formación en crecimiento. Esto ha planteado la necesidad de recalcularse las remociones y las emisiones netas del sector para los inventarios anteriores al 2010, de manera de disponer de series de tiempo consistentes y analizar su evolución temporal.

Para el sector Procesos Industriales, se utilizaron principalmente factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC versión revisada 1996. Sin embargo, para algunas categorías de este sector del inventario se han utilizado, a partir del INGEI 2008, los factores de emisión sugeridos en las GPG 2000. Esto implicó la necesidad de recalcularse las emisiones para toda la serie temporal de inventarios para dichas categorías. Adicionalmente, se introduce la categoría Fabricación de Ácido Sulfúrico, que no había sido tenido en cuenta en inventarios anteriores. Si bien el aporte al total nacional no es importante, se entendió oportuno recalcularse dichas emisiones para toda la serie temporal, atendiendo a cambios y mejoras en esta categoría a nivel nacional. Para el INGEI 2012, se incorporó además, factores de contenido de CaO nacionales en la elaboración de cemento, con el recálculo de las emisiones de dicha categoría para la serie temporal.

Para el sector Desechos, categoría Aguas Residuales (industriales y domésticas y comerciales) las emisiones se calcularon en base a las Directrices del IPCC versión revisada 1996, aplicándose los factores de emisión sugeridos en las GPG 2000, lo que también implicó el recálculo de la serie temporal para alguna de las categorías de aguas residuales en el INGEI 2010. Adicionalmente, en este sector se contó con mejor información de base (en base a expedientes de la División Control Ambiental, DINAMA, MVOTMA) a partir del INGEI

2008, particularmente en aguas residuales industriales, por lo que los valores estimados tienen una menor incertidumbre que los inventarios anteriores.

En la categoría Disposición de Residuos Sólidos, a partir del INGEI 2012 se determinaron las emisiones en base a las Directrices del IPCC versión 2006, lo cual también implicó un recálculo de la serie temporal y mejora en la estimación de emisiones contando con información actualizada en bases a informes de vertederos municipales y estudios de relevamiento a nivel nacional.

A partir del INGEI 2012 se incluye una estimación de emisiones de COVDM del sector Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos (Categoría Otros, Utilización de Disolventes Domésticos), para ello se utilizaron la metodología y factores proporcionados en las Guías de EEA (2013) ⁽¹⁾.

En los Sectores Procesos Industriales y Agricultura se utilizaron para la estimación de las emisiones las planillas electrónicas sectoriales disponibles en el software UNFCCC NAIIS v 1.3.2, así como planillas electrónicas auxiliares de elaboración sectorial para recolección de datos.

Para el Sector Energía y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura se utilizaron planillas electrónicas de elaboración sectorial para la estimación de emisiones en base a las Directrices IPCC 1996 rev

Las estimaciones de emisiones del Sector Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos se realizaron en planillas electrónicas de elaboración propia en base a la metodología propuesta en EEA (2013).

En el Sector Desechos para las Categorías Aguas Residuales Industriales y Aguas Residuales Domésticas se utilizaron las planillas electrónicas del software UNFCCC NAIIS v 1.3.2, con modificaciones de acuerdo al tipo de información nacional disponible (como ser eficiencia de remoción materia orgánica en sistemas de tratamiento anaeróbico, caudal y carga orgánica (DBO5 o DQO) en base anual por planta de tratamiento).

Para la categoría Disposición de Residuos Sólidos se utilizó la planilla electrónica IPCC Waste Model (Tier 1, IPCC 2006).

La compilación de las emisiones sectoriales para la determinación de las emisiones nacionales se realizó en planillas electrónicas de elaboración propia basados en las Directrices IPCC 1996 rev.

(1) EEA (2013) EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Technical report N°12/2013. European Environment Agency, Copenhagen.

1.3 Disponibilidad de la Información

Los datos de actividad son uno de los pilares fundamentales de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Dicha información proviene de estadísticas nacionales desarrolladas y publicadas por las distintas instituciones del Estado, así como de las propias empresas públicas o privadas que integran los distintos sectores del Inventario.

En el caso de Uruguay, la información disponible a nivel nacional para la elaboración de los INGEI es de calidad diversa. Está muy detallada y actualizada en algunos sectores y categorías principales (por ejemplo las existencias anuales de ganado vacuno y ovino por categoría de edad), pero no está suficientemente desagregada, se encuentra muy dispersa o no está disponible en otros sectores/categorías. Estas limitaciones, si bien introducen diferentes grados de incertidumbre en los resultados parciales, no afectan mayormente a las cifras de los totales nacionales en los casos de categorías que no son principales o que representan una proporción minoritaria de las emisiones. Los planes de mejora para el futuro incluyen la atención prioritaria a la calidad de datos de actividad de categorías principales. Ejemplos a destacar son las áreas de bosque nativo y las de plantaciones forestales, que en las estadísticas disponibles presentan inconsistencias en las series temporales. Asimismo, se debe mejorar la estimación de la proporción de las áreas de bosque nativo cuya biomasa está en crecimiento. Se espera mejorar estos aspectos a través de los resultados a obtener del Proyecto de preparación para reducir las emisiones debidas a la forestación y la degradación de los bosques, actualmente en desarrollo, como ser el inventario nacional forestal.

Por otra parte, otro de los pilares fundamentales para la elaboración de los inventarios de GEI son los factores de emisión (magnitud de gas de efecto invernadero emitido por magnitud de actividad). En este sentido, mayoritariamente se utilizaron aquellos “por defecto” proporcionados por las distintas Directrices y Orientaciones del IPCC.

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, debido a la importancia del sector Agricultura en las emisiones del Uruguay un Grupo de Trabajo desarrolló factores de emisión nacionales (Nivel 2) para las emisiones de metano por fermentación entérica del ganado y de óxido nitroso desde suelos de uso agropecuario. Dicho trabajo fue realizado para el INGEI 2004 y el grupo estuvo integrado por expertos nacionales de instituciones públicas y de los sectores académico y privado. Para el INGEI 2010, se ajustaron y recalcularon esos factores de emisión nacionales para el caso específico de ganado bovino no lechero, sobre la base del desempeño productivo de los animales, sistemas de producción y alimentación, determinación de pesos corporales y va-

riaciones anuales por categoría. La fuente principal de datos de actividad del sector proviene de las estadísticas anuales del Área de Estadísticas Agropecuarias del MGAP (DIEA).

En el sector Procesos Industriales, se cuenta con un factor de emisión nacional para la producción de ácido sulfúrico, que ha sido desarrollado por la industria y se ha corregido el factor para producción de cemento con contenido de CaO reportado por empresas nacionales. La información de los datos de actividad es proporcionada por las industrias y por el Instituto Nacional de Estadística principalmente. Se cuenta además con datos anuales de importaciones.

Por otra parte, dado que el sector Energía contribuye en forma muy significativa al total nacional de emisiones de CO₂, es importante destacar los esfuerzos que se vienen realizando con el fin de mejorar las estimaciones del Balance Energético Nacional, el cual constituye la información de base requerida para la planificación energética nacional, así como la formulación y uso de modelos de oferta y demanda de energía y la realización de estudios de política energética. En particular, se destaca el trabajo “Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: Relevamiento de consumos de energía neta y útil de todas las fuentes energéticas y sus diversos usos para el año 2006”. Asimismo, a través de encuestas y otras herramientas, se viene trabajando periódicamente en la actualización y mejora en la estimación de los datos de actividad de los distintos sectores de la actividad nacional (residencial, comercial/servicios, industrial, agropecuario, pesca, minería y construcción). Los resultados de estos estudios constituyen insumos fundamentales para los Balances Energéticos Nacionales, y por tanto, para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Asimismo, es de destacar la realización en el año 2014 de un Estudio del Consumo de Energía cuyo objetivo fue disponer de escenarios de la demanda de energía en todos los sectores.

La información del Sector Desechos categoría Disposición de Residuos Sólidos se dispone de información proveniente de los principales vertederos del país (Información de composición y pesada del Departamento de Montevideo) y con estudios de relevamiento realizados en todos los Departamentos del país contando con información del biogás capturado en los vertederos de Felipe Cardozo (Montevideo) y Las Rosas (Maldonado). Para la cuantificación de emisiones provenientes de las aguas residuales, se dispone de información de los vertidos de industriales (División Control Ambiental, DINAMA, MVOTMA) y de tratamientos de vertido a colector comerciales y domésticos (OSE).

Para continuar mejorando la calidad, recolección y procesamiento de datos de actividad en general, así como para la determinación y empleo de factores de emisión

específicos del país, sobre todo para aquellas categorías principales del inventario nacional, Uruguay seguirá gestionando la asistencia técnica y financiera que se requiera, sobre la base de las lecciones aprendidas en las iniciativas mencionadas.

1.4 Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Uruguay se encuentra en fase de desarrollo de su Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero. El diseño del mismo se encuentra basado en la propuesta de EPA⁽²⁾.

1.4.1 Arreglos Institucionales y entidades participantes

En Uruguay, el MVOTMA es la Autoridad Nacional Competente para la instrumentación y aplicación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y en particular la División de Cambio Climático (DCC) es responsable por la elaboración de los INGEI.

A partir del INGEI 2006, se han llevado adelante arreglos entre el MVOTMA, el MGA y MIE, a los efectos de implementar una nueva metodología de trabajo para la elaboración de los INGEI que implica que cada Ministerio se encarga de reportar las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y su evolución correspondientes a sus sectores específicos.

En ese sentido, el MVOTMA es responsable por la coordinación general del Inventario y preparación del reporte final, la estimación de emisiones y su evolución para los sectores Procesos Industriales, Desechos y Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos, la compilación de la información sectorial presentada por los otros Ministerios, la elaboración del panorama general de emisiones a partir de los reportes sectoriales y la preparación del documento final del INGEI a presentar ante la CMNUCC.

El MGAP es responsable por la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondientes a los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura y el MIEM es responsable por la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondientes al sector Energía.

La versión final del INGEI es considerada en el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad.

Equipos de Trabajo

Los equipos de trabajo comprenden los recursos humanos involucrados en la gestión y elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Éstos comprenden a los coordinadores, asistentes, técnicos, proveedores de información, consultores y revisores. Para cada recurso se identifica la función, organización a la que pertenece e información de contacto de aquellos que facilitan datos relevantes para la estimación de las emisiones.

El equipo de trabajo para la gestión y coordinación de los inventarios es designado por la División Cambio Climático, MVOTMA, al igual que los equipos de trabajo para la elaboración de los inventarios correspondientes a los sectores Procesos Industriales, Desechos y Utilización de Disolventes y Otros Productos.

A vez, la Unidad Agropecuaria de Cambio Climático, MGAP, se encuentra a cargo del equipo para la realización de los inventarios de gases de efecto invernadero de los Sectores Agrícola y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.

La Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería establece el equipo de trabajo para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero del Sector Energía.

La consideración final del documento se realiza en el marco del Grupo de Coordinación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad.

Otras entidades participantes

Se destaca también la cooperación recibida por parte de otras instituciones y organizaciones del país, públicas y privadas, relacionadas con los sectores y actividades en las cuales ocurren emisiones o absorciones de GEI, las que directa o indirectamente han colaborado en brindar la información necesaria para la elaboración de este inventario:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP (www.mtop.gub.uy)
- Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, ANCAP (www.ancap.com.uy)
- Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas, UTE (www.ute.com.uy)
- Administración de Obras Sanitarias del Estado, OSE (www.ose.com.uy)
- Universidad de la República (www.universidad.edu.uy)
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA (www.inia.uy)

(2) US-EPA-USAID, 2011. Developing a National Greenhouse Inventory System. Template Workbook. EPA-430-K-11-005, Washington, DC, US-Environmental Protection Agency, December 2011, 79 pp.

- Instituto Nacional de Estadísticas, INE (www.ine.gub.uy)
- Instituto Nacional de Carnes, INAC (www.inac.gub.uy)
- Instituto Nacional de Vitivinicultura, INAVI (www.inavi.com.uy)
- Dirección Nacional de Aduanas, DNA (www.aduanas.gub.uy)
- Dirección General Forestal, DGF (www.mgap.gub.uy)
- Dirección Nacional de Medio Ambiente (www.mvotma.gub.uy)

Empresas estatales y privadas que producen cal, cemento, ácido sulfúrico, hierro y acero, pulpa de papel, gas por cañería, alcohol.

Asociaciones y cámaras empresariales vinculadas a los distintos sectores del Inventario.

1.4.2 Métodos y documentación de datos

A partir del INGEI 2012, se documenta por sector el origen de las metodologías, las fuentes de conjuntos de datos de actividad y factores de emisión utilizados para calcular las emisiones o remociones, indicando los niveles utilizados.

Cada sector identifica para cada categoría y subcategoría evaluada utilizando simbología el nivel del método utilizado (ej. T1 o T2), las características de los datos de actividad, factores de emisión y parámetros de estimación utilizados (específico del país, valor por defecto de las Directrices y Orientaciones del IPCC, otros). Esta información se presenta en el INGEI en formato de tabla como anexo a los informes sectoriales.

La metodología seleccionada se especifica en los informes sectoriales y en la casilla de información de las hojas de trabajo del sector (Ver Anexo digital) La fuente utilizada para obtención de los datos de actividad y factores de emisión se especifica en los informes sectoriales y en la casilla de información de las hoja de trabajo del sector (Ver Anexo digital).

1.4.3 Control y aseguramiento de la calidad

Control de calidad

Si bien aún no se cuenta con un sistema implementado, se cuenta con una propuesta en forma de lista de verificación en base Guías IPCC y EPA para el control de calidad de los sectores.

Algunas de las prácticas habituales y muchas veces no documentadas realizadas en los Sectores incluyen:

- Verificación de coherencia de datos de actividad (comparados con la serie)
- Verificación de factores de emisión
- Verificación de coherencia de emisiones en la serie temporal
- Verificación de la estimación de emisiones (cálculos)
- Chequeo de recálculos en serie temporal

Se describe a continuación las prácticas implementadas para el cumplimiento de los indicadores de calidad del INGEI.

Transparencia

El objetivo de transparencia está dirigido a garantizar la reproducibilidad de los resultados del Inventario por equipos externos a partir de la información de base y la documentación de la metodología de estimación.

Para el cumplimiento del objetivo, se presentan las hojas de trabajo de cada sector, en donde se detallan los datos de actividad factores de emisión, metodología utilizada y fuentes de información.

Exhaustividad

Se hace referencia al objetivo que el Inventario sea tan completo como sea posible en inclusión de emisiones estimadas y adicionalmente que se cumplimente con las etiquetas apropiadas (NO= no-ocurre; NA = no-aplicable; IE = estimado en otra celda; CE = confidencial; y NE =no estimado).

Para ello los INGEI nacionales cubren las principales categorías y los GEI directo e indirectos cubriendo todo el territorio nacional. Para los casos en los que se reportan las emisiones como no estimadas (NE), se realiza una breve justificación.

Coherencia de la serie temporal

La presentación de series consistentes de emisiones GEI para los años reportados en Comunicaciones Nacionales previas es un elemento central dado que suministra información sobre las tendencias históricas de las emisiones y posibilita realizar un seguimiento de los efectos de las estrategias destinadas a reducir las emisiones a nivel nacional.

Para dar cumplimiento se presenta en los INGEIs la serie de evoluciones (1990-2012 al día de hoy) a nivel nacional por gas, sector y total (CO₂-eq) expresado tanto en la paramétrica PCA como GTP. En caso de realizarse cambios de metodología, la serie es recalculada y reportada. En los casos en los que no es posible realizar recálculo de emisiones se presenta una breve justificación.

Comparabilidad

Se pretende conseguir el mayor grado de comparabilidad del Inventario con inventarios desarrollados para otros países. Para ello, se implementa el uso sistemático de definiciones de términos, nomenclaturas de categorías, subcategorías y contaminantes determinados en las Directrices IPCC 1996 rev. Asimismo se utilizan las tablas de reporte con la identificación de categorías y subcategorías de las mismas directrices (IPCC 1996 rev).

Exactitud

La exactitud indica que el INGEI no contiene estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en lo que pueda juzgarse. Esto significa que se ha hecho todo el esfuerzo necesario para eliminar el sesgo de las estimaciones del inventario. Los métodos, datos y factores de emisión utilizados contribuyen a la exactitud de la estimación de las emisiones.

Aseguramiento de calidad

La garantía de calidad del INGEI se basa en la revisión objetiva del mismo por personal ajeno al equipo de elaboración del Inventario, aprovechando el procedimiento para la identificación de áreas susceptibles de mejora dentro de un proceso de mejora continua del Inventario.

A partir del INGEI 2010, se realiza una evaluación externa del Inventario, coordinada a través del Programa Global de Apoyo a las Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de actualización del PNUD/PNUMA.

Actualmente el Sector Agricultura se encuentra recibiendo apoyo técnico por parte de FAO y realizando pruebas de herramientas asociadas a FAOSTAT, entre éstas la calculadora de emisiones que opera como un procedimiento de aseguramiento de calidad.

1.4.4 Archivo

El archivo general del inventario nacional se encuentra en el MVOTMA. A su vez cada sector cuenta con un Sistema de Archivo Sectorial, ubicado en las dependencias institucionales de los sectores correspondientes. A partir del INGEI 2010 cada sector proporciona un informe sectorial de acuerdo al formato detallado en una Guía de Informes Sectoriales y las hojas de cálculo utilizadas para la estimación de emisiones. En caso de recálculos se solicita además, las hojas de trabajo de la serie temporal recalculada.

1.4.5 Categorías principales

Una categoría principal es aquella que tiene prioridad en el sistema del inventario nacional de gases de efecto invernadero, dado que la estimación de sus emisiones tiene una significativa influencia en el mismo, tanto en lo que refiere al nivel absoluto de emisiones para un año dado, a la tendencia de las emisiones a lo largo del tiempo, o a la incertidumbre de las emisiones y remociones.

La identificación de las categorías principales tiene por objeto priorizar la utilización de los recursos disponibles para la preparación de los inventarios, destinándolos primeramente a la mejora de los datos y métodos disponibles, y la realización de las mejores estimaciones posibles de las emisiones de estas categorías a fin de reducir la incertidumbre general del inventario.

La identificación de las categorías principales está a cargo de la División Cambio Climático del MVOTMA, quedando sujeto a revisión e incorporación de sugerencias por parte de los diferentes sectores.

Las categorías principales se calculan aplicando las Orientaciones de Buenas Prácticas de IPCC para UTCUTS del año 2003 (nivel 1), donde se incorpora para este cálculo tanto las emisiones como las remociones del país, siendo evaluadas por nivel y por tendencia.

1.4.6 Mejoras

Las mejoras a implementar se informan en los informes sectoriales y se documentan en el reporte final del INGEI. El reporte de la revisión externa es utilizado como insumo para implantación de mejoras en inventarios posteriores.

Si bien se documentan las mejoras implementadas aún no se cuenta con un Plan de Mejora del INGEI sistematizado.

1.5 Estructura y contenido del INGEI 2012

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012, de acuerdo a lo establecido en la correspondiente decisión de la COP (17/CP.8), incluye la estimación de emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO_2), así como emisiones de metano (CH_4) y óxido nítrico (N_2O). Se incluyen además, las estimaciones de emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

Asimismo, se estiman las emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero indirectos (precursores del ozono troposférico): óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y del dióxido de azufre (SO_2), gas que tendría un potencial de enfriamiento a nivel atmosférico.

Los sectores de la actividad nacional considerados en las Directrices del IPCC versión revisada 1996 y, consecuentemente en el presente Inventario, son los siguientes: Energía, Procesos Industriales, Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos, Agricultura (incluye actividades pecuarias), Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura, Desechos.

En el ANEXO INGEI 1 se incluye:

1. Descripción del ciclo de elaboración del INGEI
2. Informe de emisiones nacionales de GEI indirectos (CO, COVDM, NOx y SO2) para el año 2012 y su evolución en la serie 1990-2012
3. Informe de emisiones del Sector Energía para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
4. Informe de emisiones del Sector Procesos Industriales para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
5. Informe de emisiones del Sector Utilización de Disolventes y Uso de Otros Productos para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
6. Informe de emisiones del Sector Agricultura para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
7. Informe de emisiones del Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
8. Informe de emisiones del Sector Desechos para el año 2012 y evolución en la serie 1990-2012
9. Resumen de Categorías Principales
10. Informe de Incertidumbres

Se presentan además otros anexos:

1. Hojas de trabajo sectoriales.
2. Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y datos de actividad.

2. Panorama general de emisiones de Gases de efecto invernadero

Las emisiones netas de gases de efecto invernadero en Uruguay para el año 2012 se resumen a continuación. Se detallan las emisiones de los gases de efecto invernadero (directos e indirectos) considerados en la elaboración del inventario desagregadas por sector y subsector.

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	8.619	2.126	799	43	61	590	117	60
1 Energía	8.199		6,1	0,43	58	574	83	49
A Quema de combustibles (método sectorial)	8.199		5,6	0,43	58	574	82	47
1 Industrias de la energía	3.263		0,22	3,7E-02	11	3,8	0,37	24
2 Industrias manufactureras y de la construcción	642		0,42	0,14	4,6	130	2,0	11
3 Transporte	3.260		0,80	0,11	31	294	69	5,0
4 Otros sectores	1.033		4,20	0,14	12	146	10	7,4
5 Otros (especificar)	0,58		NE	NE	NE	NE	NE	1,2E-04
B Emisiones fugitivas de los combustibles			0,51	NO	0,11	0,18	1,2	1,8
1 Combustibles sólidos			NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 Petróleo y gas natural			0,51		0,11	0,18	1,2	1,8
2 Procesos Industriales	420		NO	NO	2,1	7,9	25	11
A Productos minerales	419						16	0,27
B Industria Química	NO		NO	NO	NO	NO	NO	0,51
C Producción de metales	0,35		NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)					2,1	7,9	9,5	9,9
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO: No Ocurre		NE: No estimado					

Tabla 1. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Pág. 1 de 2)

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos	NE			NE			9,3	
4 Agricultura			746	42	0,71	8,3		
A Fermentación entérica			693					
B Manejo de estiércol			16	0,33				
C Cultivo de arroz			36					
D Suelos Agrícolas				42				
E Quema prescrita de sabana			0,22	0,015	0,53	5,6		
F Quema en campo de residuos agrícolas			0,13	0,0051	0,18	2,7		
G Otros (especificar)			NO	NO	NO	NO	NO	
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura		2.126						
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa		2.126						
B Conversión de bosques y praderas (*)	NO/NE	NO/NE						
C Abandono de tierras cultivadas		NO						
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos	NE	NE						
E Otros (especificar)	NO	NO						
6 Residuos			47	0,25				
A Disposición de residuos sólidos			34					
B Tratamiento de aguas residuales			13	0,25				
C Incineración de desechos	NE		NE	NE				
D Otros			NO	NO	NO	NO	NO	NO
7 Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas Informativas								
Bunkers internacionales	1.183		9,2E-02	4,1E-02	27	1,7	2,7	5,5
Transporte marítimo	894		8,3E-02	2,4E-02	25	0,54	2,36	5,35
Transporte aéreo	284		8,2E-03	7,9E-03	1,2	0,58	0,07	0,04
Transporte aéreo (Nivel 2 - Jet)	289		1,4E-03	9,2E-03	0,89	0,53	0,24	0,09
Emisiones de CO ₂ por quema de biomasa	5.976							
	NO: No Ocurre		NE: No estimado					

Tabla 1. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Pág. 2 de 2)

* NO/NE": No ocurre (NO) la conversión de bosques a tierras de cultivo porque no existe deforestación neta en Uruguay/no estimado (NE) la conversión de praderas a tierras de cultivo.

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	HFC (TIER 1)						PFC	SF6 (TIER 1)
	HFC-134a	HFC-125	HFC-143a	HFC-32	HFC-23	HFC-152a		
Total Nacional de Emisiones y Remociones	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
1 Energía								
A Quema de combustibles (método sectorial)								
1 Industrias de la energía								
2 Industrias manufactureras y de la construcción								
3 Transporte								
4 Otros sectores								
5 Otros (especificar)								
B Emisiones fugitivas de los combustibles								
1 Combustibles sólidos								
2 Petróleo y gas natural								
2 Procesos Industriales	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
A Productos minerales								
B Industria Química								
C Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)								
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,07	0,02	0,02	3,2E-3	8,0E-6	1,9E-3	NO	1,7E-4
G Otros (especificar)								
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos								
4 Agricultura								
A Fermentación entérica								
B Manejo de estiércol								
C Cultivo de arroz								
D Suelos Agrícolas								
E Quema prescrita de sabana								
F Quema en campo de residuos agrícolas								
G Otros (especificar)								
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura⁽²⁾								
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa								
B Conversión de bosques y praderas								
C Abandono de tierras cultivadas								
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos								
E Otros (especificar)								
HFC Y SF6 : Corresponden a emisiones potenciales (TIER 1)			NO: No Ocurre			NE: No estimado		

Tabla 2. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero HFC, PFCs y SF6 (Hoja 1 de 2)

REPORTE RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)								
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDEROS	HFC (TIER 1)						PFC	SF6 (TIER 1)
	HFC-134a	HFC-125	HFC-143a	HFC-32	HFC-23	HFC-152a		
Total Nacional de Emisiones y Remociones								
6 Residuos								
A Disposición de residuos sólidos								
B Tratamiento de aguas residuales								
C Incineración de desechos								
D Otros								
7 Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas Informativas								
Bunkers internacionales								
Transporte marítimo								
Transporte aéreo								
Transporte aéreo (Nivel 2 - Jet)								
Emisiones de CO ₂ por quema de biomasa								
HFC Y SF6 : Corresponden a emisiones potenciales (TIER 1)			NO: No Ocurre			NE: No estimado		

Tabla 2. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero HFC, PFCs y SF6 (Hoja 2 de 2)

3. Emisiones de gases de efecto invernadero directos

3.1. Inventario 2012 de gases de efecto invernadero directos

3.1.1 Dióxido de Carbono (CO₂)

En Uruguay, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles. En el año 2012, este sector aportó 8199 Gg, representando el 95% del total de emisiones de dicho gas.

Por su parte, el sector Procesos Industriales aportó 420 Gg que representó el 5% de las emisiones totales de dicho gas. En contrapartida, el sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) capturó en forma neta 2126 Gg de CO₂ (no se estimaron los cambios en los stock de carbono de los suelos en este inventario por no estar disponibles los datos de actividad). De esta forma, se obtuvo a nivel nacional una emisión neta de 6493 Gg de CO₂.

Con respecto a las emisiones totales de CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), la mayor contribución proviene del Sector Energía, Subsector Industrias de la Energía que participó en 2012 con un 37,9% de las emisiones nacional de dicho gas a través del consumo de combustibles fósiles en las Centrales Térmicas y procesamiento de crudo de petróleo en refinería. El año

2012 se registraron bajos niveles de precipitaciones, esto generó un aporte menor de energía hidroeléctrica y por ende un mayor consumo de combustibles en centrales térmicas de producción eléctrica.

Seguido en importancia corresponden las emisiones provenientes del Transporte (37,8% de las emisiones nacionales de CO₂) a través del consumo de gasóleo, gasolinas y naftas en el transporte carretero.

El subsector Industrias Manufactureras y Construcción aportó el 7,4% y el subsector Otros (Comercial, Residencial, Agricultura, Silvicultura y Pesca) el 12%.

El sector Procesos Industriales aportó el 4,9% de las mismas, casi exclusivamente a través del proceso de fabricación de cemento Portland, específicamente en la etapa de producción de Clinker.

Las emisiones de CO₂ presentadas en el Sector Energía, responden a la estimación realizada aplicando el **Método sectorial**. Sin embargo, también se ha realiza-

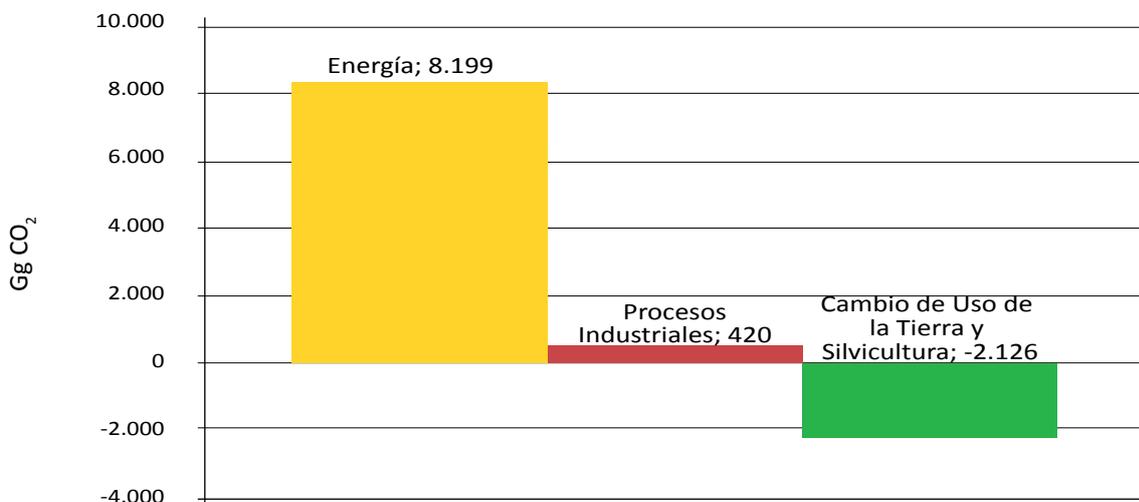


Figura 1. Emisiones de CO₂ por sector, 2012.

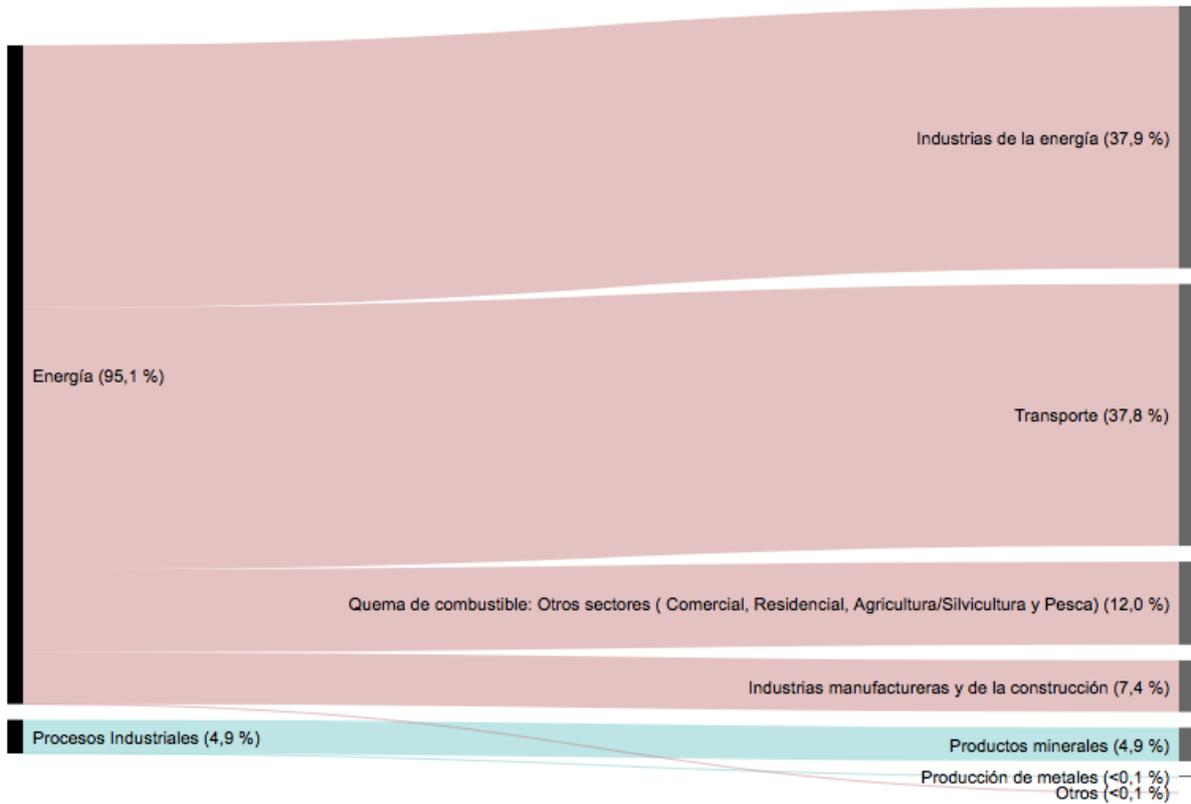


Figura 6. Emisiones nacionales de CO₂ por sector y categoría.

do la estimación aplicando el **Método de referencia** ⁽³⁾, para calcular las emisiones nacionales de CO₂ a partir de la quema de combustibles. El resultado obtenido a través de la aplicación del método de referencia para el año 2012, fue de 8.325 Gg de CO₂, mientras que el obtenido aplicando el método sectorial ha sido menor, 8.199 Gg de CO₂. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método es de 1,5%, tomando como base el método de referencia. Esta diferencia es menor al 5% que como máximo es razonable debido a aspectos metodológicos.

3.1.2 Metano (CH₄)

En Uruguay, las emisiones de metano totalizaron 799 Gg en el año 2012. Se generaron fundamentalmente en el sector Agricultura, representando el 93,3% del total, seguido por el sector Desechos el cual aportó el 5,9% y por último el sector Energía con tan solo 0,8% del total de emisiones de metano.

(3) El método de referencia utiliza datos de producción, importación, exportación y variaciones de inventario, para el cálculo de un consumo "aparente" de los combustibles, mientras que el método sectorial toma en cuenta los consumos finales "reales" de los combustibles a nivel sectorial, subsectorial y por actividad. Por lo tanto, para este último se requiere una mayor cantidad de información sobre los consumos de combustible en cada actividad y sobre el tipo de tecnología utilizada. Frecuentemente, existe diferencia entre los valores de ambos métodos debido a que el de referencia es un método que utiliza información acerca del suministro de energía del país y no sobre la forma en que son consumidos en los diferentes sectores.

Las emisiones más importantes de CH₄ provienen, de la fermentación entérica, que en 2012 representó el 87% del total nacional y un 93% de las emisiones correspondientes al sector. El mayor aporte proviene de las emisiones derivadas de la fermentación entérica del ganado vacuno. El cultivo de arroz contribuye con el 4,5% del total nacional, el manejo de estiércol con el 2,0% del total nacional y en menor medida la quema prescrita de sabana y la quema en campo de residuos agrícolas con una incidencia en el total nacional de 0,03 y 0,02% respectivamente.

La contribución a las emisiones de metano del sector Desechos fue del 5,7% del total nacional. Las emisiones se generan a partir de los procesos anaerobios de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos (73% del sector y 4,3% del total nacional), las aguas residuales industriales y las aguas residuales doméstica y comercial (27% del sector y 1,6% del total nacional). Dentro de las emisiones por descomposición anaerobia de residuos sólidos urbanos se destaca que Montevideo, en el correspondiente relleno sanitario, contribuyó con el 56% de las emisiones de metano del sector. Esto responde principalmente a que en Montevideo, capital del país, reside el 41% de la población total, cuyos residuos sólidos domiciliarios son dispuestos todos en un sitio de disposición final ubicado dentro de la ciudad.

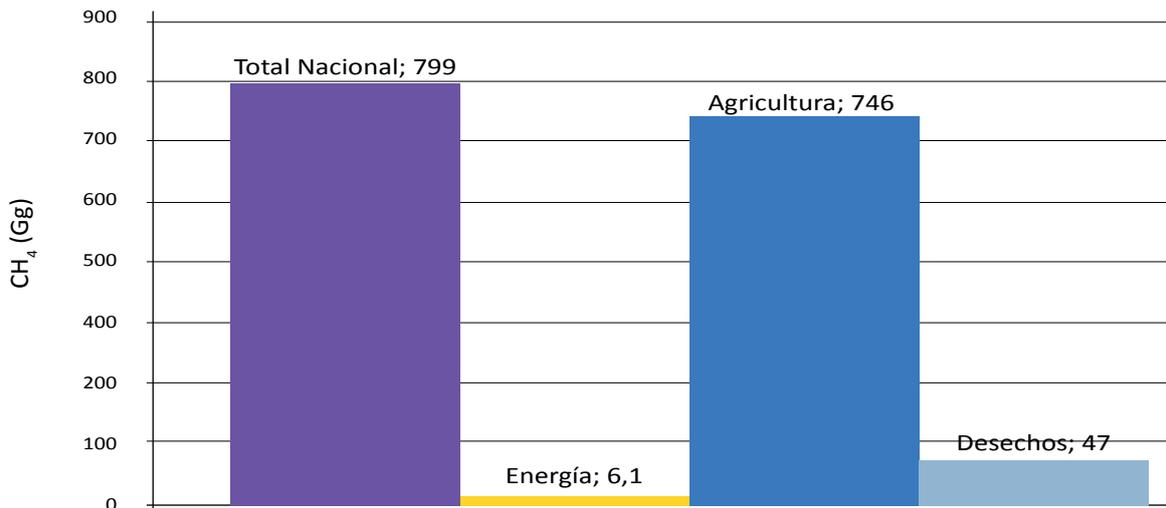


Figura 7. Emisiones Nacionales de metano por sector, 2012

El sector Energía aporta tan sólo el 0,8% de las emisiones totales, proviniendo de forma mayoritaria de la quema de leña en el sector Residencial (Pertenece a Otros Sectores, 68%). Con menores aportes contribuyeron al total nacional: emisiones fugitivas de combustibles (0,06%), transporte (0,10%), industrias manufactureras y de la construcción (0,05%) y las industrias de la energía (0,03%).

emisiones por quema de biomasa asociadas a incendios forestales debido a la falta de información estadística. Sin embargo, es posible decir que los incendios forestales ocurren de forma esporádica en Uruguay. Cuando ocurren, lo hacen principalmente en zonas costeras del país con plantaciones de pino y no manejadas, en los meses de verano y no abarcan superficies significativas.

En el sector UTCUTS existe una categoría del inventario que contabiliza posibles emisiones de CH₄: Quema *in situ* de bosques. En este inventario no se han estimado

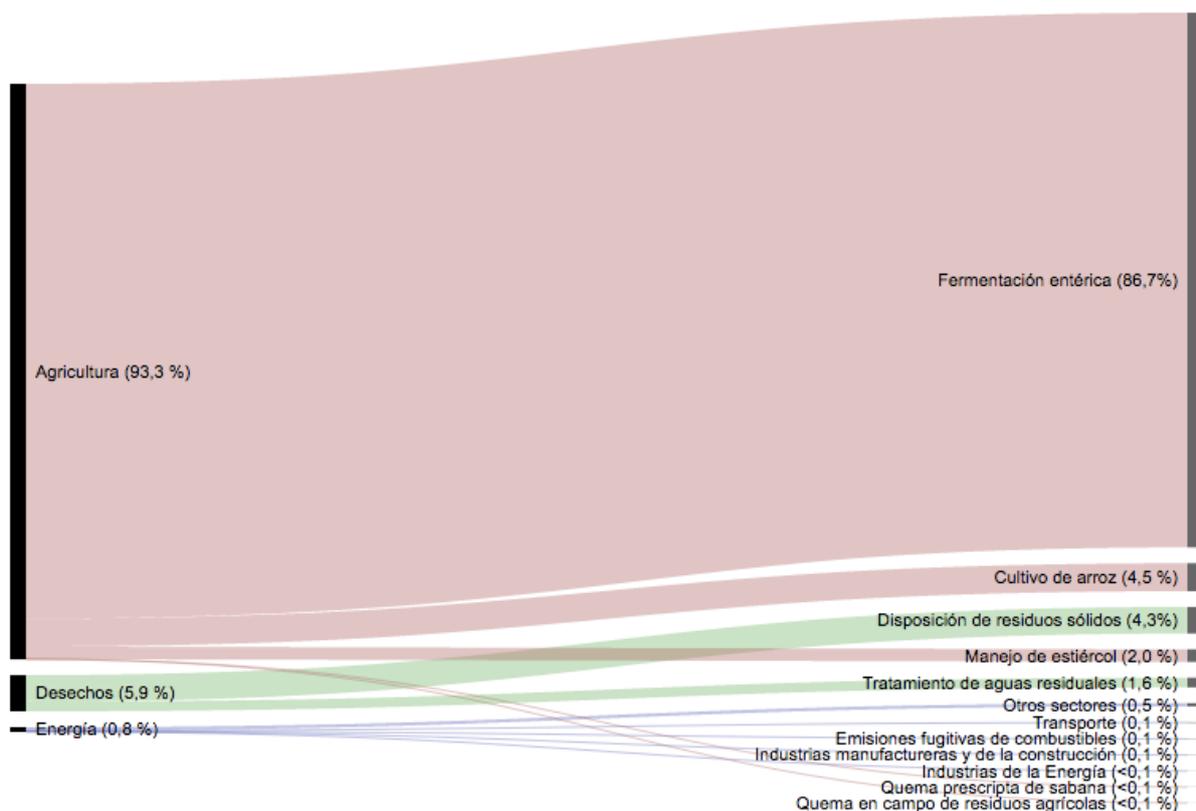


Figura 8. Emisiones Nacionales de metano por sector y categoría, 2012

3.1.3 Óxido Nitroso (N₂O)

En el año 2012, las emisiones de óxido nitroso (N₂O) fueron de 43 Gg, correspondiendo el 98,4% al sector Agricultura, el 1,0% al sector Energía y el 0,58% al sector Desechos. No se estimaron las emisiones del gas para el sector Utilización de Disolventes y Otros Productos, debido a falta de información de datos de actividad, se prevé contar con una estimación para este sector en próximos inventarios.

Dentro del sector Agricultura, la categoría con mayor aporte fue Suelos Agrícolas correspondiendo el 98% de las emisiones nacionales totales y el 99% del sector.

Las emisiones de esta categoría fueron de 42 Gg N₂O (incluidos los fertilizantes nitrogenados) en 2012. La principal contribución es la deposición de heces y orina por todo el ganado en áreas de pastoreo, responsable por el 47% de las emisiones de N₂O del sector. El 64% de las emisiones de N₂O del Sector Agricultura correspondieron a emisiones directas del nitrógeno depositado en los suelos, mientras que el restante 36% correspondió a emisiones indirectas a partir de la fracción del nitrógeno depositado sobre los suelos que fue volatilizado o lixiviado.

En menor grado, dentro del sector Agricultura las categorías; Manejo estiércol, Quema prescrita de sabana y Quema en campo de residuos agrícolas, representaron el 0,76%; 0,034% y 0,012% de las emisiones totales nacionales.

Dentro del sector Energía, las categorías con mayor aporte fueron Industrias manufactureras y de la construcción, resultando un 0,33% del total nacional, seguido por la Quema de combustibles en el sector residencial y Transporte representando cada uno el 0,25% de las emisiones nacionales del gas.

A su vez, dentro del sector Desechos el 100% del aporte del sector resultó de la categoría Aguas residuales domésticas, debido a emisiones por excremento humano, siendo un 0,59% del total nacional.

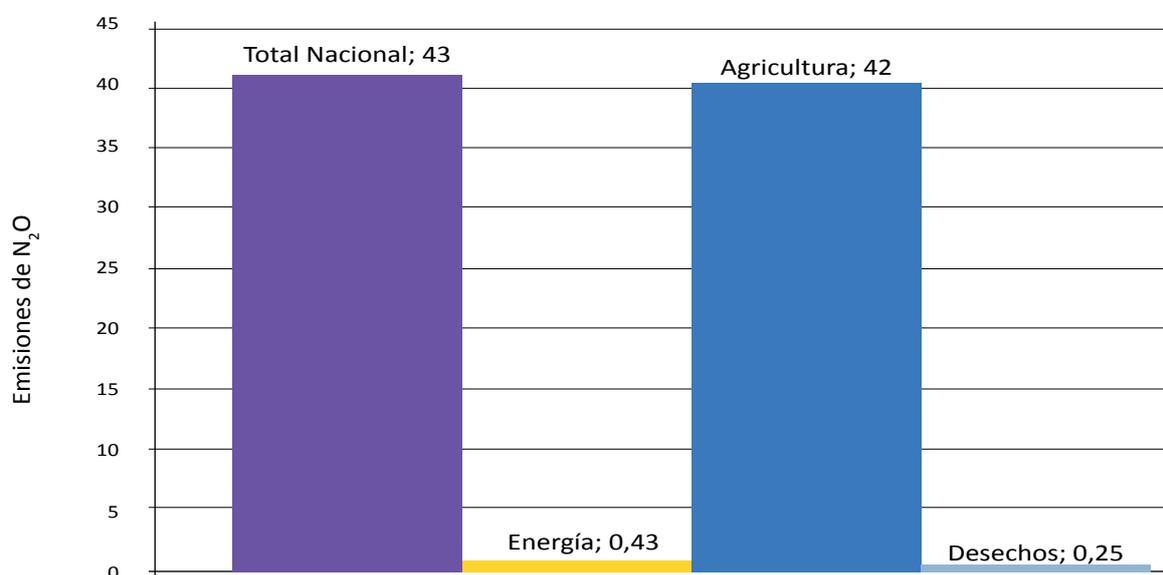


Figura 9. Emisiones Nacionales de N₂O por sector, 2012

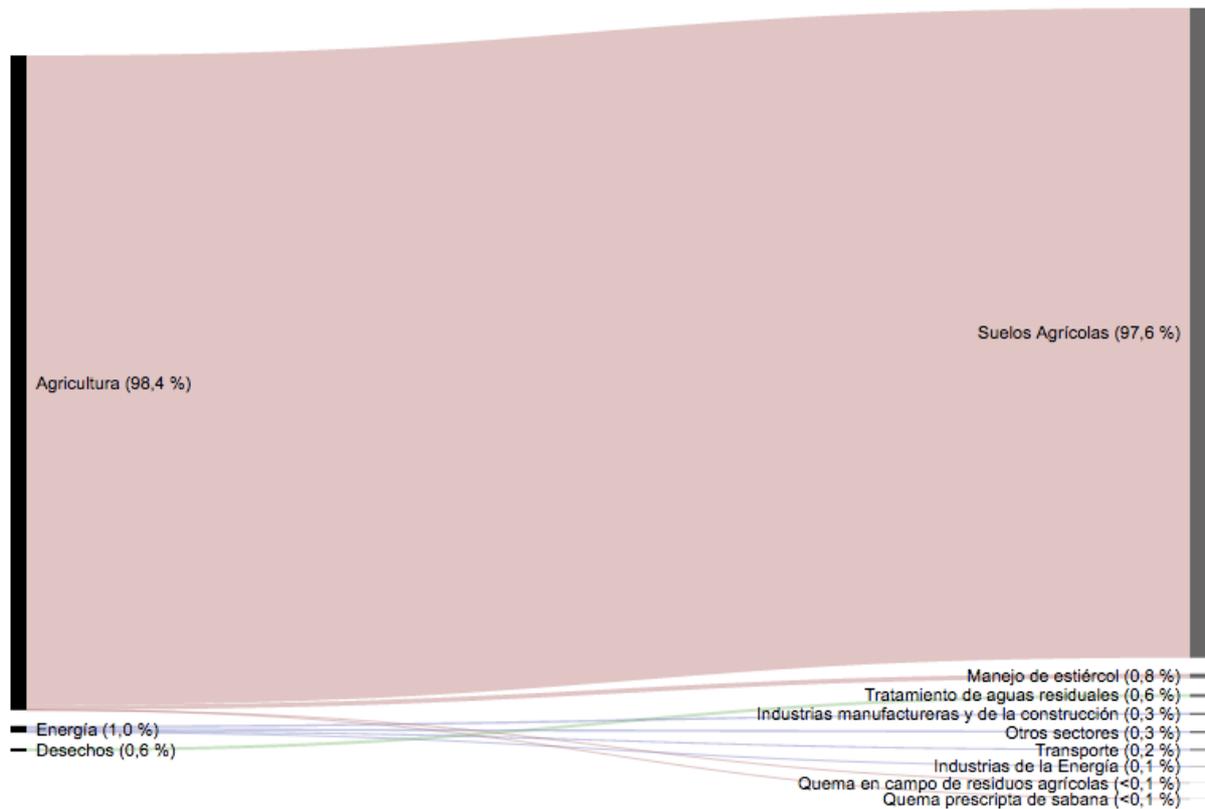


Figura 10. Emisiones Nacionales de N₂O por sector y categoría, 2012

3.1.4 Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre

Es importante destacar que en Uruguay no existe producción de hidrofluorocarburos (HFC) ni de perfluorocarburos (PFC), por lo que la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. Por lo tanto, las emisiones de estos gases en Uruguay se producen únicamente por el uso de los mismos en diferentes aplicaciones (refrigeración, extintores de incendios, espumas, transformación eléctrica, etc.).

En tal sentido, el uso de hidrofluorocarbonos en el país como sustitutos de los Clorofluorocarbonos (CFC) controlados por el Protocolo de Montreal, principalmente en el sector de refrigeración, dio lugar a una emisión potencial de 0,12 Gg de HFCs en el 2012. Asimismo, se estima que no ocurrieron emisiones de PFCs en 2012, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases ni se conoce ninguna aplicación a nivel nacional en la cual se hayan utilizado los mismos.

El 60% de esta cantidad correspondió a HFC-134a, utilizado principalmente en equipos de refrigeración domésticos y comerciales y aires acondicionados de automóviles, mientras que el restante 40% correspondió a HFC-125 (18,4%), HFC-143a (17,3%), HFC-32 (2,6%), HFC-152a (1,6%) y HFC-23 (0,01%) utilizados mayorita-

riamente en refrigeración, cámaras frigoríficas y aires acondicionados.

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) se produjeron en su totalidad a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 1,7E-04 Gg para el año 2012.

3.1.5 Contribución Relativa al Calentamiento Global

En el Quinto Informe de Evaluación del IPCC⁽⁴⁾ se establece qué métricas de emisiones como ser el Potencial de Calentamiento Global (PCA) y el Potencial de Cambio de Temperatura Global (GTP) pueden ser utilizados para cuantificar y comunicar contribuciones absolutas y relativas de emisiones de GEI de diferentes sustancias y las emisiones de regiones/países o fuentes/sectores. De acuerdo a este informe, el PCA no está directamente relacionado con un límite de temperatura, tal como

(4) Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

el objetivo de 2 °C (Manne y Richels, 2001; Shine et al, 2007; Manning y Reisinger, 2011; Smith et al, 2012; Tol et al, 2012;.. Tanaka et al, 2013), mientras que algunos indicadores económicos y métricas físicas de efectos finales como el GTP puede ser más adecuado para este fin.

Las emisiones netas de metano expresadas en Gg de CO₂-eq de acuerdo a la métrica PCA, representan el 43% de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las emisiones netas de óxido nitroso el 34% de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las de dióxido de carbono el 22% y las de HFCs y SF6 —a pesar de su alto potencial de calentamiento atmosférico- el 0,6% sin considerar remociones, lo cual es despreciable respecto a los otros tres gases de efecto invernadero. Esto muestra la necesidad de evaluar y ponderar con la mayor precisión posible las emisiones de los diferentes gases (a pesar de que éstas sean pequeñas) al momento de identificar y planificar medidas de mitigación para las mismas.

El sector Agricultura generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las remociones) con un 73,8%, seguido del sector Energía con el 21,8 %, Desechos con el 2,7% y finalmente el sector Procesos Industriales con el 1,7% de las emisiones.

Las categorías con mayor proporción de emisiones fueron Fermentación entérica (Sector Agricultura) con el 37,4% de las emisiones nacionales (sin considerar remociones) seguido por Suelos Agrícolas (Sector Agricultura) con un aporte del 33,2% de las emisiones nacionales (sin considerar remociones), la Quema de Combustibles en el Transporte (Sector Energía) con el

8,5 % de las emisiones nacionales (sin considerar remociones) y en Industrias de la Energía (8,4%).

En el siguiente gráfico se presentan la distribución de emisiones por sector, categoría y gas expresado en como porcentaje del total nacional de emisiones (sin remociones) en Gg de CO₂-eq para la métrica PCA.

A nivel mundial, las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por actividades humanas han aumentado desde la era preindustrial, en particular un 81% entre 1970 y 2010.

En el año 2012, las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el PCA a 100 años, fueron de 36.765 Gg CO₂-eq ⁽⁵⁾, lo que representa el 0,07% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. (Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2010 reportadas por IPCC ⁽⁶⁾ (49 Gt CO₂-eq).

Utilizando la métrica GTP, las emisiones netas de Uruguay, por la elevada participación del CH₄ descienden muy significativamente en CO₂ eq (-81%) y las emisiones netas del país descienden un 43% comparado con las emisiones registradas con la métrica PCA.

En el año 2012, las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el PCA a 100 años, fueron de 36.765 Gg CO₂-eq, lo que representa el 0,07% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. (Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2010 reportadas por IPCC (49 Gt CO₂-eq).

(5) Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y SF₆.

(6) IPCC, Climate Change 2014, Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.

Gas	Gg gas	PCA (100 años)	Gg CO ₂ eq	GTP (100 años)	Gg CO ₂ eq	% variación
CO ₂	8.619	1	8619	1	8619	0%
CH ₄	799	21	16778	4	3196	81%
N ₂ O	43	310	13247	234	10000	25%
HFC-134a	0,07	1300	94	201	14,5	85%
HFC-125	0,02	2800	62	967	21,4	65%
HFC-143a	0,02	3800	84	201	4,4	95%
HFC-32	3,2E-03	650	2,1	94	0,30	86%
HFC-23	8,0E-06	11700	0,09	12700	0,10	-9%
HFC-152a	1,9E-03	140	0,27	19	0,04	86%
SF ₆	1,7E-04	23900	4,1	28200	4,8	-18%
Total sin remociones			38890		21860	44%
CO ₂ remociones	-2126	1	-2126	1	-2126	
Total con remociones			36765		19734	46%

Tabla 3. Emisiones Nacionales CO₂ eq utilizando la métrica PCA y GTP

Utilizando la métrica GTP, las emisiones netas de Uruguay, por la elevada participación del CH₄ descienden muy significativamente en CO₂ eq (-81 %) y las emisiones netas del país descienden un 43% comparado con las emisiones registradas con la métrica PCA. En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en el peso relativo del sector Agricultura en las emisiones totales nacionales.

El PCA presenta al CH₄ como principal gas emisor en Uruguay, mientras que el uso de la métrica del GTP señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el N₂O. Éste representa el 46% de la emisiones seguido del CO₂ (39%) y el metano (15%) y en menor proporción los HFC y SF6 (menor al 1%).

El sector Agricultura generó el mayor aporte a las emisiones totales de acuerdo a la métrica GTP (sin considerar las remociones) con un 58,7%, seguido del sector Energía con el 38,1%, el sector Procesos Industriales con el 2,1% y finalmente Desechos con el 1,1%.

Las categorías con mayor incidencia en las emisiones utilizando la métrica GTP son: Suelos Agrícolas (44,7%); Transporte (15,0%), Industrias de la energía (15,0%) y fermentación entérica (12,7%).

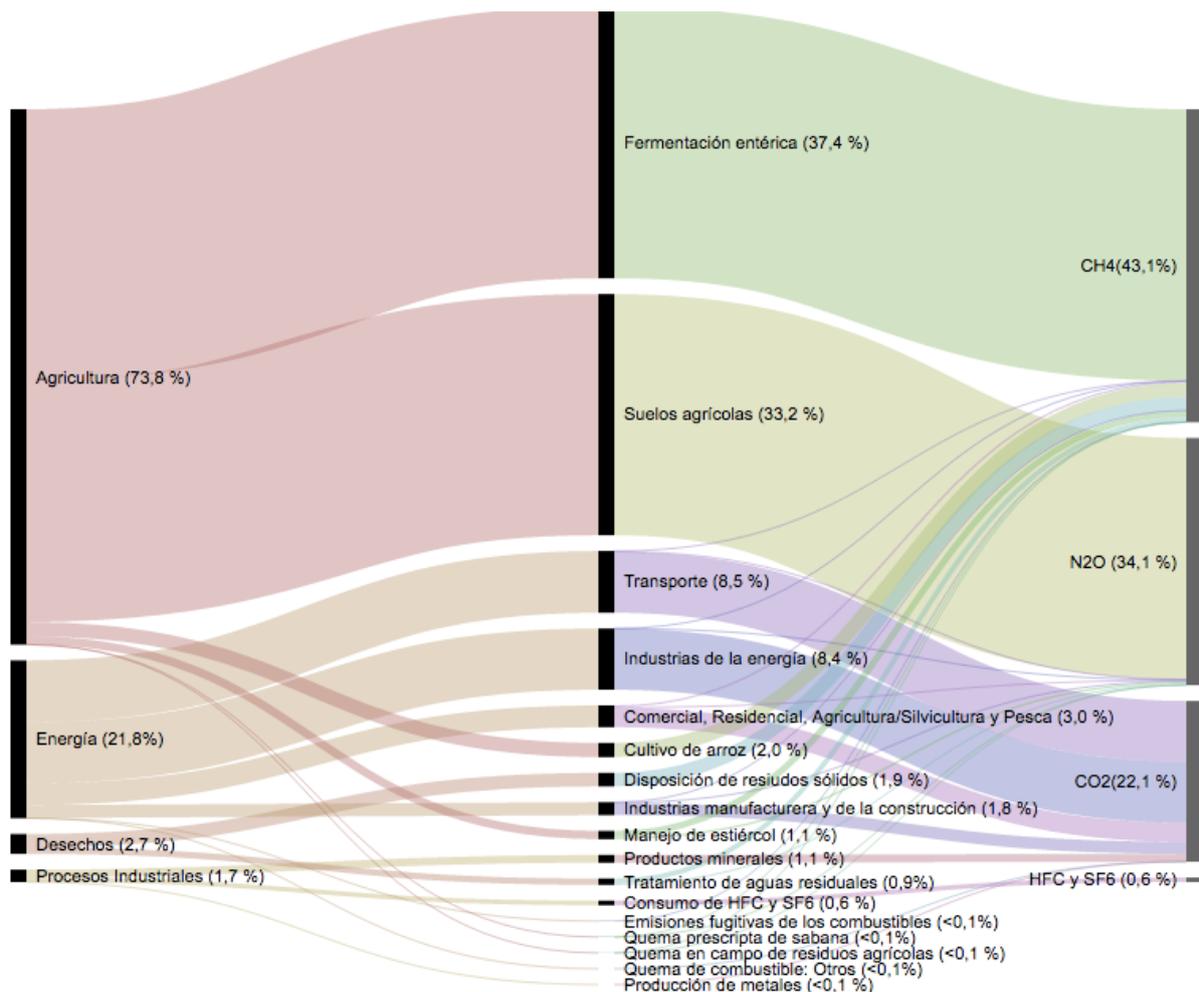


Figura 11. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica PCA, 2012

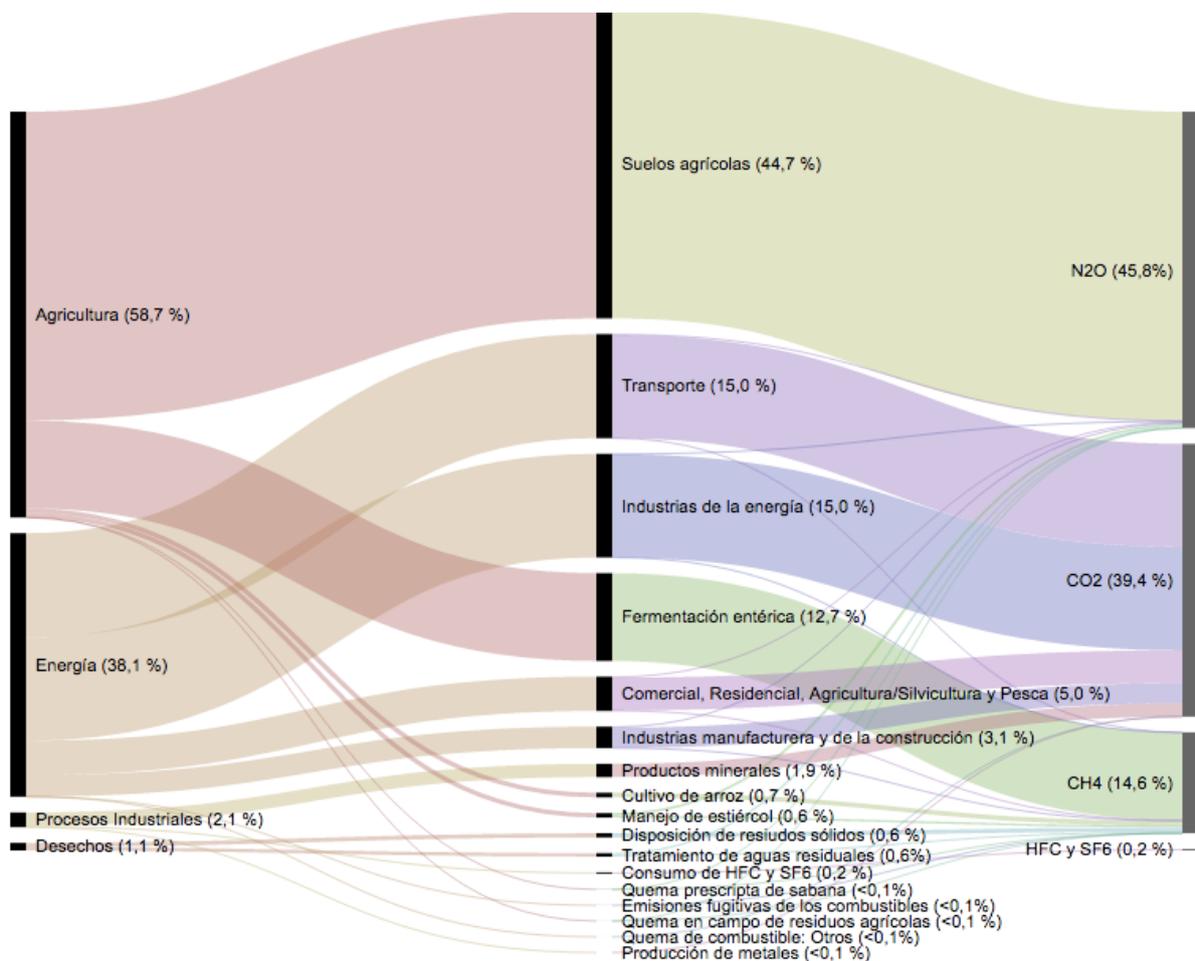


Figura 12. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GTP, 2012

Los dos sectores en los que se aprecia una diferencia significativa de acuerdo a la métrica utilizada son Agricultura y Desechos debido al peso relativo ponderado de las emisiones de metano.

Si bien el sector Agricultura aporta el mayor porcentaje de emisiones determinadas por ambas métricas el GEI prevalente difiere, siendo el metano de acuerdo a PCA y el óxido nitroso utilizando GTP.

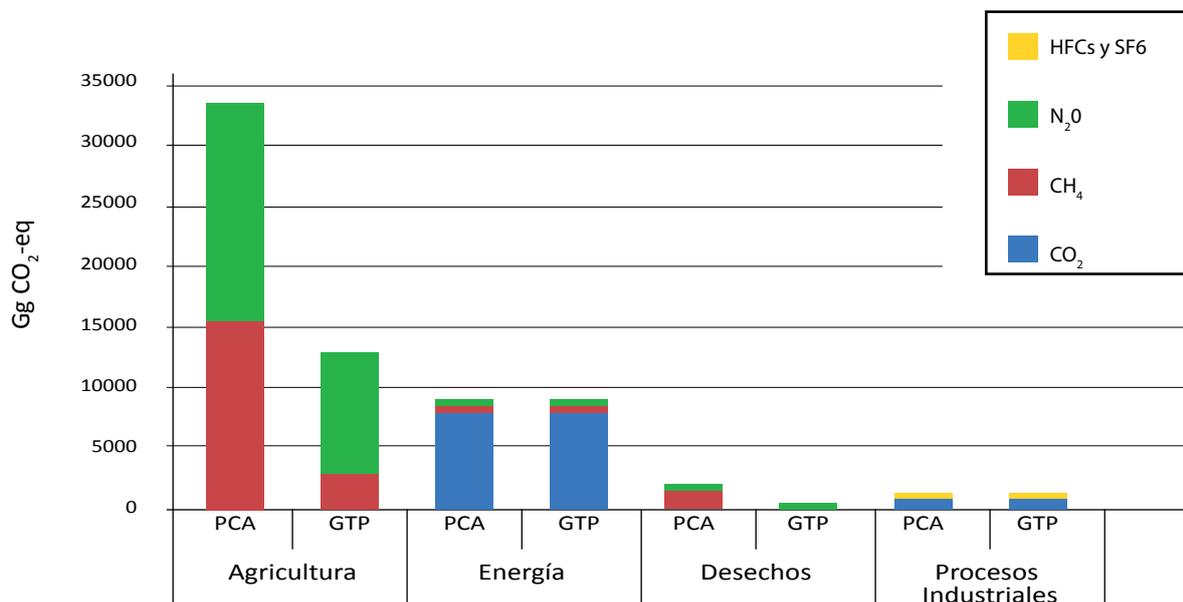


Figura 13. Emisiones nacionales por sector y gas con métrica PCA y GTP, 2012.

3.2 Evolución de emisiones de gases de efecto invernadero directos

El estudio comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tiene como objetivo presentar las variaciones que han ocurrido en las emisiones de Uruguay en los distintos años en que fueron realizados los inventarios nacionales de GEI: 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

3.2.1 Dióxido de Carbono (CO₂)

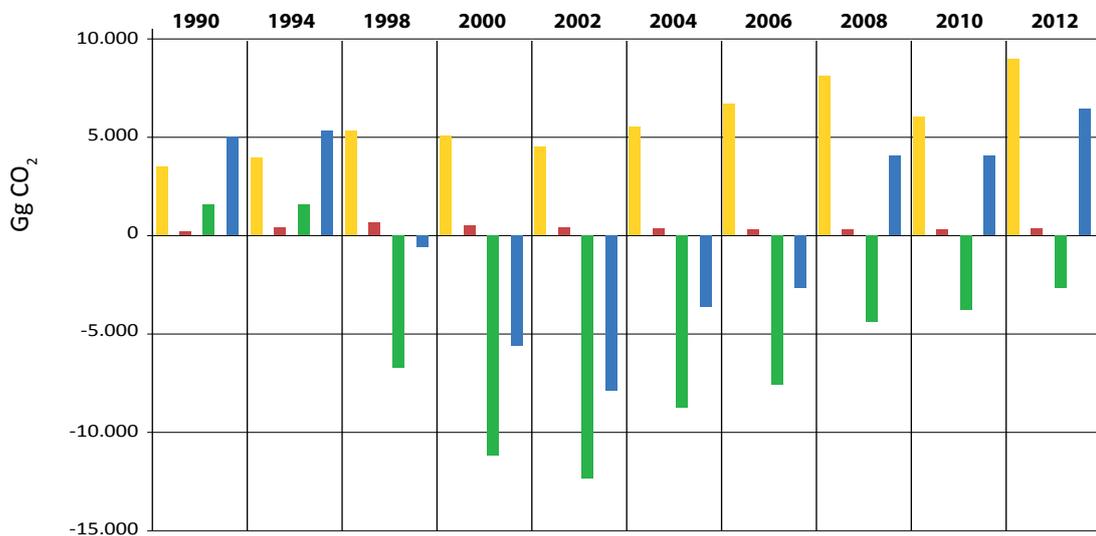
En Uruguay, las emisiones de dióxido de carbono provienen en su gran mayoría de las actividades del sector Energía y de la categoría Industrias de la Energía.

Respecto a la evolución de estas emisiones en este sector, en el año 2004 se produjo una recuperación luego de la crisis económica de 2002 la cual tuvo una repercusión importante en la demanda de energía nacional. Entre el año 2002 y 2008, las emisiones totales de dicho gas provenientes del sector Energía aumentaron 82,7%, alcanzando un máximo de emisiones de CO₂ para dichos años. Entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO₂ disminuyeron un 20,5%, resultado en niveles similares a los obtenidos en 2006. Esto se

explica por la disminución en el consumo de combustibles fósiles para generación de calor de procesos y electricidad, que fue acompañada por un aumento en el consumo de residuos de biomasa (principalmente licor negro). Finalmente, en el año 2012 las emisiones registraron un nuevo aumento (37,5% respecto a 2010), y representando el máximo de emisiones en el período 1990-2012. Los años con mayores emisiones se correlacionan con períodos de baja hidraulicidad y en consecuencia un mayor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica que derivan en mayores emisiones de CO₂.

Dentro del sector Procesos Industriales se observan variaciones a lo largo de serie que se corresponden con la variación en el nivel de actividad del sector, fundamentalmente proveniente de la producción de cemento (89,5% de las emisiones de CO₂ sector) y producción de cal (10,3 % de las emisiones de CO₂ sector).

Dentro del sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura, el incremento de las remociones hasta el año 2002 se explica por el aumento del área de plantaciones comerciales. A partir de 2002 comenzó a cosecharse las plantaciones realizadas con lo cual aumentaron las emisiones y cayeron las remociones netas. Cabe destacar que la deforestación de monte nativo es prácticamente inexistente en Uruguay, dado que se encuentran protegidos por Ley Forestal.



	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Energía	3.641	3.965	5.401	5.166	4.108	5.198	6.079	7.505	5.964	8.199
Procesos industriales	226	274	510	386	248	300	364	412	393	420
Agricultura										
Cambio Uso Tierra y Silvicultura	1.200	1.183	-6.258	-10.852	-11.153	-9.397	-8.736	-4.520	-3.749	-2.126
Desechos										
Total	5.067	5.422	-348	-5.301	-6.797	-3.899	-2.293	3.397	2.608	6.493

Figura 14. Evolución de emisiones netas de CO₂ total y por sector para el período 1990-2012.

En consecuencia del aumento de emisiones de sector Energía y la disminución de captaciones de plantaciones forestales, a partir del INGEI 2008 las emisiones superan al CO₂ capturado a nivel nacional.

3.2.2 Metano (CH₄)

Las variaciones ocurridas en las emisiones de este gas en el período 1990-2012 han sido poco significativas. A lo largo del período se presentaron aumentos y disminuciones que resultaron en un aumento neto del 17% para el año 2012 respecto al año 1990.

Tanto en el Sector Energía, sector Agricultura y Desechos, se realizó un cambio de metodología para el cálculo de las estimaciones de metano.

A partir del inventario 2006 se realizaron mejoras en los cálculos de estimación de emisiones para el sector

Energía, pero no pudo ser recalculado para los años anteriores. En el caso de Agricultura y Desechos se realizó el recálculo para años anteriores, por lo que los valores a lo largo de los diferentes años son comparables.

La principal contribución de metano proviene del sector Agricultura, en particular de la fermentación entérica de ganado bovino, por lo que la variación en las cabezas de ganado bovino, es determinante en la magnitud de dichas emisiones. Por su parte, las emisiones provenientes del cultivo de arroz, que constituye la segunda fuente principal de emisiones de metano, se mantuvieron casi constantes en el período 2008-2012.

Por otro lado, las emisiones de metano en 2012 provenientes del sector Desechos se mantuvieron en el mismo nivel que en 2010, siendo la disposición final de residuos sólidos la tercera fuente de emisiones de dicho gas a nivel nacional.

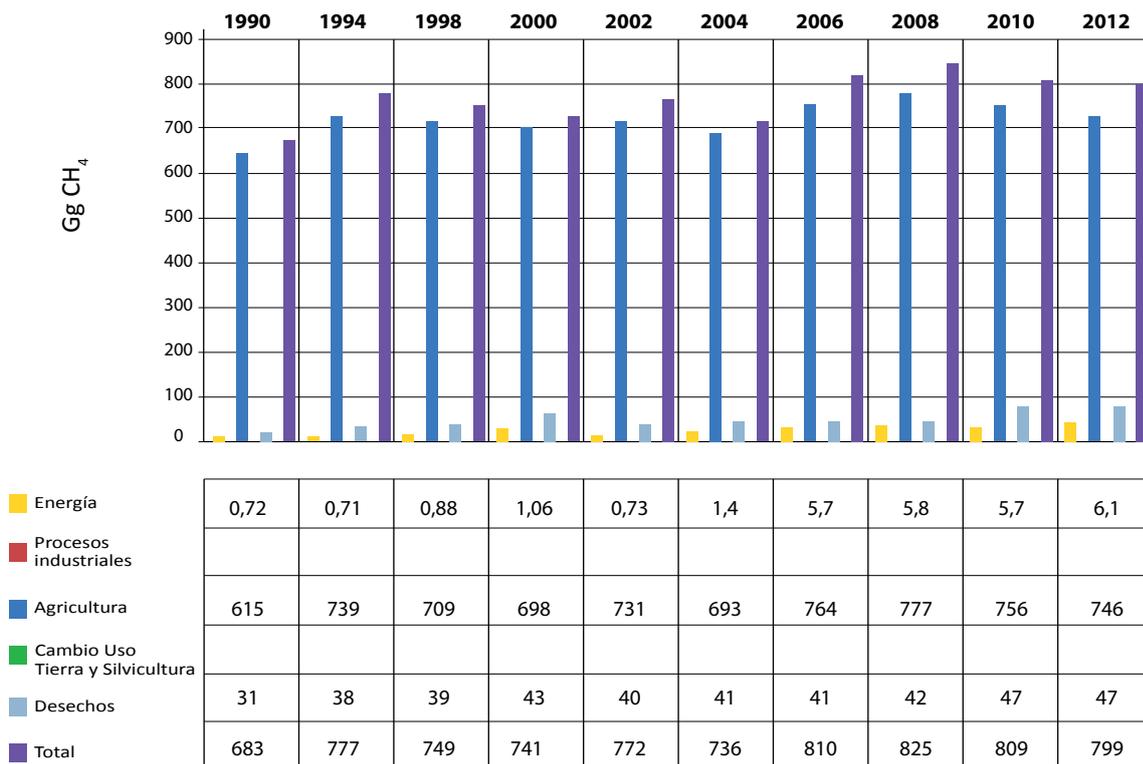


Figura 13. Emisiones de CH₄ total y por sector para el período 1990-2012

3.2.3 Óxido Nitroso (N₂O)

Las emisiones de óxido nitroso han presentado en el año 2012 un aumento del 23% con respecto a las generadas en el año 1990 y un 19% con respecto al año 2010. La fuente de las emisiones de dicho gas son predominantemente generadas en el sector Agricultura, categoría Suelos Agrícolas (principalmente por deposición de heces y orina en áreas de pastoreo).

Para el sector Energía se realizaron recálculos a partir del INGEI 2006 y la mismas no pudieron ser recalculadas para inventarios anteriores, por lo que no son comparables.

La variación observada en el sector Desechos proviene de las emisiones de óxido nitroso de la categoría Aguas Domésticas, en la que se contabilizan las emisiones generadas por las excretas humanas, siendo función del número de habitantes y el consumo de proteína per cápita.

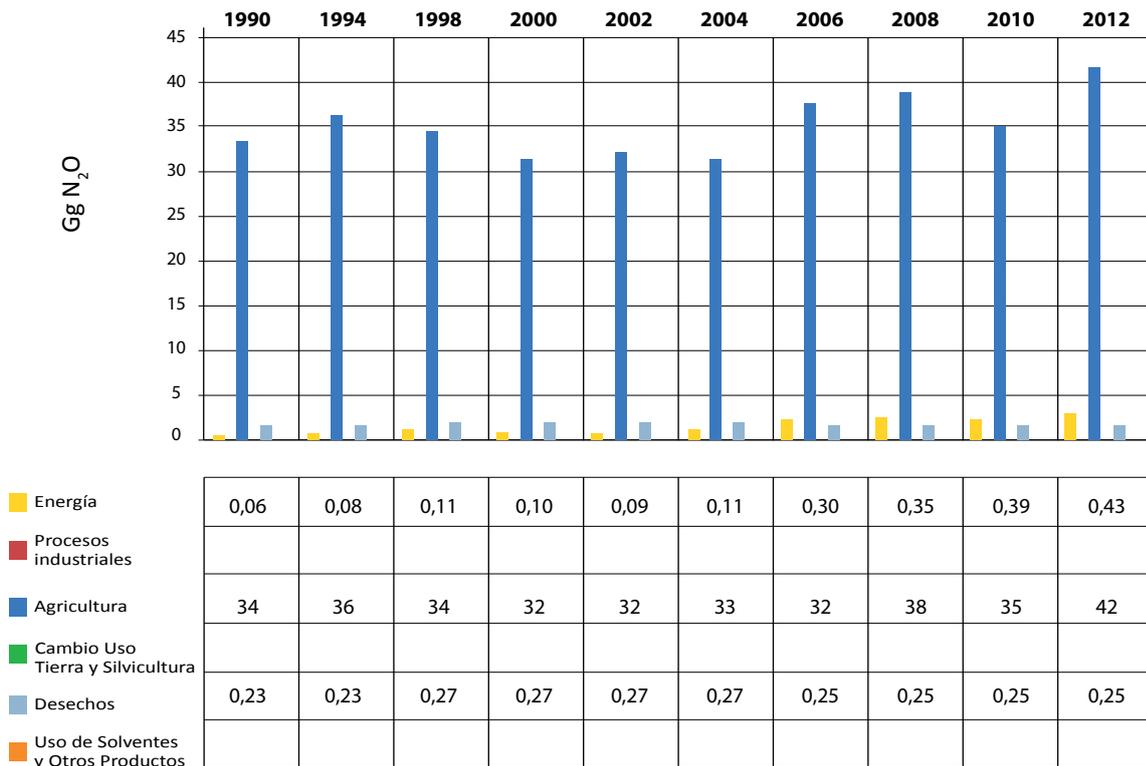


Figura 14. Evolución de emisiones de N₂O total y por sector para el período 1990-2012

3.2.4 Halocarburos y hexafluoruro de azufre

La estimación de las emisiones potenciales de hidrofluorocarbonos comenzó a realizarse a partir del INGEI 2000 en base a registros de importaciones de dichos gases. La variación de las emisiones reportadas es el reflejo exclusivo de la variación en la importación de dichos gases. A lo largo de la serie 1990 -2012 el gas mayoritario corresponde al HFC-134a, utilizado mayoritariamente en equipos de refrigeración.

En el año 2002, las emisiones potenciales de hidrofluorocarbonos, fueron 31.0% inferiores a las del año 2000. Esto se debió principalmente a la disminución de las importaciones de equipos de refrigeración, producto de la recesión económica que atravesó el país en dicho

año. Para el año 2006, los valores fueron similares a los del año 2002, posiblemente por existencias de stock en el país. A partir del año 2008 la información de HFCs es aportada por la Unidad de Ozono del MVOTMA y se incorpora el HFC-32, el HFC 152a y el HFC-23. No se cuenta con información de estos gases para inventarios anteriores.

En el período de estudio no se registraron importaciones de PFCs.

Las emisiones potenciales de SF₆ de Uruguay provienen del gas utilizado como aislante en los equipos eléctricos de alta tensión. La estimación de las emisiones de

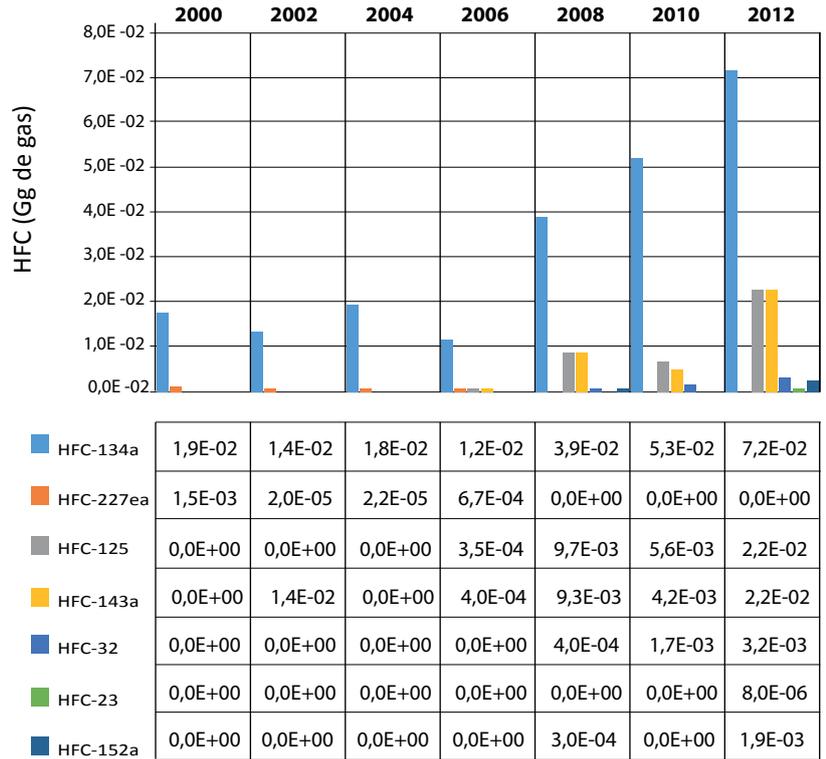


Figura 15. Emisiones de HFC para el período 2000-2012

este gas comenzó a realizarse para el año 2000 a partir de la información proporcionada por la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE). En función de los datos proporcionados por dicha fuente, las emisiones potenciales anuales de este gas alcanzaron las 0,06 Ton, desde el año 2000 hasta el 2006 no siendo posible identificar una variación en las mismas.

A partir del 2008 se mejora el método de estimación con datos de actividad más ajustados (sin mejora en INGEI anteriores). En el período 2010-2012 se registró una baja del 41% en las emisiones de SF₆.

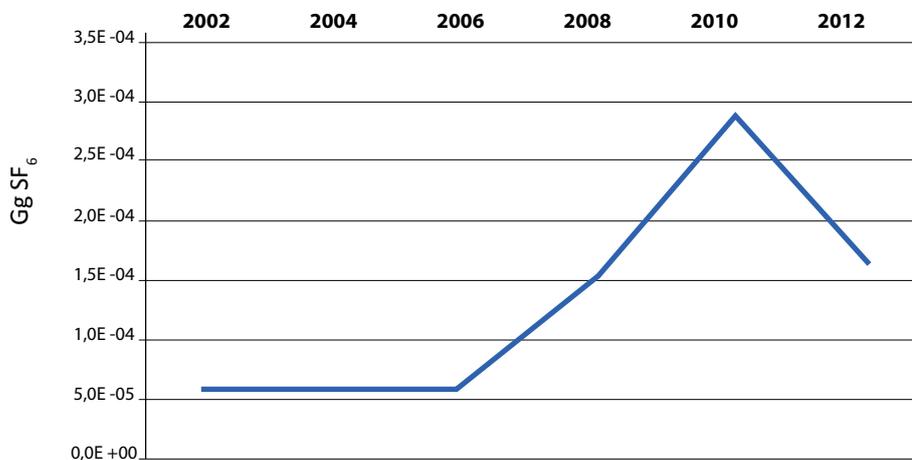


Figura 16. Emisiones de SF₆ en el período 2002-2012

3.2.5 Evolución de la contribución relativa al calentamiento global

La evolución de las emisiones netas (incluyendo UTCUTS) de los gases de efecto invernadero considerados en la elaboración de los inventarios se presenta a continuación como total nacional para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

Las emisiones nacionales aumentaron un 22% con respecto a lo reportado para el INGEI 1990 y aumentando un 19% con respecto al INGEI 2010. El mínimo histórico de emisiones se registró para el INGEI 2002, con una emisión neta de 19.657 Gg CO₂ eq (métrica PCA). En este año se produjo una contracción de la economía del país que se refleja en la disminución de las emisiones del sector Energía y Procesos Industriales y a su vez se registró la mayor captura por plantaciones forestales comerciales. Adicionalmente, en el año 2002 se registró el máximo histórico de producción hidroeléctrica (que luego fue superado recién en el año 2014), con su consecuente baja en consumo de combustibles fósiles para generación de energía eléctrica produciéndose una baja en las emisiones también por este concepto.

La principal fuente emisiones a lo largo de la serie corresponde al Sector Agricultura debido a las emisiones de metano por fermentación entérica, siendo su peso relativo en función del total nacional dependiente de la métrica utilizada (PCA ó GTP) para la determinación de la contribución al calentamiento global como se observa en la siguiente figura.

Las remociones netas de la silvicultura aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2000 para luego declinar. El incremento de las remociones hasta el año 2000 se explica principalmente por el aumento del área de plantaciones comerciales con destino a industria de aserrío y celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de los 90, cayendo las remociones netas sostenidamente hasta 2010. Las tendencias indican un proceso de saturación gradual del efecto sumidero desde 2002 a 2012, fruto principalmente de la progresiva estabilización de la superficies forestadas y cosechadas anualmente.

El aumento registrado en el último período se debe principalmente a la disminución de remociones de CO₂ por cosecha del monte plantado y el aumento de emisiones de CO₂ del Sector Energía por aumento de consumo de combustibles fósiles para generación de energía eléctrica, como compensación en la baja generación hidroeléctrica producto de bajas precipitaciones.

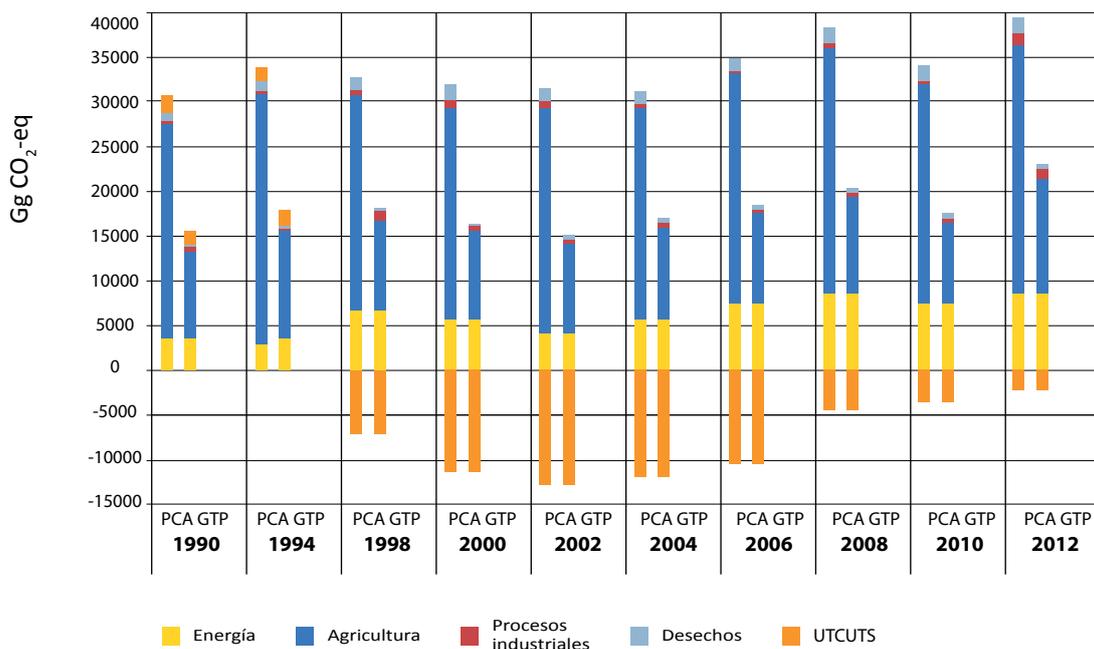


Figura 17. Evolución de las emisiones nacionales por sector y métrica para la serie 1990-2012.



CAPÍTULO 3

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA APLICAR LA CONVENCION



Síntesis

El país ha avanzado en el camino hacia un desarrollo sostenible resiliente y bajo en carbono, en un proceso que ha involucrado a las diferentes políticas públicas implementadas y a los diversos sectores de la economía y la sociedad, tanto a nivel nacional como subnacional.

A través de la conjunción de las políticas públicas con programas y acciones estratégicas para la adaptación, se ha priorizado fortalecer el desarrollo de comunidades resilientes ante la variabilidad climática y los eventos extremos como base para la reducción de la vulnerabilidad con equidad e inclusión social. También se consideró la adaptación con base en la conservación y gestión sustentable de los recursos naturales y los ecosistemas, acciones fundamentales para asegurar la cobertura de las necesidades básicas de la población y la producción de alimentos, elementos centrales de la política nacional.

En materia de mitigación, Uruguay desplegó un conjunto de acciones tempranas apoyado en un significativo número de inversiones promovidas por variados instrumentos, como los beneficios impositivos de la ley de promoción de inversiones, la incorporación de energías renovables, el subsidio a la forestación y la incorporación de cambios tecnológicos en los sectores de producción ganadera, lechera y de arroz, que permitieran a la vez mejorar la productividad y reducir intensidad de emisiones.

Introducción

Las acciones de adaptación y mitigación han encontrado un marco de apoyo en una adecuada e innovadora arquitectura institucional, normativa y de gestión en lo nacional y sectorial. Esto permitió, en unos casos, avanzar hacia el desarrollo de estrategias sectoriales de adaptación y mitigación como la política energética de 2008, la política agrointeligente de 2010 y en aquellos donde ha habido menos avances, como en las políticas sociales y económicas, permitió comenzar a transitar un camino de incorporación del cambio climático, generando un rumbo novedoso hacia un modelo de desarrollo resiliente y bajo en carbono. En esta etapa, ha sido fundamental el proceso de incorporación de la perspectiva ambiental en la planificación del desarrollo productivo sostenible y del enfoque de reducción de la vulnerabilidad e inclusión social en el diseño e implementación de políticas públicas sectoriales y transversales para la construcción de resiliencia.

Los instrumentos de gestión desarrollados han contribuido a la valoración de los recursos naturales y los ecosistemas a la hora de planificar el desarrollo económico productivo con enfoque en la adaptación. Ejemplo de ello son los Planes de Uso y Manejo de Suelos, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y las Directrices de Ordenamiento Territorial.

Las medidas promovidas para lograr incrementar la capacidad adaptativa en el sector agropecuario y en particular en la producción ganadera han contemplado, entre otras acciones, la planificación de la disponibilidad de fuentes de agua, forraje y el desarrollo de medidas de manejo sostenibles y basadas en el acceso a información climática.

Ante la importancia de los impactos de la variabilidad climática sobre los ecosistemas costeros, de gran importancia para el país por el desarrollo urbano y turístico, se han desarrollado estrategias exitosas de restauración y conservación, demostrando la importancia del trabajo articulado con la comunidad y los gobiernos locales para la incorporación y apropiación de las prácticas.

El abordaje integral de la gestión de riesgos climáticos ha permitido avances muy significativos. Especialmente en el conocimiento sobre las amenazas, en el diseño de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para localidades vulnerables a inundaciones, como Durazno, Artigas o Treinta y Tres optimizando recursos, reduciendo daños estructurales y minimizando impactos psicosociales. Además, se ha avanzado en la planificación integrada del desarrollo territorial, definiendo relocalizaciones, planes de gestión y medidas de ordenamiento en zonas urbanas de riesgo. En forma complementaria, se han logrado avances para optimizar y protocolizar actuaciones durante las diferentes etapas de la gestión integral de riesgos de desastres, revalorizando el lugar de la educación y sensibilización para la construcción de una cultura de prevención.

La implementación de una serie de instrumentos para reducir riesgos climáticos sectoriales ha contribuido a incorporar este enfoque de prevención en sectores como el agropecuario, a través de los seguros de índice climático, o en el sector eléctrico, mediante diferentes instrumentos financieros.

El diseño y la implementación de una Política Energética ha llevado al país hacia un cambio estructural en

el sector, observable fundamentalmente en la diversificación de la matriz eléctrica, que en 2015 tuvo una participación de las energías renovables en un 93% de la generación y la matriz primaria global ha mostrado un 57% de fuentes renovables de energía. A su vez la incorporación de renovables estuvo acompañada de la promoción de estrategias de eficiencia energética. El desarrollo de estos lineamientos ha contribuido a reducir la vulnerabilidad del sector y a disminuir sobrecostos del sistema eléctrico ante episodios de déficit de generación hidráulica por déficit hídrico.

En el sector agropecuario, la política agointeligente viene promoviendo la consolidación de algunas prácticas ya existentes en el sector ganadero, como el manejo de pasturas que, a la vez de contribuir al desarrollo sostenible reducen las emisiones de GEI por unidad de producto. Paralelamente, el diseño de planes de uso y manejo de suelos contribuye a fijar el carbono en suelo.

Los sectores transporte y residuos son prioritarios como emisores de GEI, y comienzan a definir y priorizar medidas de mitigación que reduzcan la incidencia de estos sectores en la matriz de emisiones globales del país, considerando además, que en el caso de transporte, se espera un crecimiento sensible de las mismas.

I. Políticas públicas y cambio climático

Para dar cumplimiento a los compromisos nacionales e internacionales que se fueron asumiendo en materia ambiental, social, industrial y productiva, el país ha hecho esfuerzos significativos hacia el fortalecimiento de la capacidad institucional, hacia la definición y redefinición de políticas públicas e instrumentos de gestión para que se reflejara en ellas el enfoque de cambio climático, y hacia su subsecuente integración en el presupuesto nacional, en la promoción de inversiones y en la cooperación internacional. A continuación se describen los principales aportes desde las políticas sectoriales y desde aquellas otras políticas públicas que resultan fundamentales para el proceso.

La *protección del ambiente* es una prioridad para Uruguay y así ha quedado plasmado en la Constitución de la República y en la Ley General de Protección del Ambiente⁽⁷⁾ donde se reafirma el concepto de “País Natural”, por el cual se integra la dimensión ambiental al desarrollo económico y social del país a través de la incorporación de exigencias ambientales que priorizan la prevención, así como el desarrollo del derecho y el deber de la población de participar en los procesos, y asumir un abordaje transectorial y descentralizador, con información ambiental disponible y accesible y dando cumplimiento a los compromisos internacio-

nales específicos. El desafío del cambio climático es una prioridad dentro de estos lineamientos y así ha quedado a la vista en el compromiso del país por priorizar el tema al desarrollar una estructura de trabajo fuertemente interinstitucional e intersectorial, desde la creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad (SNRCC) en 2009, el diseño del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático en 2010 y más recientemente la formulación de la Política Nacional de Cambio Climático.

El proceso de *fortalecimiento de la institucionalidad del cambio climático* en Uruguay comenzó con la creación dentro del MVOTMA de un área específica de Cambio Climático en 1994⁽⁸⁾ permitiendo cumplir el rol de órgano operativo y de ejecución en la materia, preparar las Comunicaciones Nacionales de Uruguay y realizar gestiones y arreglos para lograr la continuidad del proceso. El paso significativo que se dio en el año 2009 con la creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad (SNRCC)⁽⁹⁾, permitió generar un nuevo ámbito de coordinación horizontal de instituciones vinculadas con la temática del cambio climático, con el liderazgo del MVOTMA, dando lugar a la elaboración participativa del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático y a los lineamientos de política sectoriales que el país se dispuso a emprender en términos de adaptación y mitigación del cambio climático. Más recientemente en 2015, el país refuerza el compromiso nacional para abordar los impactos del cambio climático desde la política nacional, al crear por un lado un cargo de dirección política para los asuntos de cambio climático dentro del MVOTMA, y en la creación del Sistema Nacional Ambiental⁽¹⁰⁾, el Gabinete Nacional Ambiental⁽¹¹⁾ y la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático en la órbita de Presidencia de la República. En esta nueva mirada se profundiza el trabajo intersectorial e interinstitucional y su anclaje en el territorio, procurando optimizar los instrumentos de gestión y de políticas públicas existentes, de forma tal que el país avance hacia la definición de una Política Nacional de Cambio Climático en forma participativa, que avance hacia una transformación del país con perspectiva a 2050. Complementariamente, la creciente importancia del enfoque de cambio climático en el ámbito nacional, junto

(8) Unidad de Cambio Climático en 1994, posteriormente definida como División de Cambio Climático en el marco de la reforma institucional de 2014

(9) Decreto 238/009 de creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), en el año 2009

(10) Liderado por el Presidente de la República o quien él designe como su delegado, reunirá al Gabinete Nacional Ambiental, OSE, el Instituto Uruguayo de Meteorología (Inumet), al Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC), la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático de la Presidencia de la República (SNAACC) y al Sistema Nacional de Emergencias (Sinae).

(11) Constituido por el Presidente de la República, el secretario de la SNAACC y los ministerios de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, de Ganadería Agricultura y Pesca, de Industria Energía y Minería, de Defensa Nacional, de Salud Pública y de Economía y Finanzas con la finalidad de proponer una política ambiental integrada y equitativa para un desarrollo nacional sostenible y territorialmente equilibrado.

(7) Ley 17283, Ley General de Protección del Ambiente, aprobada en 2000

a las claras evidencias de sus impactos en el territorio, han llevado a un proceso de incorporación del tema en los ámbitos departamentales y municipales. Esto ha llevado a crear espacios institucionales específicos como las divisiones de cambio climático en la órbita de algunas intendencias departamentales (Maldonado, Canelones), y la definición de agendas de trabajo subnacionales, como el Grupo de Trabajo en Cambio Climático de Agenda Metropolitana (San José, Montevideo, Canelones).

La *Política Energética* fue definida en 2008 con un horizonte a 2030 abordando diferentes dimensiones que tienden a un acceso universal de la energía con integración social, de manera limpia y sostenible, que procure la independencia energética del país y promueva la eficiencia energética. La transformación de la matriz energética implementada con el apoyo de instrumentos normativos e institucionales se logró sin ningún tipo de subsidios; por el contrario, permitió una reducción de 40% en los costos de generación. Se incorporaron fuentes no tradicionales de energía (eólica, biomasa, solar) para la generación de energía eléctrica, permitiendo reducir la vulnerabilidad climática y los sobrecostos producidos en años secos, con escasa disponibilidad de energía hidroeléctrica. En paralelo a la diversificación de la matriz energética se desarrolló una estrategia de promoción de la eficiencia energética, que ha permitido controlar la intensidad energética (energía/PBI), aplicando distintos instrumentos regulatorios, financieros, de capacitación y sensibilización, entre otros.

La *Política Uruguay Agointeligente* definida en el año 2010, ha facilitado la incorporación de nuevas prácticas, promoviendo la intensificación de la producción de manera ambientalmente responsable a través de un uso y manejo adecuados del suelo y un seguimiento a la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para el sector ganadero, esta política ha promovido la reducción de la intensidad de emisiones mediante la mejora de la productividad, el aumento de la eficiencia del rodeo y la mejora de la dieta. En el sector forestal, dada la dinámica que se ha producido en la forestación con fines comerciales y la protección del monte nativo, Uruguay ha logrado entre 1998 y 2004 ser sumidero neto de dióxido de carbono. Desde el punto de vista institucional, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca ha incorporado una Unidad Agropecuaria de Cambio Climático y Sostenibilidad como ámbito de análisis de las prioridades del sector incorporando la perspectiva climática.

La Política Nacional de Aguas⁽¹²⁾ del año 2009, integra el análisis y el desarrollo de estrategias sobre la gestión del recurso, contemplando la variabilidad climática y las situaciones de eventos extremos con la finalidad

de mitigar los impactos negativos, en especial sobre las poblaciones. Este marco ha permitido elaborar un Plan Nacional de Aguas y trabajar sobre las diferentes cuencas hidrográficas, profundizar conocimientos e identificar en forma participativa prioridades y estrategias de gestión del recurso, analizar y dar respuesta a las principales amenazas hidroclimáticas incluídas las inundaciones urbanas, con un abordaje que pretende preservar los servicios ecosistémicos y asegurar el abastecimiento de agua potable a la población.

Los lineamientos de *ordenamiento territorial* del país definidos en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible aprobada en 2008, brindan un nuevo marco institucional, de planificación y ordenación ambiental del territorio, aportando un contexto legal e instrumentos para abordar con visión de mediano y largo plazo las actuaciones de desarrollo social y económico, la integración socio territorial en sus múltiples dimensiones, la transparencia de los procesos de decisión sobre el uso y ocupación del territorio, garantizando la participación democrática.

La mirada integral del territorio, incorporando instrumentos de ordenamiento territorial junto con planes de gestión de los recursos hídricos, de política social, de vivienda y de desarrollo local, han contribuido a construir la resiliencia de las comunidades y a optimizar los servicios ecosistémicos, procurando minimizar riesgos ante eventos climáticos severos.

A su vez, los instrumentos de *gestión ambiental* diseñados en el período han contemplado la perspectiva del cambio climático, en particular desde el Observatorio Nacional Ambiental, y la recientemente aprobada Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica.

Ante la necesidad de fortalecer el desarrollo de los *servicios públicos meteorológicos y climatológicos*, en el año 2013 se creó el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET)⁽¹³⁾ en calidad de autoridad meteorológica nacional, a través de un servicio descentralizado que se relaciona con el Poder Ejecutivo a través del MVOTMA. Es su finalidad prestar los servicios públicos meteorológicos y climatológicos sobre el tiempo y el clima en el territorio nacional y zonas oceánicas adyacentes, con el objeto de contribuir a la seguridad

(12) La Ley Nº 18.610 de Política Nacional de Aguas que reglamenta el artículo 47 de la Constitución del a República, aprobada en el 2009

(13) Ley 19158 de creación del Instituto Uruguayo de Meteorología, en sustitución a la Dirección Nacional de Meteorología que se encontraba bajo órbita del Ministerio de Defensa Nacional, de 2013

de las personas y bienes y al desarrollo sostenible de la sociedad. Esta nueva institucionalidad tiene como funciones: realizar las observaciones para una vigilancia continua, eficaz y sostenible de las condiciones meteorológicas y climáticas en el territorio nacional, el espacio aéreo y aguas jurisdiccionales; desarrollar redes y sistemas de observación meteorológica, instrumentar el registro histórico de datos meteorológicos y climáticos de calidad contrastada, mediante la gestión y operación del Banco Nacional de Datos Meteorológicos y Climáticos; elaborar y difundir avisos y advertencias meteorológicas sobre fenómenos meteorológicos adversos, prestar servicios climáticos, como los de predicción climática a diversos plazos y escalas y escenarios climáticos; asesorar técnica y científicamente al Poder Ejecutivo, en asuntos relacionados con la variabilidad y el cambio climático; realizar estudios e investigaciones en meteorología aplicada que permitan el progreso en el conocimiento del tiempo y del clima y cumplir los compromisos internacionales contraídos por el país en la materia que le compete y en especial los que se deriven de los programas de la Organización Meteorológica Mundial.

Políticas para la gestión integral de riesgos de desastres climáticos. La consolidación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)⁽¹⁴⁾ como un sistema público y descentralizado de carácter permanente, da marco a una estrategia nacional para la protección de las personas, los bienes de significación y el ambiente, ante eventos severos, entre los cuales se incluyen los eventos climáticos. Esta institucionalidad basada en una estructura descentralizada con representaciones en todos los departamentos promueve una fuerte coordinación de los esfuerzos públicos y privados para actuar más allá de la respuesta en estrategias de prevención, atención de la emergencia, rehabilitación, recuperación y planificación de la gestión de riesgos de desastres, coordinando con otras políticas sectoriales.

Las *políticas de salud* se orientan a desarrollar estrategias de prevención, de forma tal de minimizar los riesgos para la salud que puedan representar amenazas a la población como olas de calor y de frío o la aparición de enfermedades transmisibles. Estas políticas han avanzado en el diseño de planes de respuesta, simulaciones y protocolos de actuación ante diferentes eventos, acompañados además por una amplia cobertura en salud existente en el territorio nacional que facilita la difusión e implementación de los lineamientos. Estos instrumentos han contribuido a que, ante la presencia del mosquito *Aedes aegypti* Uruguay sea el último país en América Latina en presentar casos de dengue autóctono, y con muy baja casuística, a la vez que no ha reportado casos de fiebre chikungunya o virus del Zika.

Políticas urbano habitacionales. Desde el año 2005, se inició la implementación de nuevas políticas urbano-habitacionales que tienden hacia la reducción de la fragmentación socio-urbana. En este sentido, en el año 2010 el MVOTMA presentó el Plan Nacional de Vivienda 2010-2014 "Mi lugar, entre todos", donde se definieron seis grandes lineamientos estratégicos y sus metas para llevar adelante la política nacional, entre las cuales el Plan Nacional de Relocalización es de particular interés para el abordaje del cambio climático y las comunidades vulnerables, ya que contempla reubicar población asentada en terrenos inundables o contaminados, con el fin de revertir procesos de segregación social y fragmentación territorial.

Para el *sector turístico*, en el Plan Nacional de Turismo Sostenible se menciona que "Uruguay deberá brindar a toda la población, la posibilidad del disfrute del turismo como actividad recreativa, formativa e integradora". La marca país Uruguay Natural que se basa en la calidad de vida que podemos ofrecer al visitante, en la cultura y la hospitalidad de la gente, y en la belleza de nuestras ciudades y paisajes, exige asegurar el bienestar de la población y de los trabajadores, capacidad de gestión y de adaptación a nivel local. El turismo es un eslabón fundamental en la economía del país, y ha desplegado una serie de acciones, coordinadas con otros sectores, para promover el desarrollo del turismo sostenible y bajo en carbono, a través de la implementación de sistemas de abastecimiento de energía por calentamiento solar, entre otras.

Las *políticas de defensa nacional* han mostrado un importante compromiso con el abordaje de los impactos del cambio climático, la protección del ambiente y la sociedad en las diferentes fuerzas, incorporando procesos formativos de sus recursos humanos y definiendo como prioritaria su participación en acciones de coordinación con órganos competentes del Estado y apoyo al Sistema Nacional de Emergencias.

Políticas sociales. Las vulnerabilidades sociales manifiestas en los diferentes eventos climáticos han dejado a la vista la importancia de incorporar en las políticas sectoriales el abordaje de las necesidades de la población más vulnerable, fortalecer sus capacidades y conocimientos, y su integración en el diseño e implementación de prácticas que contribuyan a la construcción de resiliencia con un enfoque de derechos humanos. Diferentes programas desarrollados desde el gobierno central y gobiernos locales vienen impulsando el logro de estos objetivos, si bien aún sigue siendo uno de los desafíos del país.

Planificación del desarrollo. El diseño de las políticas públicas y la planificación del desarrollo del país incorporando el enfoque prospectivo ha sido una prioridad para el Poder Ejecutivo y una oportunidad para integrar los impactos del cambio climático en el análisis del

(14) Ley 18.621 de Creación del Sistema Nacional de Emergencias aprobada en el año 2009

Uruguay del futuro, priorizando en los planes de inversión pública la cohesión social, la economía social, la sustentabilidad y la gestión de riesgos de desastres, contribuyendo así a reducir vulnerabilidades sociales en las diferentes escalas territoriales y priorizando la innovación y la reconversión tecnológica que contribuye a la reducción de emisiones.

Descentralización y gobernanza. Ya en la reforma de la Constitución de la República de 1996 se asumió, como una de las innovaciones más relevantes, la jerarquización de la descentralización como una herramienta para promover el desarrollo del país en su conjunto, obtener mayor eficiencia en el uso de los recursos y acercar la toma de decisiones a los destinatarios y beneficiarios directos. Esto implicó por un lado, que las intendencias y los municipios desempeñen un papel relevante en el desarrollo de sus territorios y comunidades, y por otro la transferencia de recursos desde el Gobierno Nacional a los Gobiernos Departamentales que permitan la puesta en marcha de iniciativas que contribuyan a un desarrollo territorial inclusivo. A la fecha, el país ha definido para los 19 departamentos un total de 112 gobiernos municipales a través del nuevo marco normativo como es la Ley de Descentralización Política y Participación Ciudadana⁽¹⁵⁾. Estos elementos, han representado una oportunidad para la participación de los gobiernos locales y las organizaciones fortaleciendo sus capacidades, definiendo prioridades e implementando medidas de adaptación con apropiación local. Ejemplo de ello son las acciones locales para adaptación implementadas en pequeñas localidades costeras y el proceso participativo para el diseño de un plan sobre cambio climático en el área metropolitana.

Acceso a la Información Pública. El derecho de los ciudadanos al acceso a la información pública ha sido consagrado por ley⁽¹⁶⁾ con el objetivo de promover la transparencia y garantizar el derecho fundamental de las personas a la información pública, elemento fundamental a la hora de fortalecer capacidades y promover la resiliencia de la sociedad.

Los instrumentos económicos, financieros y normativos⁽¹⁷⁾ desarrollados en el país, han representado una herramienta clave a la hora de la concreción de inversiones que llevaron adelante los objetivos ambiciosos definidos en las políticas públicas. Estos recursos facilitaron su instalación en el país en particular en el caso de las inversiones en parques eólicos y otras inversiones en fuentes renovables.

(15) Ley Nº 18.567 de Descentralización Política y Participación Ciudadana (setiembre 2009) y posteriores modificaciones

(16) Ley 18381 de Acceso a la Información Pública (año 2008)

(17) Ley Nº 16.906, de Promoción de inversiones (1998)

II. Adaptación

Medidas, programas y proyectos de adaptación ejecutados o en ejecución

En el sector *agropecuario*, la profundización en el conocimiento sobre la vulnerabilidad de los principales agro-ecosistemas del Uruguay ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático, contribuyó a desarrollar acciones en los diferentes subsectores y al monitoreo de la eficacia de las medidas de adaptación implementadas a nivel de terreno.

Una de las principales medidas ha estado orientada a incrementar la resiliencia de pequeños y medianos productores ganaderos ubicados en unidades de paisaje muy sensibles a la sequía, como el basalto superficial y las sierras del este, incorporando el enfoque de prevención en la planificación de sus sistemas productivos junto a una profundización sobre el conocimiento del clima y los fenómenos climáticos extremos, y la selección de las prácticas más adaptadas a la variabilidad climática⁽¹⁸⁾. Estas medidas se han apoyado en los avances significativos para la generación de información y servicios relacionados al clima y los recursos naturales y el desarrollo del Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA), procurando facilitar la toma de decisiones y la gestión de los riesgos climáticos.

A su vez, se han desarrollado nuevos instrumentos de transferencia del riesgo, como los seguros basados en índices, contribuyendo a la gestión del riesgo climático de carácter catastrófico (sequías graves, inundaciones) en los diferentes sistemas productivos. Cabe destacar el seguro para la horticultura que cubre el riesgo de exceso hídrico en la cosecha, y el diseñado para cubrir sequías graves en la ganadería extensiva basada en campo natural. Acompañando estos instrumentos, el Fondo Agropecuario de Emergencias (FAE) administrado por el MGAP y financiado por el presupuesto nacional, se utiliza como un fondo de contingencia cuando no existe una cobertura de seguros para determinado evento adverso en algunos sectores del agro.

Estas medidas se complementan con la implementación de otros instrumentos que se han aprobado, como los planes de uso y manejo de suelos que conducen a la revalorización del campo natural logrando profundizar el conocimiento sobre sus comunidades vegetales, la revalorización del monte nativo, la mejora de las capacidades institucionales para su monitoreo, control de deforestación y restauración y el desarrollo de mapas de densidad de carbono, entre otros.

(18) El sector ha desarrollado las siguientes iniciativas; Proyecto "Construcción de resiliencia en pequeños productores vulnerables". Ejecutado por el MGAP con el apoyo del Fondo de Adaptación, para el período. 2013-2017, el Proyecto "Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático" (DACC), ejecutado por MGAP con un crédito del Banco Mundial, Préstamo 8099-UY para el período 2012-2016; y el proyecto "Nuevas políticas para la adaptación del sector agropecuario al cambio climático" TCP/URU/3302, ejecutado por MGAP con el apoyo de FAO para el período 2011-2013

Por otro lado, la creación del Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA) en este período representa un pilar fundamental para el desarrollo del sector, facilitando el acceso a información, la generación de nueva información y el trabajo interdisciplinario para su desarrollo.

Para este proceso de implementación de políticas agropecuarias con enfoque de adaptación, ha sido fundamental el trabajo conjunto del gobierno con socios clave como las organizaciones de productores, cooperativas, organizaciones de profesionales, centros de investigación en el agro y la sociedad civil, como socios clave para poder implementar las políticas públicas. Esto ha permitido que el sector se haya abocado al desarrollo de un Plan Nacional de Adaptación del Sector Agropecuario convocando a los diferentes subsectores para su diseño e implementación.

Los seguros agropecuarios: aliados para la prevención de riesgos y la planificación de la producción del sector

El país está trabajando en el desarrollo de nuevos instrumentos de transferencia del riesgo ⁽¹⁹⁾ como ⁽²⁰⁾ son los seguros basados en índices, que contribuyen a la gestión del riesgo climático en los sistemas productivos de forma articulada con otros programas y políticas sectoriales en materia de adaptación. Están dirigidos a la cobertura de riesgos climáticos de carácter catastrófico (sequías graves, inundaciones), contribuyendo a estabilizar el ingreso de los productores y mejorar la resiliencia frente a eventos climáticos adversos, lo que facilita la adopción de tecnologías e inversiones necesarias para mejorar sus opciones de producción.

Hasta el momento, el país ha avanzado en el desarrollo de dos productos de seguros basados en índices, uno para la producción

hortícola y el otro para la ganadería extensiva, dada la importancia de la producción familiar en dichos sistemas de producción.

Para la horticultura se diseñó un seguro para cubrir exceso hídrico basado en el nivel de precipitaciones, que ya se ofrece a productores a nivel comercial.

Para el caso de la ganadería extensiva, el seguro se basa en el índice de vegetación (NDVI) para cubrir eventos de sequía severa en pasturas naturales. Este producto se encuentra en proceso de validación en el terreno mediante una prueba piloto de tres años de duración en dos regiones del país caracterizadas por su alta vulnerabilidad a la sequía. ■

(19) Estos seguros han sido desarrollados a través de la Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias (OPYPA) del MGAP.

(20) Estudio de Factibilidad para el desarrollo de un seguro basado en el NDVI para la ganadería en campo natural MGAP a través del Banco Mundial, Innovaciones en seguros basados en índices para la pequeña agricultura familiar MGAP - BID, IFPRI.

En el abordaje de la **gestión de riesgos de desastres** el país ha avanzado en consolidar un proceso de fortalecimiento de la capacidad institucional descentralizada y multiactoral, apoyado en un nuevo marco normativo de creación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) ⁽²¹⁾, en la difusión de información, la generación de conocimientos sobre las principales amenazas y los impactos en las localidades, así como en los aspectos de la planificación de la gestión con enfoque prospectivo tanto a nivel sectorial como en el ámbito subnacional. Esta perspectiva ha implicado un diálogo interinstitucional permanente. Si bien desde su aprobación a la fecha esta ley aún no ha sido reglamentada, se ha avanzado significativamente en varios aspectos:

- en la evolución del abordaje, otrora de respuesta, hacia un enfoque de gestión integrada de riesgos; lo cual implica su incorporación paulatina en la planificación del desarrollo y en las políticas públicas, con enfoque de prevención.

(21) Ley 18.621 del año 2009 de creación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)

- en la profundización en la generación de conocimientos sobre las amenazas, el desarrollo de sistemas de monitoreo y alertas tempranas.

- en el desarrollo de propuestas específicas frente a algunas amenazas: (planes de realojo para viviendas inundables, planificación para enfrentar los impactos de las sequías).

- en el desarrollo de instrumentos (protocolos, procedimientos y simulaciones) para la preparación y actuación coordinada ante una amenaza.

- en el fortalecimiento de los espacios de coordinación territorial como son los Centros Coordinadores de Emergencias Departamentales (CECOEDs), consolidando el espíritu descentralizador de la gestión de riesgos.

- en el involucramiento de la comunidad y los gobiernos locales, profundizando el desarrollo de instrumentos de planificación local ante diferentes emergencias y la conformación de redes ciudadanas para la prevención.



Heliógrafo, parque de una estación meteorológica en Uruguay.

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) para la gestión de inundaciones urbanas: un instrumento para la construcción de resiliencia

La ciudad de Durazno, ubicada en la margen del Río Yí, presenta una alta recurrencia de eventos de inundación a lo largo de su historia. Ya en 1885, el periódico “El Durazno” denunciaba una de las mayores crecientes desde la fundación de la ciudad en 1821. En 1959 se produce la máxima inundación conocida, hasta que los eventos de los años 2007, 2010, 2014 y 2015 la superaron no solo en nivel del agua sino también en número de afectados.

Como parte de los avances del país en el abordaje de las inundaciones urbanas desde una perspectiva de gestión integral de riesgos climáticos, surgió la necesidad de implementar metodologías que contribuyan a anticipar eventos, reduciendo la vulnerabilidad de la población y los impactos en el territorio. El trabajo interinstitucional permitió desarrollar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) para la ciudad de Durazno a través de una herramienta de alerta hidrológica en base a un sistema de aviso en tiempo real sobre la ocurrencia de niveles de evacuación y su permanencia estimada, operado con capacidades locales y con garantías de precisión y confiabilidad⁽²²⁾.

Este sistema permite la lectura y el tratamiento de la información de entrada en base a múltiples fuentes⁽²³⁾, simular el comportamiento de la cuenca del Río Yí obteniendo un hidrograma de crecida pronosticada en

la ciudad (modelo hidrológico-hidrodinámico) y finalmente generar y publicar resultados como información de salida, en particular mapas de áreas urbanas a ser afectadas por la crecida pronosticada.

Su principal ventaja es que permite la predicción de la fecha y hora de ocurrencia del nivel máximo pronosticado y la permanencia en el tiempo de los niveles por encima de las cotas críticas, con 48 a 72 horas de antelación y un nivel de precisión adecuado para la gestión de la emergencia. Esto ha fortalecido sustantivamente al sistema de gestión de las emergencias ante inundaciones, a cargo del CECOED Durazno, permitiendo que las evacuaciones se realicen durante el día, evitando la noche, y antes de que el agua llegue hasta las viviendas afectadas. Sus beneficios se reflejan así en una reducción de costos en la atención de la emergencia, un menor impacto psicosocial de la población vulnerable y el fortalecimiento de las capacidades locales.

Este sistema está operativo desde el año 2011 y con él ya se gestionaron tres crecidas menores y las crecidas mayores de febrero 2014, setiembre 2014 y agosto 2015 en Durazno. Dado el potencial que tiene esta herramienta, se prevé desarrollar un SAT en las ciudades de Artigas y Treinta y Tres, dos de las localidades más afectadas por inundaciones urbanas en el país. ■

(22) En las diferentes etapas de la metodología han participado una diversidad de actores: la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Universidad de la República a través del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería y el Instituto de Teoría y Urbanismo (ITU) de la Facultad de Arquitectura, la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA), el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET), la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), la Intendencia de Durazno, el Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CECOED), la Fundación Julio Ricaldoni y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

(23) (Silveira et al., 2012)

La definición de acciones para la **gestión sustentable de los recursos hídricos** integrando la perspectiva del impacto de la variabilidad climática, ha implicado un importante trabajo intersectorial e interinstitucional. Se ha trabajado en sequías e inundaciones, priorizando las zonas más afectadas por eventos extremos como Artigas, Paysandú, Treinta y Tres, Durazno, Montevideo y Canelones, activando el trabajo interinstitucional para generar instrumentos de gestión en los diferentes niveles. A la fecha, se cuenta con mapas de riesgos de zonas inundables, mapas de sequías, planes de acción y en algunos casos el análisis de vulnerabilidades sociales. Los impactos del cambio climático a nivel social han llevado a desplegar una serie de instrumentos y programas (Uruguay Crece Contigo, Uruguay Social) junto a políticas de relocalizaciones. Otro de los aspectos ha estado orientado a la preservación de las cuencas que abastecen de agua potable, procurando asegurar la provisión del recurso en cantidad y calidad para toda la población minimizando riesgos asociados a la variabilidad climática.

En este período se ha dado un cambio significativo en la mirada de la **biodiversidad y los ecosistemas** y la importancia de su preservación y restauración por los bienes y servicios que proveen. En la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica para el período 2016-2020, se plantean estrategias para dar respuesta a una necesidad del país en un contexto de expansión e intensificación del uso de los recursos naturales frente a escenarios

futuros de cambio y variabilidad climática. En el Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2015-2020 se incorporó la meta de contribuir a minimizar el impacto del cambio climático sobre las especies más vulnerables a través de la protección de un conjunto de áreas naturales y se avanzó en la incorporación de medidas de adaptación en planes de gestión de algunas áreas protegidas. Por otra parte, el manejo sustentable de los ecosistemas boscosos nativos y su restauración como estrategia de secuestro de carbono, conservación de biodiversidad y adicionalmente para asegurar la calidad de las aguas para uso y consumo humano se han enmarcado en los lineamientos del proyecto REDD+.

En la **zona costera**, se ha consolidado el trabajo de generación de información y desarrollo de medidas piloto de adaptación, y se ha avanzado en aspectos normativos vinculados al ordenamiento territorial costero. Estos avances confluyen hacia la consolidación de lineamientos hacia un NAP Costero que revalorice los ecosistemas y su importancia en la resiliencia de las comunidades y el territorio, con involucramiento de los gobiernos departamentales y locales. Es de destacar además como experiencia de adaptación en el área costera el desarrollo de un Programa de Monitoreo, Evaluación y Protección de la Calidad Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo, coordinado por un Grupo Nacional de Monitoreo, a partir de un acuerdo interinstitucional para su formulación y operativa⁽²⁴⁾.



Comisión de Cuenca del río Santa Lucía.

(24) Convenio MVOTMA-MRREE-MGAP-MDN.

La Política Nacional de Aguas como proceso participativo y de gestión integral

La Política Nacional de Aguas y el Plan Nacional de Aguas aprobado en 2010, han incorporado en su planificación de la gestión del recurso, instrumentos participativos de gestión integrada de las aguas (cuencas, acuíferos y aguas urbanas) en los cuales el enfoque de los riesgos climáticos es fundamental, en particular la gestión integrada de sequías y crecidas. El diagnóstico de la situación de los recursos, y las problemáticas identificadas llevó a determinar las principales acciones a llevar adelante.

La variabilidad y el cambio climático son una de las muchas dimensiones a ser consideradas para establecer un adecuado plan de uso y gestión del agua y ello requiere: identificar vulnerabilidades y oportunidades; cuantificar y reducir incertidumbres mejorando el “conocimiento hidroclimático” en las cuencas hidrográficas; identificar intervenciones tecnológicas y de infraestructura que reducen la vulnerabilidad a la variabilidad climática; identificar intervenciones de políticas y arreglos institucionales que permiten reducir la exposición a las vulnerabilidades relacionadas con el clima y que permiten aprovechar las oportunidades en condiciones favorables.

La gestión del riesgo de la sequía hidrológica, ha requerido poner el énfasis en la conservación y eficiencia en el uso del agua y la disminución de pérdidas en las redes de

conducción, así como el fomento de la construcción de obras de almacenamiento (para aumento de la oferta), mayor incorporación de las aguas subterráneas y reutilización y reciclaje del agua. Esto ha implicado identificar las vulnerabilidades de cada sector frente a un déficit hídrico e identificar a nivel de territorio a los actores más vulnerables en relación a su accesibilidad al agua.

En la gestión de riesgos de aguas urbanas, se han logrado avances significativos en la identificación de ciudades prioritarias; la elaboración de mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgos; la incorporación de los mapas de riesgo a los planes locales de ordenamiento territorial (PLOT); asesoramiento al sector vivienda desde una cartera de tierras como por el Plan de Relocalizaciones; identificación de zonas de conflicto por drenaje; y el diseño de planes de gestión integrada de aguas urbanas y sistemas de alerta temprana (SAT) como herramientas de mitigación.

Más recientemente, como instrumento de implementación de la Política, el Plan Nacional de Aguas⁽²⁵⁾ se ha presentado y publicado para consulta pública y análisis desde los espacios de gobernanza del agua existentes como son los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y las Comisiones de Cuenca. ■

(25) <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/documentos-de-agua/item/10008231-propuesta-del-plan-nacional-de-aguas.html>

La gestión costera y la adaptación al cambio climático como proceso coordinado en el territorio

La zona costera uruguaya consolidó a lo largo de su historia un protagonismo sustancial en el desarrollo nacional, con una extensión de 670 km de los cuales 450 corresponden al Río de la Plata y los 220 restantes al océano Atlántico. Actualmente los departamentos costeros (Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado, Rocha) concentran el 70% del total de la población, el 71% de los hogares particulares y algo más del 72% de las viviendas del Uruguay. La mayoría de las localidades identificadas en la áreas costeras (59%) presentan mayoritariamente un uso turístico. Estudios regionales recientes, efectuados para América Latina y el Caribe, demostraron que entre los años 1950 y 2008 ha aumentado la ocurrencia de registros extremos del nivel del mar, destacándose una mayor magnitud y frecuencia en las costas del Caribe y del Río de la Plata.

Específicamente, Montevideo ha sido clasificada dentro de las ciudades más expuestas del continente. En este contexto y considerando los forzantes climáticos globales y regionales, como ser, el aporte de agua continental proveniente de la cuenca del Plata, el aumento del nivel medio del mar y los cambios detectados en los patrones de oleaje y de viento, podemos inferir un incremento de la vulnerabilidad costera en el corto plazo y estimar que el impacto por pérdida de infraestructuras costeras sería muy elevado. Evaluaciones económicas referidas a la costa bajo un escenario de aumento del nivel medio del mar de un metro estimaron que los costos por pérdidas y deterioro representarían el 10.9% del PBI nacional (referido al año 2006). Este análisis también determinó que las zonas urbanas afectadas representarían casi el 50% del costo total y la infraestructura en puertos, saneamiento y carreteras equivaldrían al 19% del impacto económico total.

En este contexto el desarrollo de la Política Nacional de Cambio Climático dará un marco normativo para la generación del Plan Nacional de Adaptación de la Zona Costera en el corto plazo, basado en los productos obtenidos a partir de consultas efectuadas entre actores del Gobierno Nacional y de los Gobiernos Departamentales de la zona costera. A la fecha, el país cuenta con un portafolio de medidas sobre adaptación a ser ejecutadas en el corto y mediano plazo, agrupadas en cuatro programas de implementación:

1. Fortalecimiento de las capacidades para la reducción del riesgo frente al cambio climático, estableciendo sistemas de alerta temprana, coordinando las políticas nacionales, regionales, departamentales y locales y capacitando a los gestores locales.
2. Elaboración de Agendas Departamentales de Adaptación al Cambio Climático en la Zona Costera, implementando acciones destinadas a la consideración del cambio climático en los instrumentos de Ordenamiento Territorial que estén centradas en la incorporación de la variabilidad y el cambio climático en planes locales de ordenamiento territorial y en planes de manejo de las áreas costero-marina protegidas.
3. Generación de conocimiento referido a procesos vinculados a la variabilidad y el cambio climático y la consecuente transferencia tecnológica para la adaptación en la gestión del territorio costero. Específicamente este eje considerará especialmente estudios de vulnerabilidad costera al efecto combinado de aumento del nivel del mar y aumento de la intensidad y frecuencia de eventos extremos climáticos, determinando los umbrales de impacto físico, ambiental, económico y humano y desarrollando soluciones tecnológicas para una protección efectiva de la morfología costera.

4. Impulso de actividades turísticas sostenibles y resilientes al cambio climático fomentando la gestión ambiental adaptativa en coordinación con operadores turísticos y desarrollando información práctica sobre medidas de adaptación para los clientes.

Para la implementación de las acciones de adaptación mencionadas anteriormente se requiere de un fortalecimiento continuo de las capacidades institucionales nacionales y locales. En este contexto, el Gobierno Nacional considera impera-

tiva la consolidación de plataformas de intercambio de conocimiento e información relacionados con la adaptación en todos los niveles de gobernanza así como consolidar las redes con la academia y la sociedad civil. Por estos motivos Uruguay inició un proceso consultivo para la elaboración del Plan Nacional de Adaptación Costera considerando todas las medidas anteriormente listadas y abarcando todas las estructuras necesarias para generar el conocimiento que será empleado a la hora de la planificación estratégica incluyendo los planes subnacionales y locales.

Acciones locales en la zona costera: lecciones aprendidas para la adaptación

Luego de reconstruidas las infraestructuras dañadas por el temporal ocurrido en 2012 en las costas del Río de la Plata del balneario de Kiyú en el departamento de San José, se comenzó un proceso para implementar medidas de adaptación basado en el manejo costero integrado (MCI) y con un enfoque de adaptación basado en ecosistemas (AbE). Con la articulación de diferentes actores como el municipio local, el gobierno departamental, las organizaciones locales y la División de Cambio Climático del MVOTMA las medidas estuvieron dirigidas al robustecimiento de los servicios ecosistémicos costeros, contribuyendo a disminuir su vulnerabilidad ante los procesos erosivos incrementados por a los efectos del cambio climático. Se desarrolló un proceso de recuperación y fortalecimiento de ecosistemas costeros, través de la regeneración dunar, revegetación con especies nativas, manejo de drenajes, medidas de conservación y protección de playas, disminuyendo las presiones derivadas de su uso.

Como resultado, en tres ciclos consecutivos de desarrollo metodológico desde 2013 al 2015 se consolidaron un conjunto de medidas de gestión costera local, el fortalecimiento de las capacidades socio- institucionales para la gestión costera y una efectiva defensa costera que ha sido probada en varias oportunidades con eventos extremos de similar magnitud a los que impactaron en 2012. Este proceso deja importantes lecciones aprendidas: por un lado, que los proyectos en terreno diseñados con la comunidad generan mayor adhesión, legitimidad y apropiación de las medidas, facilitando su replicabilidad en otras zonas. Por otro, que las iniciativas con una clara vocación de articulación entre distintos niveles de gobierno y la comunidad colaboran con una profundización de la comprensión del cambio climático en la población y la movilización recursos humanos y económicos del gobierno y de la propia comunidad. ■

En el **sector turismo**, la participación del Ministerio de Turismo (MINTUR) ha sido muy clara en las instancias de coordinación y planificación entre actores del gobierno y la sociedad así como la elaboración de la guía Cambio Climático y Turismo (MINTUR – MVOTMA, 2011) ⁽²⁶⁾. Esto deja en claro el compromiso sectorial por generar experiencias transversales de implementación de políticas públicas a nivel nacional, que se traduzcan en acciones a nivel local para incorporar enfoques del cambio climático en la conservación de recursos y atractivos turísticos costeros y en la sostenibilidad de los destinos turísticos.

En lo referente al **ordenamiento territorial**, la aprobación de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible permitió desplegar diversos instrumentos (directrices nacionales, departamentales y sectoriales, la Evaluación Ambiental Estratégica) para ordenar las actividades y la gestión en el territorio, incluyendo el componente social y ambiental como garantías de sostenibilidad. A la fecha, se ha avanzado en la aprobación de estrategias regionales de ordenamiento territorial

en cuatro regiones del país, directrices departamentales en doce departamentos y una veintena de planes locales de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Estos instrumentos han sido elementos sustanciales para el diseño de las estrategias de cambio climático en el territorio, apoyados además por la incorporación de oficinas de cambio climático en la órbita de los gobiernos departamentales. Otro elemento fundamental ha sido el desarrollo de procesos para la generación de información y estrategias en algunos departamentos, que culminaron con un conocimiento claro en el análisis de vulnerabilidad, la elaboración de planes de cambio climático y la implementación de acciones específicas. En particular, tal como se presenta en el recuadro, el proceso participativo desarrollado en los departamentos de Montevideo, San José y Canelones culminó con la elaboración con el Plan Climático de la Región Metropolitana, en base a grandes esfuerzos de coordinación interinstitucional, apoyados por políticas públicas de descentralización.

(26) Actividad realizada en el marco del proyecto Implementación de medidas piloto de Adaptación al Cambio Climático en áreas costeras de Uruguay (MVOTMA–PNUD URU/07/G32)



Cercas captoras en Playa Kiyú, San José.

El Plan Climático de la Región Metropolitana (PCRM) ⁽¹⁾: una experiencia de integración territorial.

EL Plan Climático de la Región Metropolitana (PCRM) es la primera experiencia de planificación para el cambio climático a nivel sub-nacional en Uruguay ⁽²⁾.

Basa su enfoque en el abordaje del cambio climático como un problema de desarrollo sostenible local, con una planificación multidimensional a largo plazo, que considera las sinergias y el equilibrio entre las actividades de adaptación y mitigación. Reconoce las especificidades de cada territorio y lo considera el ámbito fundamental en el cual ocurren los acuerdos estratégicos que guiarán posteriormente la ejecución de acciones y proyectos concretos. Desde una metodología participativa se buscó desarrollar las capacidades locales para ayudar al país a hacer la transición y desarrollar e implementar una estrategia territorial integrada de cambio climático, enfocada en el desarrollo de bajas emisiones de carbono y la adaptación, dentro del contexto de las prioridades nacionales. Este Plan, consensado por los departamentos de Canelones, Montevideo y San José que conforman la Región Metropolitana, incluye medidas de carácter metropolitano a ser implementadas por el conjunto de los departamentos y medidas específicas para cada territorio. A ser implementadas por cada departamento.

Como resultado, se plantearon oportunidades para trabajar en políticas de desarrollo vinculadas al cambio climático y buenas perspectivas para el surgimiento de proyectos y medidas de política que sirvan de referencia. En términos de adaptación, la región presenta varios tipos de vulnerabilidades sobre las que trabajar, como ser los recursos hídricos, la producción agropecuaria, las zonas costeras, la salud, entre otras. Sus principales objetivos se orientaron a elaborar estrategias de cambio climático territoriales, empoderar autoridades locales y partes interesadas para planificar y gestionar riesgos y oportunidades del cambio climático, apoyar respuestas intersectoriales y multidisciplinarias y lanzar iniciativas tempranas. Como resultado, se elaboró un inventario local de emisiones de gases de efecto invernadero, se construyeron mapas de vulnerabilidades territoriales ante el cambio climático, un Plan Regional Integrado de Cambio Climático con medidas y proyectos locales de mitigación y adaptación al cambio climático y medidas tempranas para implementar en cada departamento. Estas medidas, organizadas en líneas estratégicas responden específicamente al diagnóstico realizado para cada uno de los sectores identificados con mayor sensibilidad a los efectos del cambio climático. ■

(1) http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay.pdf

(2) Tomó como base el modelo metodológico original de la iniciativa global TACC por sus siglas en inglés (Enfoque Territorial al Cambio Climático: hacia territorios de baja emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático), con apoyo de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y otros socios

En la última década, el Gobierno ha realizado diversos esfuerzos para que las diferentes **políticas sociales** diseñadas alcancen efectivamente a poblaciones en situaciones de vulnerabilidad social, en procesos de desconcentrar estructuras y desplegar sus prestaciones en todo el territorio. En particular esto ha impactado en el abordaje de la población afectada por inundaciones, generando esfuerzos de coordinación de políticas o programas descentralizados, con los Gobiernos departamentales y los municipales. A su vez, se ha involucrado activamente a las comunidades tanto en procesos de preparación frente a alertas tempranas, en el reconocimiento de sus capacidades locales ante eventos extremos y desarrollo de la solidaridad, en la implementación de medidas de adaptación y en el diseño de planes locales de adaptación y de emergencias en el marco de la promoción de una cultura de prevención y de incremento de la capacidad adaptativa de la población.

La importante cobertura en **salud** en todo el territorio nacional ha permitido llevar a todo el país programas para la prevención y atención de la población ante diferentes amenazas con impacto sanitario, en estrecha coordinación con otras políticas sociales. Esto se ha visto apoyado en la importante concientización y colaboración de la población que supo reconocer los riesgos y aplicó las medidas preventivas planteadas por las autoridades.

Tal el caso de las estrategias para atender los impactos de las olas de frío y calor, a través de campañas informativas sobre los riesgos, campañas de vacunación preventiva contra la gripe o la implementación de refugios temporales para población en situación de calle. Ante las inundaciones, los servicios sanitarios descentralizados han actuado para atender y mantener bajo control enfermedades respiratorias y gastrointestinales en la población afectada, y las autoridades departamentales desplegaron estrategias de monitoreo ambiental para mantener bajo control la presencia de roedores como potenciales vectores de enfermedades como Leptospirosis.

En otro orden, ante un escenario de riesgo sanitario por la presencia de condiciones climáticas favorables para el desarrollo del mosquito *Aedes aegypti*, potencial transmisor del virus del dengue, fiebre chikungunya o Zika, el país se preparó activamente desplegando estrategias de monitoreo, prevención y contingencia, que requirieron importantes esfuerzos de coordinación de los ámbitos descentralizados de la salud y las instituciones vinculadas a la gestión de riesgos. De esta forma, se desarrollaron sistemáticamente estrategias de monitoreo de la presencia del mosquito vector aplicando la técnica de detección de larvas⁽²⁷⁾ en las viviendas y espacios públicos de los departamentos

más críticos, campañas masivas de comunicación para la prevención, planes de descacharrización, ejercicios de simulación y la aplicación de un protocolo de actuación sanitaria ante casos sospechosos de dengue. Como resultado, en el período analizado no se detectaron casos autóctonos de dengue hasta comienzos de 2016, en que las cifras reportadas fueron muy bajas. Por otro lado, Uruguay se ha posicionó en la región como el único país que no reportó casos autóctonos de fiebre chikungunya o Zika.

En el **territorio**, desde los gobiernos departamentales, municipales y las comunidades se han tomado medidas y acciones para enfrentar los impactos del cambio climático, que involucran aspectos de infraestructura, recambio de tecnologías, planes locales de emergencias, entre otros. Ejemplo de ello son los procesos que llevaron adelante las intendencias del área metropolitana creando el Plan Climático de la Región Metropolitana, el Plan de Montevideo, y la nueva institucionalidad desarrollada en diferentes departamentos.



(27) Metodología LIRA (Levantamiento de Índice Rápido *Aedes aegypti*), que basa su metodología en el relevamiento periódico de presencia/ausencia de larvas de *Aedes aegypti* en larvitampas colocadas en puntos de monitoreo

El Plan Nacional de Relocalizaciones: Planificación urbana para la reducción de la vulnerabilidad social.

Los riesgos ante la inundación están asociados a situaciones de vulnerabilidad socioeconómica de población que habita en forma irregular las riberas de ríos y arroyos fundamentalmente en áreas urbanas de diferentes zonas del país, en especial en capitales departamentales y localidades intermedias. Durante la última década, más de 67.000 personas fueron evacuadas de sus hogares en 60 ciudades de todo el país a causa de las inundaciones, siendo la que recibe un mayor daño de los eventos la población en condiciones de pobreza. Como parte de las estrategias del país para abordar la vulnerabilidad de la población asentada en terrenos inundables y/o contaminados y contribuir a mejorar su calidad de vida, fue diseñado el “Plan Nacional de Relocalizaciones” (PNR). Dicho plan de trabajo se aprobó dentro del Plan Quinquenal de Vivienda 2010-2015 y se continuó como componente del objetivo de atender la precariedad habitacional de los sectores de vulnerabilidad socioeconómica del Plan Quinquenal de Vivienda 2015-2019. Su punto de partida son los mapas de riesgo de inundación de los Planes de Ordenamiento Territorial de las ciudades que cuentan con áreas inundables ocupadas por población vulnerable. El PNR se propone el reasentamiento de las familias que viven en condición de pobreza en esas áreas y que no tienen los recursos necesarios para encontrar alternativas de vivienda o tierras seguras por sus propios medios. El PNR se asienta en tres componentes fundamentales:

a) la integración socio-territorial, generando oportunidades de acceso a una vivienda digna en áreas urbanas y con todos los servicios.

b) la promoción del acceso al Sistema de Protección Social, propiciando su integración en los aspectos de los que se encuen-

tren excluidos, en salud, educación, capacitación para mejorar la inserción laboral e ingresos, entre otros.

c) la recuperación del espacio libre luego de la relocalización total del asentamiento, para uso colectivo como parques públicos u otras alternativas no residenciales. Este último componente es clave para lograr evitar nuevas ocupaciones de áreas inundables y por lo tanto ir reduciendo progresivamente las evacuaciones de las familias ante eventos de lluvias intensas.

La dimensión de las áreas a relocalizar y la inversión en las áreas a recuperar para usos no residenciales y fundamentalmente recreativos de las ciudades, hace de este programa una acción pública de largo aliento que propone alternativas a una situación de carácter estructural. En estos procesos el MVOTMA actúa en forma asociada con los gobiernos departamentales quienes priorizan las áreas a relocalizar y aportan los predios e infraestructuras para la construcción de las nuevas viviendas. El financiamiento para las obras y el equipo técnico interviniente son de cargo del MVOTMA. En la búsqueda de alternativas que respondan a las diversas situaciones familiares, el realojo se realiza promoviendo la compra de una vivienda usada a través de un convenio del MVOTMA y la Agencia Nacional de Vivienda (ANV). La población participa desde el inicio del proceso y los técnicos promueven la apropiación del realojo como parte de su derecho a una vivienda digna y libre de daños por eventos extremos. Los proyectos de relocalización se elaboran según las características de las poblaciones y los actores y capacidades locales, en unos casos se promueve la autoconstrucción, en otros hay ayuda mutua y por una empresa contratada.

El PNR tiene el potencial de romper el círculo vicioso de los pobres en asentamientos urbanos en zonas con riesgo de inundaciones en las principales y medianas ciudades. Así procura facilitar el acceso a vivienda digna y oportunidades de desarrollo económico, así como la preservación de la familia y las redes sociales para una mejor inclusión social.

El Plan tiene el potencial de ayudar a al menos el 60% de la población en riesgo de inundaciones urbanas en el mediano y largo plazo con los recursos financieros adecuados. Hasta 2015 cerca de 2.500 familias han sido realojadas o han iniciado el proceso de realojo.

En la 20ª Conferencia de las partes de la CMNUCC en Lima, el Plan Nacional de Relocalizaciones fue distinguido por el Programa Momentum for Change de la Secretaría de la CMNUCC. ■

Cabe destacar el importante rol asumido por todas las instituciones vinculadas a la **defensa y la protección ciudadana**, en lo que refiere a los impactos del cambio climático, la protección del ambiente y la sociedad. En particular, el Ejército Nacional ha definido entre sus prioridades del período 2015-2020 contribuir a la protección del ambiente y apoyar al SINAIE, en coordinación con los órganos competentes del Estado. Desde la planificación y el asesoramiento estratégico ha implementado manuales y protocolos específicos⁽²⁸⁾; desde la perspectiva formativa, y espacios de capacitación en medio ambiente desde el Instituto Militar de Estudios

Superiores. A nivel operativo, participa activamente en la gestión de riesgos catastróficos y de emergencia sanitaria con protocolos claros de actuación. Por otra parte la Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas (DNSFFAA) cuenta con planes concretos de atención de víctimas múltiples que prevén entre otros instrumentos la realización de simulacros periódicos. Su amplia distribución territorial permite atender situaciones puntuales con recursos propios al servicio de lo dispuesto por el SINAIE. La Fuerza Aérea Uruguaya (FAU) por su parte, lleva adelante un continuo monitoreo ambiental y de las condiciones atmosféricas y fenómenos anormales, determinando la existencia o no de desviaciones, y generar información significativa para el análisis de eventos climáticos en el país.

(28) El Ejército dispone de un "Plan Director de Emergencias" y un "Protocolo de Coordinación General del SINAIE durante las respuestas a emergencias y desastres súbitos" elaborados en 2014.



Traslado de Biocombustible.

III. Mitigación

Junto a las acciones de adaptación que el país ha venido realizando se destacan acciones tempranas y voluntarias de mitigación, consistentes y articuladas con un marco de políticas y programas que el país ha definido fundamentalmente durante la última década. A través de estas acciones, el país ha buscado contribuir al objetivo último de la CMNUCC, siguiendo el proceso de avance de las negociaciones internacionales y utilizando tempranamente los mecanismos y herramientas configurados bajo la CMNUCC para acompañar y profundizar las políticas que el país se ha trazado; en particular el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) y más recientemente las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAS) así como de Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal (REDD+). Esta articulación ha contribuido al éxito de algunas líneas de acción estratégicas y en particular a la reducción de emisiones en Uruguay.

Aunque el PBI per cápita prácticamente se duplicó en diez años y la producción de alimentos se multiplicó por más de tres, las emisiones de GEI del país se mantuvieron casi constantes y en algunos sectores disminuyeron en forma significativa.

En el sector **energía**, para cumplir el objetivo de la Política Energética de alcanzar el 50% de energía renovable en la matriz primaria al año 2015, se han desarrollado iniciativas clave que han impulsado la incorporación de distintas fuentes renovables a la red eléctrica nacional. La promoción de generación de electricidad a partir de energía eólica y biomasa, en particular del aprovechamiento de residuos agroindustriales, han sido pilares junto con otras medidas a nivel industrial y doméstico de forma tal de contribuir al cambio cultural sostenido por la política.

En el sector **agropecuario** también se han producido transformaciones relevantes que promueven un aumento en la productividad del sector de la mano de mejores prácticas desde el punto de vista ambiental y reduciendo a la vez la intensidad de emisiones por unidad de producto con base en la intensificación productiva de manera ambientalmente responsable, a partir de un uso y manejo adecuados del suelo y un seguimiento a la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero. En el sector ganadero, estas prácticas han llevado a reducir emisiones por unidad de producto en los últimos años.

Respecto al sector **forestal**, se han incrementado las plantaciones forestales comerciales con destino a madera sólida y celulosa. La superficie cubierta con dichas plantaciones se incrementó un 430% en 20 años, al tiempo que en Uruguay según la Dirección General Forestal del MGAP la superficie de su monte nativo ha aumentado en los últimos años. Dada la dinámica que se ha producido en la forestación con fines comerciales y la protección del monte nativo, Uruguay ha logrado entre 1998 y 2004 ser sumidero neto de CO₂. Gracias a la tendencia esperada para los próximos años de aumento del área forestada y de manejo del monte nativo, Uruguay podría llegar a ser sumidero neto respecto a las emisiones de CO₂ alrededor de 2030.

En relación al sector **residuos**, se vienen desarrollando estrategias para una mejor gestión y una valorización de los mismos. En particular se destaca para los residuos sólidos urbanos la captación y quema de biogás en el sitio de disposición final en la capital del país. Esta medida es relevante, ya que en Montevideo se genera aproximadamente 60% de los residuos del país. Asimismo, en el interior del país, existe un sitio de captura de biogás con generación de electricidad que funciona desde hace una década para uno de los mayores centros urbanos del país. Respecto a los residuos agroindustriales se han desarrollado 12 proyectos de cogeneración energética a partir de residuos forestales, cáscara de arroz y licor negro de celulosa, con una capacidad instalada total de generación eléctrica de 408 MW, representando un 30% de la demanda media del país. Estas acciones son un ejemplo de aprovechamiento de las posibles sinergias que existen entre los distintos sectores y las opciones de mitigación, en este caso en el marco de la promoción del desarrollo e incorporación de energías renovables a la red eléctrica nacional. Se destacan los aportes de iniciativas ejecutadas por el Gobierno Nacional para la valorización de los residuos de biomasa como los proyectos PROBIO y BIOVALOR⁽²⁹⁾. En cuanto a las aguas residuales industriales, existen establecimientos donde se han desarrollado proyectos para la utilización energética del metano de los tratamientos anaeróbicos, los que constituyen referencias para el desarrollo de otros proyectos de este tipo. En referencia a las aguas residuales domésticas, se ha registrado una progresiva mejora en los tratamientos de las principales ciudades del país, con la incorporación de sistemas de tratamiento aerobios.

En el sector **transporte** se han realizado distintas iniciativas sobre todo en relación al transporte carretero, mayoritario en el total del transporte del país. Dadas las características y complejidad del sector, es indispensable la participación y promoción por parte del Estado de distintas acciones, y la definición de políticas públicas que incentiven e impulsen los cambios que son necesarios para lograr resultados concretos, tanto

(29) <http://www.biovalor.gub.uy>

a nivel de infraestructura y tecnológicas, como también culturales. A estos fines se ha creado el Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en Transporte, que busca generar políticas y soluciones a una problemática que desde el punto de vista de las emisiones de GEI tiene una tendencia creciente. El Plan Nacional de Eficiencia Energética de 2015 aborda entre otras acciones la promoción del etiquetado para vehículos livianos, de manera de incentivar la incorporación de automóviles más eficientes en el mercado. Por otro lado, se cuenta desde el año 2008 con legislación respecto a la mezcla de biocombustibles dentro del combustible convencional, con alcance sobre todo el territorio del país: el biodiesel constituye el 7% y el bioetanol el 10% del gasoil y las naftas respectivamente, ambos de producción enteramente nacional.

En el sector **turismo**, por convenio con la Universidad Católica del Uruguay el MINTUR se implementaron experiencias piloto en la incorporación de energías limpias en establecimientos de turismo en áreas rurales y naturales. Desde 2015, el MINTUR participa con el MIEM en la incorporación del sector turismo al Premio Nacional de Eficiencia Energética. Simultáneamente, a través de su Asesoría Técnica, participa en la aplicación de las leyes que promueven la producción más limpia, el desarrollo sostenible, la protección ambiental, y la incorporación de energías renovables, a través de la evaluación de proyectos de inversión que aspiran a acogerse a los beneficios fiscales que establecen estos instrumentos. En la actualidad, el MINTUR está abordando en convenio con el MIEM la implementación de un sello de eficiencia energética para los emprendimientos del sector.

Respecto al ámbito **departamental** también se han definido e implementado acciones, en el marco de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible⁽³⁰⁾ que se encuentra en implementación en Montevideo, que contempla la construcción de algunos corredores exclusivos para transporte colectivo, la promoción del transporte activo como ciclovías y bicicletas públicas, se ha desarrollado un centro de gestión de movilidad y se han incorporado unidades de taxis, vehículos y utilitarios eléctricos en la capital.

(30) Plan de Movilidad urbana. 2010-2020
http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_de_movilidad.pdf

La transformación del país hacia las energías renovables

La transformación del sector energético en curso ha recurrido a la incorporación de fuentes autóctonas en general y de las fuentes renovables no convencionales en particular, logrando que hoy sean parte de la realidad energética nacional los aerogeneradores, las centrales de generación a partir de biomasa, los paneles solares y equipos de aprovechamiento de energía solar térmica así como las plantas procesadoras de biocombustibles. Paralelamente, vienen siendo adoptadas acciones tendientes a lograr la transformación de residuos industriales y agroindustriales en energía, el uso de pequeños cursos de agua y represas existentes con fines de generación a través de pequeñas centrales hidroeléctricas.

La meta insignia para la oferta de energía establecida por la Política Energética para corto plazo fue que al menos el **50% de la matriz** de abastecimiento global del país tuviera su origen en fuentes renovables, y una participación de fuentes renovables en la **matriz eléctrica superior al 90%**, con **al menos un 38%** de aportes a partir de **fuentes renovables no convencionales** en años de hidraulicidad media.

A efectos de dimensionar lo que estas incorporaciones representan para el sistema eléctrico nacional, cabe considerar las siguientes cifras:

- Potencia Demandada Media Anual:
1.370 MW

- Demanda Pico: 1.918 MW (máxima histórica verificada en el invierno de 2013)

En cuanto al desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas, se ha evaluado el potencial existente y se han realizado estudios de factibilidad de 17 proyectos asociados a riego agrícola, procurando reunir los beneficios de la adaptación con aumento de resiliencia y mitigación.

Por otra parte, se ha avanzado en el desarrollo de la energía solar térmica en sectores intensivos en el consumo de agua caliente sanitaria, a través de instrumentos legales y fortalecimiento de las capacidades nacionales.

Se ha fomentado la autoproducción por parte de los industriales y habilitado la microgeneración conectada a la red a partir de fuentes renovables, (contando con 5,4 MW instalados en esta modalidad).

Estas decisiones han requerido entre otros aspectos el relevamiento y certificación de los recursos, la adecuación del marco legal, el desarrollo del marco normativo técnico, el establecimiento de beneficios fiscales para promover el desarrollo de los proyectos así como la articulación con otros actores de la administración para permitir la concreción de fortísimas inversiones en el sector, como nunca antes Uruguay había desarrollado. En estas importantes inversiones, se ha valorizado el componente local, tanto en proveeduría de equipamiento, componentes o asesoría.

Los resultados del Balance energético nacional preliminar dan como resultado que en el año 2015, el 92,8% de la energía eléctrica fue de origen renovable, mientras que el 7,2% de la electricidad se generó a partir de combustibles fósiles. Más del 33% de la generación provino de fuentes no tradicionales.

Uruguay llegará en 2017 a ubicarse en la frontera tecnológica a nivel mundial en la incorporación de energía eólica.

La transformación del sector energético: una construcción colectiva

Una transformación como la realizada, ha requerido la participación de múltiples actores y con la definición de roles claros a ejecutar: las empresas del estado, que han actuado como principales brazos ejecutores de esta transformación, la academia, aportando insumos para la toma de decisiones, la sociedad civil organizada como actor relevante al momento de facilitar el intercambio

con diferentes actores, la central de trabajadores y las cámaras empresariales y otras áreas de la administración que en forma directa o indirecta participaron de este proceso. Este panorama refleja la importancia de los vínculos que es necesario desarrollar al momento de generar una transformación sin precedentes a nivel nacional.

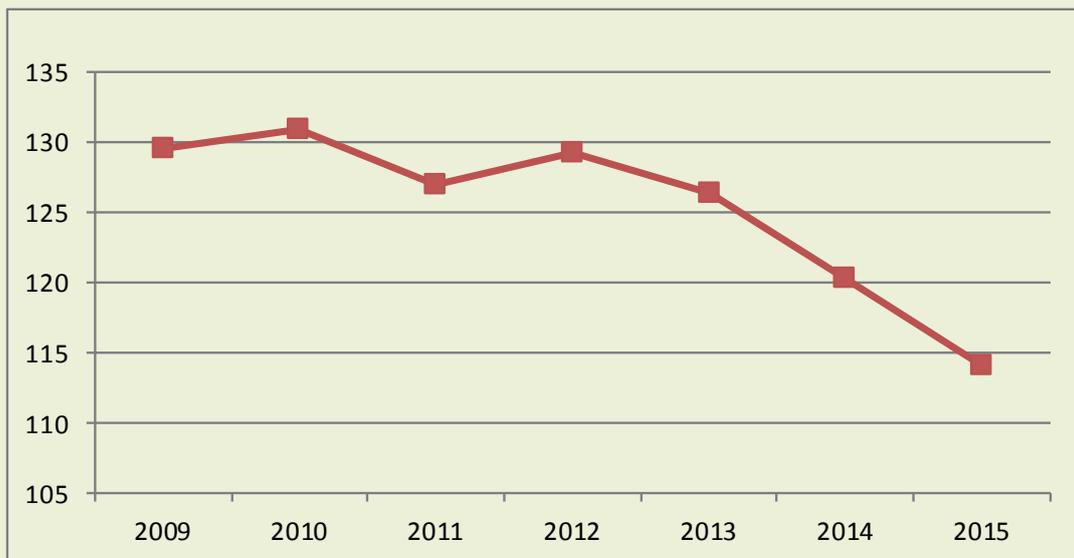
Logros alcanzados		
Fuente	Capacidades	
Eólica	<ul style="list-style-type: none"> - 850 MW operando - 18% de la energía eléctrica generada en 2015 - 1.450 MW en 2017- 35% esperado en 2017 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratos de UTE con privados a través de diversos procesos competitivos - Desarrollo de proyectos por parte de la compañía eléctrica estatal UTE
Biomasa (incluyendo residuos)	<ul style="list-style-type: none"> - 408 MW operando - 450 MW en 2017 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratos con generadores privados, que utilizan residuos forestales o industriales y sólidos urbanos - Identificación de cadenas productivas y evaluación de residuos generados e instrumentos para su valorización
Fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> - 78 MW operando - 220 MW en 2017 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratos de largo plazo con la empresa estatal UTE
Biocombustibles	En 2015: <ul style="list-style-type: none"> - 7% de biodiesel en la mezcla de gasoil - 10% de bioetanol en la mezcla de gasolina 	<ul style="list-style-type: none"> - Se supera la Ley de Agrocombustibles que establece 5% mínimo de biocombustibles en gasolina y gasoil - Co-producción de alimento humano, animal y energía eléctrica

Financiamiento de energías renovables

Es relevante que el fuerte aumento de la participación de energías renovables en la matriz eléctrica, no solo se ha realizado sin aplicar subsidios específicos sino también presionando a la baja los costos de abastecimiento de la demanda, lo que generará condiciones competitivas ventajosas para los diferentes actores de la economía nacional. La apuesta ha sido a la incorporación de Renovables en régimen de competencia, sin necesidad de pagos de subsidios y con excelente respuesta de los actores privados. La incorporación de renovables ha impactado en la tarifa a ser afrontada por los consumidores, como puede verse en el gráfico siguiente. Desde la definición de la nueva política energética y su ejecución hasta el presente, se llevan invertidos aproximadamente 7 mil millones de dólares en proyectos energéticos (públicos y privados),

lo cual representa aproximadamente el 17% del PBI anual de Uruguay. Gran parte de ello responde al sector energías renovables. La distribución a grandes rasgos entre el sector público y privado es aproximadamente 40:60. En el "Global Status Report"⁽³¹⁾, Uruguay figura en el primer lugar a nivel mundial de inversiones en energías renovables respecto al PBI realizadas en 2013, y en quinto lugar en las realizadas en 2014. Se puede decir que el sector público ha visualizado, y los actores privados han respaldado, la transformación del problema energético en una oportunidad de negocio. El traslado de los beneficios a los restantes sectores de la economía, a través de la reducción de tarifas claramente abrirá nuevas oportunidades de competitividad. ■

(31) Elaborado por la organización no gubernamental REN21.



Índice tarifa eléctrica residencial real.

Fuente: MIEM, 2016.

Las acciones de mitigación implementadas en Uruguay en el sector energía han estado orientadas hacia dos grandes lineamientos: la diversificación sostenible de la matriz energética y la promoción de la eficiencia energética.

La diversificación sostenible de la matriz energética se llevó adelante en base a:

- la incorporación de la energía eólica, de la cual a la fecha ya se encuentran operativos 1GW y se irán incorporando 0.5G W adicionales hacia 2017, alcanzando así el 25 % de la capacidad instalada total para generación eléctrica.
- incorporación de biomasa en la generación (principalmente residuos forestales y agrícolas). Como resultado, se encuentran operativas 13 plantas que representan un total instalado de 408 MW, de las cuales 12 cogeneran. Cabe destacar que los emprendimientos de gran escala asociados a plantas de producción de pasta de celulosa contribuyen con 330 MW, mientras que otras plantas cogeneradoras de menor tamaño lo hacen con 78 MW. Se encuentra en ejecución un proyecto cuyo objetivo principal es la transformación de residuos agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía y/o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de bajas emisiones.
- Incorporación de energía solar fotovoltaica. A la fecha, se han adjudicado 220 MW para su incorporación a la red. Se encuentran operativos 58,5 MW y se prevé que en 2017 estén operativos los 170 restantes. Por otro lado, se han desarrollado proyectos de microgeneración por 4,26 MW.
- Incorporación del gas natural, en particular como respaldo a la generación eléctrica en períodos de sequías prolongadas. En el momento se encuentra en construcción una planta regasificadora de gas natural licuado (GNL), con una capacidad de regasificación de 10.000.000 m³/d y de almacenamiento de 270.000 m³ de GNL.
- Incorporación de biocombustibles líquidos como combustibles alternativos para vehículos. A partir de dos plantas de producción de biodiesel y dos de etanol, se logró la mezcla al 5% de biodiesel y 5% de etanol en gasoil y naftas respectivamente - Incorporación de energía solar térmica - Se incorporó en forma obligatoria el uso de la energía solar térmica para calentar agua en sectores prioritarios e intensivos (clubes deportivos, hoteles y hospitales) a través de la Ley Solar Térmica. Por otro lado, desde 2012, con la implementación del Plan Solar se promueve la tecnología en el sector residencial. Es de destacar que en 2014 se incorporó la obligatoriedad de incluir estas tecnologías en preinstalaciones sanitarias y de obras en Viviendas de Interés Social para que pue-

dan recibir en el futuro el equipamiento para calentamiento de agua por energía solar. Se llevan instalados 11 kWth por 1000 habitantes.

La promoción de la eficiencia energética se desarrolló en base a:

- implementación del Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética, para testear, clasificar y etiquetar equipamientos de acuerdo a su grado de eficiencia en el consumo energético, normas técnicas y reglamentación del mercado. En particular, se ha avanzado en etiquetado de lámparas fluorescentes compactas, calentadores de agua eléctricos de acumulación y aparatos de refrigeración eléctricos de uso doméstico, acondicionadores de aire y en breve las luminarias LED, vehículos livianos y otros equipos.
- promoción de un cambio cultural a través de la educación y sensibilización sobre el uso responsable de los recursos, la diferencia entre ahorro y eficiencia energética, los beneficios de la eficiencia, el cuidado del ambiente y el compromiso con las futuras generaciones. Se realizaron actividades de difusión en el marco del sistema educativo y cursos específicos sobre distintos aspectos de la eficiencia energética dirigidos a públicos objetivo. En otro orden, desde 2009 se entrega el Premio Nacional de Eficiencia Energética, como otra forma de difundir las buenas prácticas respecto a eficiencia energética entre todos los sectores de actividad.
- desarrollo de un conjunto de instrumentos financieros. Hasta la fecha se han diseñado e implementado varios instrumentos que permiten el acceso a financiamiento para la realización de acciones de eficiencia energética y está vigente una línea de subsidios para diagnóstico y elaboración de proyectos de eficiencia.

Para el cumplimiento de estos objetivos desde hace varios años el país viene desarrollando una serie de instrumentos normativos, tecnológicos, económico- financieros y de gestión.

En lo normativo, la Ley de Promoción y Protección de Inversiones y Decretos Reglamentarios, orientados a incentivar la inversión productiva en el país y promover diversos sectores de la economía a través de estímulos tributarios a proyectos promovidos por el Poder Ejecutivo como los de energías renovables, la incorporación de procesos de eficiencia energética y la fabricación nacional de maquinaria. Esto es complementado por la ley de Promoción de la Energía Solar Térmica, decreto reglamentario y resoluciones ministeriales por los cuales se declara de interés nacional la investigación, el desarrollo y la formación en el uso de la energía solar térmica y se procura promover la inserción de esta tecnología en diversos sectores de actividad en

Uruguay. En particular, se autoriza a instalar microgeneración de origen renovable eólico, solar, biomasa o mini hidráulica y se permite la microgeneración a partir de energías renovables y vender a la red eléctrica nacional en base al principio de “net metering”. A su vez se dio marco legal a la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles. Por otra parte, con la Ley de Uso Eficiente de la Energía, que declaró de interés nacional el uso eficiente de la energía se dio marco jurídico-institucional para el desarrollo de una política de eficiencia energética, la elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética y la definición de una Meta de Energía Evitada.

Desde el punto de vista tecnológico se logró la puesta en operación de cuatro laboratorios para ensayos de eficiencia energética; en particular en calentadores de agua, lámparas y colectores solares térmicos.

Desde el punto de vista económico financiero, se creó el Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAEE) como mecanismo de ayuda y apalancamiento financiero para proyectos y actividades vinculadas a la promoción de la eficiencia energética. En particular, el Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE) fue creado como fondo de garantías para alentar a empresas y otros usuarios de energía para desarrollar proyectos de eficiencia energética. El Fondo Sectorial de Energía a su vez, procura promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el sector energético generados desde grupos de investigación o sectores empresariales.

Por otra parte se han instrumentado reconocimientos a las empresas por sus acciones en eficiencia energética como los Certificados de Eficiencia Energética y el Premio Nacional de Eficiencia Energética y los beneficios en las facturas eléctricas a las empresas que implementan acciones de eficiencia. A su vez, se creó la Línea de Asistencia Técnica como un fondo no reembolsable que apunta a solventar los costos de estudios de factibilidad y otros estudios necesarios para la preparación de proyectos destinados a la mejora en eficiencia energética. Para mejorar la gestión y la implementación de estas medidas, se desarrollaron espacios interinstitucionales de análisis como el Consejo sectorial de energías renovables, la Cámara Solar y la Mesa Solar y desde 2006 se promueve el mercado de Empresas de Servicios Energéticos (ESCOs) y proveedores de equipamiento eficiente como forma de facilitar las condiciones para la ejecución de proyectos de eficiencia energética. A su vez, se conformaron comités especializados *ad hoc*, para abordar las distintas líneas de trabajo como en Eficiencia Energética y Agrocombustibles.

Las acciones de mitigación implementadas en Uruguay en el sector **agropecuario** se han orientado a la mejora en la productividad agropecuaria y la silvicultura.

Para contribuir a la reducción de la intensidad de emisiones en sistemas de cría extensiva (en particular, del metano resultante de la fermentación ruminal del ganado de carne y del óxido nitroso de la disposición del estiércol en suelo) se implementan medidas de mejora de la calidad de la dieta, la promoción de buenas prácticas de pastoreo y de eficiencia productiva y reproductiva del rodeo vacuno. Para la reducción de la intensidad de emisiones en sistemas de cría intensiva de ganado lechero y cerdos (del metano resultante del tratamiento de efluentes) el país comenzó iniciativas piloto. Para estos lineamientos ha sido fundamental la implementación de tecnologías para la intensificación sostenible en ganadería de carne, lechería, arroz y otros rubros. En este sector, la Ley de Uso y Conservación de los Suelos y las Aguas y decretos reglamentarios han sido aliados estratégicos en la promoción de la producción responsable exigiendo planes de manejo, entre otros elementos. A su vez se generaron subsidios a la incorporación de tecnología para mejorar la productividad en forma sostenible que tienen un cobeneficio en términos de reducción de la intensidad de emisiones como por ejemplo los resultantes del Proyecto Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático (DACC) en ejecución desde 2012.

Desde el manejo del suelo, se ha definido una línea de acción orientada al aumento de stock de carbono en suelos bajo pastizales naturales a través del secuestro de CO₂ por cambios en la gestión espacio-temporal del forraje. Esto se lleva adelante en base a la conservación o aumento del nivel de materia orgánica y carbono orgánico en los suelos, promoviendo la labranza cero en 90 % de la producción agrícola, la rotación de cultivos, la promoción del riego en cultivos de verano y la presentación de planes de uso y manejo de suelos en implantación en el 90 % de la actividad agrícola, exigidos por Ley desde 2012.

Desde la **silvicultura**, el aumento de la superficie bajo plantaciones forestales se consolidó entre 1990 y 2010 representando un aumento del 430% de la superficie del total plantada en ese período llegando a casi 700.000 hás de plantaciones. El manejo sostenible del bosque nativo, por otra parte, considerando la reducción de la degradación y la regeneración de áreas estratégicas, se lleva adelante en base al incremento de la superficie de monte nativo y su manejo, ejes que se verán fortalecidos por el mecanismo REDD+ en proceso de implementación. A su vez, se ha iniciado el trabajo para mejorar el manejo de efluentes líquidos en sistemas intensivos de producción animal para contribuir a reducir la contaminación y las emisiones de GEI mediante sistemas de tratamiento o de descarga cero.



CAPÍTULO 4

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE
PARA EL LOGRO DE LOS COMPROMISOS
DE LA CONVENCION



1. Información

Antecedentes del Sistema de Información para el monitoreo del Cambio Climático.

En el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC), se planteó la necesidad de más y mejor información para la toma de decisiones al enfrentar el cambio y la variabilidad climática, que pudieran contribuir a la prevención de impactos, la reducción de riesgos, la toma de decisiones, la gestión de recursos y la planificación de la adaptación y la mitigación. El modelo de información ha sido concebido como una herramienta de integración, análisis y difusión de la información, con base en la descentralización (redes, monitoreo descentralizado, servicios al Estado y privados); el monitoreo sistemático y sostenido; la interoperabilidad y la integración y geo-referenciación de la información.

Generación de Información Climática y Servicios Climáticos

En los últimos años la generación de información climática y los servicios climáticos se han desarrollado desde diferentes instituciones en el país, generando elementos fundamentales para la planificación de los diferentes sectores de la economía nacional y para la protección de la población, pero identificando aún debilidades tanto en la calidad de la información como en sus aplicaciones.

A continuación se sintetizan algunas de las principales acciones a destacar:

- Desarrollo de un *Proyecto sobre Alerta Temprana de Inundaciones para la previsión y gestión de las inundaciones en las ciudades de Durazno y Artigas (SAT-UY)* con la participación de INUMET, Facultad de Ingeniería y Arquitectura de UdelaR, la DINAGUA y el SINAIE con el apoyo de la ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación).
- *Proyecto de Seguro de Índice para la generación hidroeléctrica* en Uruguay junto a la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) y el Banco Mundial. Esto implicó la aprobación de una transacción de seguros ante clima y precio del petróleo para la UTE, la empresa estatal uruguaya de energía hidroeléctrica. Esta operación le brindó a UTE un seguro de 18 meses de duración ante sequías y precios del petróleo elevados, fenómenos que en el pasado han tenido un impacto financiero negativo sobre la empresa. De esta forma, cuando la falta de precipitaciones reduce el nivel de agua en los embalses que alimentan las centrales de energía de UTE, la compañía debe acudir a la generación térmica, que tiene un costo más elevado y requiere compras de petróleo.

- *Proyecto Piloto de Seguros de Índice de exceso hídrico para la producción hortícola* en el Departamento de Canelones, en colaboración con el MGAP, BID, BSE, INIA E INUMET.

- Aporte de información diaria proveniente de 15 estaciones meteorológicas de Uruguay al *Centro Regional del Clima para el Sur de Sudamérica (CRC-SAS)* en colaboración con los Servicios Meteorológicos de la región (Brasil, Argentina, Paraguay, Chile y Bolivia).

- INUMET y la Universidad de la Republica trabajan en forma coordinada a través del *Grupo de Tendencias Climáticas* para el diagnóstico de las condiciones climáticas sobre el país y la región para el próximo trimestre, así como otras previsiones climáticas basadas en el estado de los Índices climáticos globales (El Niño, SOI, SST, etc.)

- Desarrollo de productos de monitoreo de excesos hídricos y sequías en Uruguay, y la publicación del Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) en diferentes escalas temporales y balance hídrico, por parte de INUMET.

- Puesta en funcionamiento de la Base de Datos Climática Nacional MCH2 y realización de acuerdos nacionales para incorporar información climática generada por otras Instituciones (INIA, UTE, CTMSG, etc.) en la Base de Datos Nacional (MCH2) para la mejora de la cobertura espacial y temporal de la información climática.

- Desarrollo de nuevos productos climáticos en colaboración con otras Instituciones nacionales (INUMET, MGAP, MSP, MIEM, etc.).

- *Proyecto Geomorfología, vulnerabilidad y respuestas a la erosión costera y sedimentación dunar en la costa platense y atlántica*, ejecutado a través del convenio DINAMA - MVOTMA - UDELAR (FCIEN-FING), para la generación de información acerca de los agentes meteorológicos y oceánicos que fuerzan la evolución y respuesta de las distintas unidades fisiográficas costeras.

El Desarrollo de Servicios Climáticos en el país

La demanda real de datos e información climática básica se transforman en productos y aplicaciones climáticas específicas útiles y accionables para usuarios en la toma de decisiones de los diversos sectores, incluyendo la creación de Sistemas de Alerta Temprana y la Gestión de Riesgos Climáticos.

El desarrollo de Servicios Climáticos para el país debe contemplar desde la formación de recursos humanos, el desarrollo científico, la inversión en tecnologías modernas de monitoreo, la generación, procesamiento y difusión de información, y la incorporación de soluciones de conocimiento a los problemas estratégicos que enfrentan la administración y las empresas públicas. Cualquier emprendimiento que se haga en el país debe aprovechar al máximo y no intentar sustituir, los conocimientos disponibles alcanzados a nivel internacional y regional. Se visualiza entonces la necesidad de implementar acciones que posibiliten la concreción de una institucionalidad adecuada

para el desarrollo de largo plazo del monitoreo, modelación y predicción hidroclimática y ambiental, en sintonía con las capacidades y escala que el país necesita y permite.

El país no cuenta con infraestructura dedicada a la recepción y almacenamiento de imágenes satelitales, ni ningún organismo que tenga en su misión proveer ese servicio. Los ejemplos de estudios en base a imágenes satelitales se basan en imágenes públicas disponibles en Internet o en imágenes provenientes de colaboraciones con instituciones del exterior. En virtud de lo anterior, se considera estratégico que Uruguay desarrolle un servicio público para la recepción, procesamiento, almacenamiento y análisis de imágenes satelitales, junto a la formación de los recursos humanos, para dar un salto cualitativo en sus capacidades de análisis y procesamiento de imágenes satelitales al servicio de la sociedad, en particular de servicios climáticos. ■

Otros Sistemas de Información

Sistema de Información Ambiental (SISNIA)⁽³²⁾. El sistema de información de la DINAMA integra datos de sensores automáticos de aire, de monitoreo de calidad de agua, de registros de emprendimientos con evaluación ambiental y sujetos a control, así como información sobre biodiversidad y áreas protegidas. La información se presenta a través de un visualizador geográfico y conforma el flujo útil para generar indicadores ambientales. Este sistema, junto a los sistemas de información de otras dos unidades ejecutoras del MVOTMA (DINAGUA y DINOT), son desarrollos colaborativos encaminados hacia la integración para apoyar la toma de decisiones y cumplir con las demandas de la sociedad. Este proceso dirigido a realizar la evaluación y monitoreo de agua, ambiente y territorio buscando optimizar los tiempos de respuesta.

Observatorio Ambiental Nacional (OAN)⁽³³⁾. De acuerdo a la Ley N.º 19.147 pertinente a la creación del Observatorio Ambiental Nacional, la DINAMA, con la participación de otras organizaciones departamentales y nacionales que inciden en la temática ambiental, se definió que deberán registrar y actualizar la información ambiental que será comunicada por la página web del MVOTMA. Esto implica la centralización y actualización de la información nacional del estado del ambiente, respecto a los indicadores del estado, presión y respuesta. Incluyendo datos de nivel nacional, departamental o local y en estos últimos casos podrán visualizarse según su distribución geográfica. La visualización está orientada al ciudadano y basada en la presentación de datos abiertos con la finalidad de permitir la reutilización de los mismos por usuarios con interés específico.

(32) <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente-territorio-y-agua/item/10002876-sisnia.html>

(33) <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19147-2013>

Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA) ⁽³⁴⁾. El SNIA es un sistema de información concebido como un bien público para apoyar a la toma de decisiones, la aplicación de políticas públicas y la gestión del riesgo de la actividad agropecuaria y pesquera de nuestro país, contribuyendo con el sector privado en la toma de decisiones, la planificación y la adaptación al cambio climático. El proceso de desarrollo del SNIA requiere de una fuerte articulación institucional para permitir la interoperabilidad de las bases de datos de las organizaciones y la participación activa e integrada de las personas involucradas en procesos de generación y análisis de información. En 2013 se instaló “Data Library”, como herramienta informática desarrollada por el Instituto Internacional de Investigación en Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia para ordenar e integrar datos de diferentes fuentes, procesar, analizar y visualizar información aplicando nuevas tecnologías y modelos matemáticos. Este instrumento admite la integración de bases de datos heterogéneas, el análisis y modelado de datos y la ejecución de consultas de distinto grado de complejidad, pudiendo visualizar los resultados en diferentes formatos gráficos. Junto al desarrollo de esta herramienta, se mejoran pronósticos estacionales y el monitoreo del clima y la vegetación, permitiendo anticipar y coordinar acciones frente a la ocurrencia de eventos perjudiciales como los déficits y excesos hídricos, realizar pronósticos de cosecha, o evaluar la vulnerabilidad de un determinado rubro productivo. Las posibilidades están asociadas a la mejora de la gestión del riesgo (alertas tempranas en ganadería, de carácter climático y sanitario, caracterización del riesgo para el desarrollo de seguros para la ganadería y la granja, control de aplicación de agroquímicos, control de vertido de efluentes lecheros y de engorde a corral), la integración de registros de productores, la mejora de diversos aspectos de los planes de uso y manejo del suelo, el análisis de datos de ensayos de cultivos, y el análisis de cuencas hidrográficas para la promoción del riego.

Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD) para la Gestión de Riesgos en el sector agropecuario como medida de Adaptación al Cambio Climático y la Variabilidad ⁽³⁵⁾. Este sistema incluye el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) estimado con información satelital y con el cual se estima y monitorea el estado de las pasturas y otro tipo de vegetación en todo el país; el Balance Hídrico del Suelo a nivel Nacional con el cual se estima el contenido de agua disponible en los suelos, el índice de bienestar hídrico de cultivos y el agua no retenida en el suelo; la estimación y monitoreo de áreas cultivadas y del estado general de los cultivos en base al procesamiento de imágenes satelitales; una caracterización agroclimática a nivel nacional donde se anali-

zan percentiles mensuales de las principales variables climáticas (precipitación, temperaturas, heladas, etc.); el monitoreo ambiental del NDVI por sección policial, la productividad primaria neta aérea (PPNA), el porcentaje de agua disponible y agua no retenida y su comparación con valores de series históricas; la estimación de agua en suelos bajo cultivos; el sistema de previsión de condiciones favorables para el desarrollo de patógenos en el grano de trigo; bases de datos de variables agroclimáticas registradas en las estaciones del INIA, actualizadas en tiempo casi real y con acceso libre online y el Sistema de Información Geográfica web (SIGRAS). Su principal característica es que permite realizar búsquedas individuales y cruzadas dentro y entre las distintas capas de información incluidas en el mismo, un informe agroclimático mensual, un sistema web de estimación personalizada de agua en el suelo entre otros.

En otro orden, el Sistema Nacional de Emergencias ha avanzado en la incorporación de información sobre los eventos en un **Sistema de Información Geográfica (SIG SINAIE)** ⁽³⁶⁾, a la vez que continuó desarrollando el sistema de inventario de eventos Desinventar.

En materia de INGEIs el país ha avanzado hacia la conformación de un Sistema Nacional de Inventarios, tal como se detalla en el capítulo 2.

2. Investigación

En los últimos años la investigación en materia de cambio y variabilidad climática ha sido muy significativa en el país. Esto ha llevado a impulsar y consolidar equipos de investigación y generación de conocimiento desde diferentes instituciones con líneas disciplinarias y enfoques complementarios, coordinando sus trabajos con otros ámbitos de investigación aplicada o con instituciones de gobierno y centros de investigación regional. Asimismo, dado que el abordaje del cambio climático tiene un componente territorial fundamental, se han desarrollado líneas de investigación-acción para validar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación en diferentes sectores, generando espacios de trabajo multisectoriales que involucran al gobierno central, gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, productores y población local.

Ante la demanda creciente de información para la toma de decisiones respecto al cambio y variabilidad climática y a la necesidad de coordinar esfuerzos dispersos en la academia, dentro de la Universidad de la República se estableció en 2010 el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC) ⁽³⁷⁾, en el marco de cuatro líneas de trabajo:

(34) <https://www.snai.gub.uy>

(35) <http://www.inia.uy/investigacion-e-innovacion/unidades/GRAS>

(36) <http://visualizador.sinae.gub.uy/sinaeViz>

(37) www.circvc.ei.udelar.edu.uy. Entre sus aportes, se destaca una primera base de datos nacional “PPP: Proyectos, Personas y Publicaciones” que sistematizó iniciativas, información y recursos humanos del período 2007-2011, generando un mapeo primario de instituciones nacionales que destinan esfuerzos al cambio climático

mitigación y adaptación al cambio climático en sistemas agropecuarios; vulnerabilidad territorial de sistemas ambientales; ciudades y cambio climático y sistema energético y valorización de recursos naturales.

Desde el Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado de Cono Sur se han desarrollado líneas de investigación como aporte a la gestión considerando los escenarios de cambio y variabilidad climática y sus impactos para la adaptación costera y la percepción del riesgo.

Desde la Facultad de Ingeniería, el Instituto de Mecánica y Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)⁽³⁸⁾ ha desarrollado líneas de trabajo orientadas a generar conocimientos y bases científicas para la predicción y servicios climáticos de Uruguay así como de gestión de riesgos agroclimáticos en contexto de cambio climático. Esto implica un trabajo coordinado con otras áreas de la UdelaR y ha sido apoyo a la toma de decisiones en ámbitos como el MGAP.

En Facultad de Ciencias, el Departamento de Ciencias de la Atmósfera⁽³⁹⁾, ha desarrollado investigación básica y aplicada en clima en diferentes escalas (mensuales, decádicas, entre otras) como forma de aportar a la comprensión de la variabilidad climática natural, en particular el comportamiento atmosférico y oceánico y las causas del cambio climático. Entre sus principales líneas de investigación se destaca el estudio de la predictibilidad del clima en nuestra región, así como de eventos extremos climáticos. Esto ha implicado el trabajo en equipos de investigadores de la región para analizar los impactos de cambios climáticos regionales en la Cuenca del Plata, y en diseñar estrategias de adaptación.

Desde el Instituto SARAS⁽⁴⁰⁾, en lo que respecta a biodiversidad y ecosistemas se han iniciado líneas de investigación interdisciplinaria como contribución al desarrollo de conocimiento y construcción de capacidades sobre los procesos y mecanismos que determinan la sustentabilidad de servicios ecosistémicos claves para el bienestar humano y la resiliencia.

El Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR)⁽⁴¹⁾, en el marco del Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio (SCEAM) de la UdelaR, ha desarrollado un

espacio de trabajo interdisciplinario para la promoción de conocimiento científico y el desarrollo de conocimientos, prácticas y enseñanzas en la temática de gestión de riesgos. En particular, el Instituto de Teoría y Urbanismo (ITU)⁽⁴²⁾ de Facultad de Arquitectura ha realizado aportes significativos en el abordaje de las inundaciones en el país, desarrollando instrumentos y conocimientos clave para la gestión de las áreas urbanas inundables, en coordinación con otras instituciones como DINAGUA y el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE).

Como parte del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, se conformó un Grupo de Trabajo de Indicadores de Vulnerabilidad Social, Variabilidad y Cambio Climático que ha representado un esfuerzo de trabajo interdisciplinario e intersectorial como aporte a un posterior análisis de las condiciones de vulnerabilidad social y climática del país que aporte a la toma de decisiones⁽⁴³⁾.

Otras instituciones relevantes para el país y la región han contribuido al desarrollo de importantes aportes al conocimiento sectorial.

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) desde su Unidad GRAS⁽⁴⁴⁾ ha desarrollado conocimientos orientados al análisis de los impactos del cambio climático y el desarrollo de estrategias de adaptación del sector agropecuario, coordinando con instituciones de la región como IICA, PROCISUR, IRI, INTA, UBA, MGAP, entre otras. En particular, ha avanzado en la cuantificación de los impactos del clima en sistemas productivos de soja y trigo en las pampas de Argentina y Uruguay y en el desarrollo de estrategias para la adaptación de agricultores familiares del cono Sur, fortaleciendo sus sistemas de evaluación de riesgos climáticos. A su vez, se destaca el avance en la aplicación de información satelital para el desarrollo de estrategias regionales para aumentar la productividad agrícola, y el desarrollo de un sistema de monitoreo y pronóstico de producción de pasturas y cultivos para la previsión y el manejo de los riesgos climáticos. Los seguros de índice para la producción de pasturas naturales y hortalizas han sido otro eje de investigación.

(42) <http://www.fadu.edu.uy/itu/aguasurbanasygestiondelriesgo>

(43) Grupo de trabajo de Indicadores de Vulnerabilidad Social y Variabilidad Climática. Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC). 2014. I. Lorenzo; D. Quintans; G. Pignataro; S. Almiron; G. Barboza; M. Bidegain; F. Blixen; V. Borras; A. Cal; R. Chao; C. Ciganda; G. Corbo; G. Cruz; P. Cruz; A. Cuadrado; G. Feola; A. Giménez; M. Gonzalez; R. Gonzalez; M. Iturburu; V. Fernandez; L. Lagaxio; J. Martinez; M. Moreno; W. Morroni; J. Petit; W. Oyhantcabal; L. Suárez; R. Terra; G. Tiscornia; C. Toranza. http://www.mvotma.gub.uy/certificado-de-registro/item/download/2684_94f60ab9db4d15677c121300dfe74459.html

(44) <http://www.inia.uy/investigacion/C3%B3n-e-innovacion/C3%B3n/unidades/GRAS>. Proyectos: Desarrollo de estrategias para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático en el Cono Sur. Los agricultores familiares y su adaptación al cambio climático en territorios seleccionados del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) (INIA.IICA – PROCISUR), 2013; Respuestas de cultivos de Argentina y Uruguay a cambios en los eventos climáticos extremos y posibilidades de adaptación al cambio climático (INIA.INTA), 2015

(38) Algunas investigaciones: "Descripción de clima en el Uruguay, su evolución futura en los escenarios más probables, e identificar y sistematizar los impactos esperables en los principales sistemas agropecuarios uruguayos". Convenio del centro SARAS dentro del marco TCP/URU/ 3302: MGAP-FAO", 2011-2012; "Desarrollo de bases científicas para la predicción y servicios climáticos en Uruguay" CSIC, 2011-2015

(39) Algunas investigaciones: "Hydroclimate and Society in La Plata Basin, Comisión Europea FP7 Collaborative Project - Priority Area 1.1.6.3 Global Change and Ecosystems"; "Learning About Interacting Networks in Climate. Comisión Europea; "Desarrollo de bases científicas para la predicción y los servicios climáticos en Uruguay". CSIC-Universidad de la República; "Programa para la gestión sostenible de los recursos hídricos en la Cuenca del Plata". Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata. GEF

(40) www.saras-institute.org/actividades

(41) Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR), CSEAM-UDELAR. Integrado por Facultad de Arquitectura, Facultad de Psicología, Facultad de Medicina, Facultad de Ingeniería

Sistema de Monitoreo y Pronóstico de la Producción de Pasturas y Cultivos para la Previsión y Manejo de Riesgos Climáticos

La Unidad GRAS del INIA en acuerdo de colaboración con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y con el IRI de la Universidad de Columbia, desarrolló una herramienta como aporte a la toma de decisiones y para mejorar la planificación y realización de actividades agropecuarias con miras a la prevención y gestión de riesgos asociados a la variabilidad y el cambio climático. Esto representa una contribución al desarrollo integral de la producción agrícola ganadera y del sector agropecuario nacional en su conjunto, tomando en cuenta la nueva política de estado de gestión de riesgos climáticos y apuntando específicamente a mejorar la sostenibilidad productiva, económica y social. Este sistema permitirá por un lado, estimar tasas de crecimiento y la productividad actual y a mediano plazo de recursos forrajeros predominantes en distintas zonas del país y por otro, evaluar el estado actual y estimar el rendimiento futuro de soja, maíz y cereales de invierno. Es de destacar que los productos del sistema serán de libre acceso vía web y podrán ser utilizados por empresas agropecuarias y otros agentes vinculados a las cadenas de producción, e instituciones estatales, para la toma de decisiones de producción, comercialización y políticas. ■

A su vez, se destacan los aportes de otras instituciones clave del país como el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), en el desarrollo de conocimientos asociados a tecnologías para la adaptación y la mitigación. La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) a su vez ha brindado un aporte significativo en el desarrollo del Fondo Sectorial de Energía, apoyado con fondos de las empresas públicas energéticas y del MIEM. Desde el sector biodiversidad y ecosistemas, el SNAP y otros sectores⁽⁴⁵⁾ han promovido el desarrollo de relevamientos de flora y fauna en áreas protegidas, asociando la variabilidad climática a posibles condiciones de vulnerabilidad de los ecosistemas y las espe-

cies. Como ejemplo se mencionan los relevamientos de mamíferos en algunas áreas protegidas del SNAP, y los planes de control de especies leñosas exóticas invasoras en los Esteros de Farrapos.

El Instituto Interamericano de Investigación para el Cambio Global (IAI)⁽⁴⁶⁾ ha estado impulsando importantes iniciativas de investigación aplicada en las que se participa Uruguay (a través de instituciones como MSP, MGAP y UdelaR) junto a otros países de la región, para analizar problemáticas asociadas a salud, ciudades, impactos en sequías y transferencia de conocimientos.

El Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia (USA) ha desarrollado en Uruguay convenios con instituciones nacionales como el MGAP para mejorar la adaptación al cambio climático del sector agropecuario desde un enfoque de Gestión de Riesgos Climáticos. En particular, a partir del desarrollo de un Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA).

En otro orden, el país avanzó en la ejecución de un Estudio de Desarrollo Bajo en Carbono para Uruguay⁽⁴⁷⁾, con el objetivo de identificar las medidas que reduzcan la intensidad de carbono del país y que a la vez contribuyan al desarrollo en el corto y largo plazo. Mediante el análisis de cuatro sectores emisores de GEI como el sector agropecuario, energía, transporte y residuos, los principales aportes estuvieron orientados hacia la estimación de líneas de base para emisiones de cada sector o subsector al año 2035; la identificación de medidas de bajo costo para reducción de emisiones en dichos sectores y posibilidades de implementación; la cuantificación del potencial de reducción de emisiones de cada medida, las curvas de costos de abatimiento, e identificar oportunidades de inversión para proyectos de desarrollo bajo en carbono. Otro aporte del período de reporte, fue el desarrollo de un estudio sobre la huella de carbono en los sectores vinculados con emisiones de GEI como aporte a las políticas nacionales de mitigación del cambio climático.

(45) como la UdelaR, el Museo Nacional de Historia Natural y el IIBCE

(46) IAI con sede en Uruguay, está integrado por 19 países de América y orienta sus acciones al intercambio de información y la excelencia científica con el fin de mejorar la comprensión de los fenómenos del cambio global y sus implicancias socioeconómicas. Uruguay participa en iniciativas como "Transferencia de conocimientos climáticos en la interfaz ciencia política para la adaptación de las sequías en Uruguay"; "Variabilidad climática y sus probables

(47) Este proyecto contó con el apoyo del Banco Mundial, coordinado por el MVOTMA, con la participación de MGAP, MIEM, MTOP, MVOTMA y MEF

3. Educación, sensibilización y fortalecimiento de capacidades

La política educativa nacional vigente ha iniciado un camino de incorporación progresiva de la temática ambiental y del cambio climático en los ámbitos formales y no formales de la educación del país. Este proceso ha encontrado apoyo en el artículo 6 de la Convención (sobre sensibilización y educación), en la Ley Nacional de Educación (que incorpora la educación ambiental en forma transversal), en el Plan Nacional de Educación Ambiental (PlaNEA) existente, y el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático.

En este período de análisis, se han desarrollado metodologías e instrumentos que procuran promover un aprendizaje de calidad, para todas las edades y en todo el territorio nacional estimulando procesos reflexivos, solidarios e inclusivos, que contemplen la realidad local y contribuyan a una sociedad con desarrollo sostenible y equitativo. Y en este proceso han sido actores clave las instituciones de enseñanza formal en sus diferentes niveles, y las instituciones de la enseñanza no formal en sus diferentes formas de actuación.

Como resultado, se ha visto una mayor presencia del tema cambio climático en la planificación curricular, en los espacios de Formación Docente y en los libros de texto para el trabajo en aula, tanto en Enseñanza Primaria como Secundaria⁽⁴⁸⁾. La existencia de un Plan Nacional de Educación Ambiental⁽⁴⁹⁾ ha representado una nueva oportunidad para dar visibilidad al cambio climático como un eje de trabajo, y generar reflexiones sobre sus impactos y la importancia de desarrollar estrategias de prevención. Son numerosas las instancias de formación y sensibilización en el ámbito de la educación tanto a niños como a jóvenes de centros educativos urbanos y rurales, con ciclos de charlas, experiencias de investigación-acción y espacios de expresión artística y comunicacional, optimizando los recursos educativos existentes en el país. Los abordajes han abarcado una amplia gama de procesos educativos dirigidos a desarrollar el conocimiento científico junto a la valoración de los saberes locales, la apropiación de conocimientos nuevos sobre cambio climático, la reflexión sobre los impactos resultantes de eventos como inundaciones, sequías o aumento del nivel medio del mar y la promoción de estrategias para la construcción de resiliencia ante el clima futuro. Estas iniciativas han sido impulsadas por diferentes organizaciones, involucrando entre otras a las autoridades de la Educación Pública (ANEP), el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), el MVOTMA, la UdelAR, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) a través del Programa de Popularización de la Cultura Científica, Plan Ceibal, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales como UNESCO y el BID, reconociendo el

valor de la educación como elemento sustancial para las transformaciones culturales en materia de ambiente y cambio climático⁽⁵⁰⁾.

Asimismo, dado que el abordaje del cambio climático tiene un componente territorial fundamental, las experiencias de educación no formal han tenido un fuerte componente de investigación-acción para validar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación en diferentes sectores, generando espacios de trabajo multisectoriales que involucraron al gobierno central, a los gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, productores y población local. En este sentido, el SNRCC, en su proceso de fortalecimiento, impulsó el desarrollo de iniciativas desde la sociedad civil sobre cambio climático y ambiente que fortalecieron a grupos vulnerables, y que contribuyeran al diálogo intersectorial y a la implementación de políticas públicas y el cambio climático en territorio con participación social.⁽⁵¹⁾

Por otra parte, las agendas departamentales y subnacionales han incorporado estrategias de adaptación y prevención de riesgos, lo cual ha implicado desarrollar actividades de sensibilización y formación de capacidades locales para la comprensión de los fenómenos climáticos a escala local y la construcción colectiva de estrategias locales con amplia participación de la población.⁽⁵²⁾

A su vez, pequeñas iniciativas territoriales han contado con apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD- FMAM) por su contribución para la mitigación y la adaptación, contribuyendo así a la apropiación por parte de las comunidades locales. En particular, en base a la implementación de biodigestores piloto, el reciclaje de residuos sólidos y sistemas alternativos de tratamiento de efluentes, y en materia de adaptación apoyando el desarrollo de experiencias de adaptación en la zona costera con participación de las comunidades.⁽⁵³⁾

(50) "Conversando de Ciencia"(ANII, MEC y MVOTMA); "el Clima y tu" (Amigos del Viento), "Aprendiendo juntos a prevenir riesgos en nuestro ambiente y la comunidad" (Cultura Ambiental y BID-Plan Ceibal) y concursos de dibujos en educación secundaria (CES MVOTMA)

(51) En el marco del Proyecto AECID-MVOTMA - "Diagnóstico y formulación de la línea de provision de bienes públicos- Fortalecimiento Institucional del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático" en 2011 impulsó tres iniciativas: "Cambio climático incorporado a la estructura organizacional y agenda de la Asociación Nacional de Grupos de Mujeres Rurales" (Ceuta-AMRU); "Valorando el plan de respuesta al cambio climático, la gobernanza local, y la sustentabilidad en comunidades de Juan Lacaze" (Amigos del Viento); "Fortaleciendo capacidades locales para la gestión de riesgos climáticos" (Cultura Ambiental)

(52) Como ejemplo, se citan experiencias como "Adaptación al cambio climático en zonas costeras" (MVOTMA- FMAM-PNUD); "Construyendo Comunidades Resilientes" (-Cultura Ambiental-UNESCO,2015); "Riberas Rioplatenses"(IDRC-Sociedad Amigos del Viento, 2014); "Diagnóstico y programación estratégica de la adaptación al cambio climático en comunidades localizadas en Quebradas del Norte" (Ciedur- CAF -MVOTMA), entre otras

(53) El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD-MVOTMA-FMAM-PNUD) lleva impulsados desde sus comienzos más de 22 proyectos vinculados a mitigación y adaptación

(48) www.anep.edu.uy; www.ceip.edu.uy; www.ces.edu.uy

(49) www.mec.gub.uy

A nivel de Educación Terciaria, los avances han estado en la incorporación de nuevos ámbitos formativos y en la generación de líneas de extensión y de investigación de los diferentes equipos docentes. En particular, se han implementado nuevos espacios formativos de grado como la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, cursos de formación permanente como Agua- Ciudad desde Facultad de Arquitectura o ámbitos de profundización profesional que desarrollan bases científicas y tecnológicas para abordar el cambio climático como la Maestría en Ingeniería de la Energía, en Manejo Costero Integrado y en Ciencias Ambientales.

4. Redes

Las redes han sido uno de los grandes apoyos para el seguimiento a los procesos y compromisos que surgen de la Convención como para la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país, así como.

La Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) ha representado un importante aporte al intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y conocimientos entre oficinas de cambio climático de países de la región de Iberoamérica. En materia de mitigación Uruguay ha participado de los espacios convocados desde la Red MAIN para apoyar el diseño de NAMAs y de estrategias de desarrollo bajo en carbono a través de diálogos entre países de la región, intercambios virtuales y redes de profesionales.⁽⁵⁴⁾

A su vez Uruguay se ha incorporado activamente la Programa Euroclima, como iniciativa de cooperación regional promovido por Unión Europea y América Latina, con el objetivo de facilitar la integración de las estrategias de mitigación y de adaptación ante el cambio climático, entre los países de la región.

Desde el sector agropecuario, ha sido importante el aporte del Consejo Agropecuario del Sur (CAS), nucleando a instituciones agropecuarias de la región.

En materia de biodiversidad, desde la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres (RedParques) Uruguay comparte estrategias de conservación de la diversidad biológica de la región con enfoque de cambio climático junto con otros 18 países de América Latina intercambiando experiencias y capacidades.

Por otra parte, se han generado espacios de reflexión, intercambio de información y capacidades técnicas con un importante componente regional, interdisciplinar e intersectorial.

Se destacan las dos primeras reuniones del Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones como una iniciativa impulsada por una alianza interinstitucional entre UNESCO y Fundación Avina en asociación con reconocidas universidades e instituciones de investigación y capacitación de América Latina y en la que Uruguay participa activamente.⁽⁵⁵⁾

En el año 2014 Uruguay fue sede de la Cuarta Conferencia Internacional sobre Servicios Climáticos (International Conference on Climate Services - ICCS) y fue anfitrión de la reunión anual de la Alianza para los Servicios Climáticos (Climate Services Partnership - CSP).⁽⁵⁶⁾

Redes de investigación. En materia de investigación, el Departamento de Ciencias de la Atmósfera de Facultad de Ciencias tiene colaboración científica en el área de clima con otras universidades como la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Universidad de Princeton, la Universidad Politécnica de Cataluña y el International Center for Theoretical Physics. A su vez participa en redes mundiales como el International Surface Temperature Initiative e integra los paneles internacionales como Variability of the American Monsoon System (VAMOS), Climate Variability and Predictability Program (CLIVAR) y el World Climate Research Program (WCRP).

INIA por su parte mantiene una fuerte interacción y trabajos conjuntos con instituciones a nivel internacional enfocadas en la temática del cambio climático y agricultura, tales como el Instituto Internacional de Investigación en Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina; la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina; la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina; el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC) de Chile y el Joint Research Center (JRC) de la Comisión Europea entre otros.

5. Comunicación

Dado que la comunicación es un elemento clave en el abordaje del cambio climático a diferentes niveles, el país continúa desarrollando iniciativas que fortalezcan la comprensión del fenómeno, el análisis de los impactos y la difusión de las estrategias de prevención y alertas hacia la población. Ejemplo de ello ha sido el Curso para Periodistas sobre Cambio Climático desarrollado en dos oportunidades. A su vez, desde los diversos sectores, los aportes han sido variados y significativos.

(55) Uruguay participa a través de UdelaR, Universidad ORT y el Instituto SARAS

(56) La ICCS se llevó a cabo en coordinación entre el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI) –como parte del Instituto de la Tierra (Earth Institute) de la Universidad de Columbia- y el MGAP, el SNRCC, UdelaR y el INUMET

(54) Red impulsada por el Center for Clean Air Policy (CCAP)

Por un lado, el SINAIE ha estado orientado a la formación en comunicación y gestión de riesgos de desastres a diferentes públicos, al desarrollo de un protocolo de comunicación pública de las alertas a la población y la respuesta, y a la mejora sustancial en la difusión de información confiable y actualizada sobre daños y pérdidas ante eventos extremos⁽⁵⁷⁾. Por otro, desde la gestión de las áreas protegidas y del sector agropecuario se ha avanzado en la generación de instrumentos de difusión y comunicación de monitoreo ambiental y de alertas a los productores rurales⁽⁵⁸⁾. Desde la salud, han sido fundamentales las campañas masivas de comunicación para la prevención de dengue y otras enfermedades asociadas a condiciones climáticas extremas, promovidas desde el MSP. A su vez, como parte de las estrategias de difusión regionales, Uruguay ha adherido a la iniciativa LatinClima como comunidad de comunicación sobre cambio climático para América Latina y el Caribe.⁽⁵⁹⁾

6. Recursos disponibles y apoyo recibido

Uruguay ha destinado en forma temprana importantes recursos y esfuerzos a la realización de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Mediante variadas modalidades e instrumentos se ha incentivado y promovido la inversión en tecnologías y procesos amigables con el ambiente, en particular enfrentando los efectos y atacando las causas del cambio climático. El sector público y el privado han actuado en los distintos sectores de la economía del país generando sinergias entre ambos y haciendo más eficaces y eficientes las distintas acciones de mitigación; ejemplo de ello es la introducción de energía eólica a la matriz eléctrica nacional.

Las políticas públicas y en particular, la generación de los marcos legales y regulatorios apropiados para recibir inversiones al servicio de dichas políticas, hicieron posible las transformaciones estratégicas, fundamentalmente en el sector energético, permitiendo al país avanzar hacia una economía baja en carbono. En este contexto, la asistencia financiera externa jugó un papel interesante contribuyendo a la aplicación de los compromisos asumidos con la CMNUCC. Luego de la definición de la Política Energética Uruguay 2030, el país contó con financiación internacional a través de algunos proyectos que facilitaron su implementación. En particular, se destacan el Proyecto de Energía Eólica en Uruguay (PEEU), el Proyecto de Generación de Ener-

gía Eléctrica a partir de Biomasa Forestal (PROBIO) y el Proyecto de Valorización Energética de Residuos (BIO-VALOR), desarrollados por el gobierno con financiación del FMAM (a través de las agencias PNUD y ONUDI). Estos proyectos permitieron ayudar tempranamente a generar información, derribar barreras, generar capacidades, a elaborar normativa adicional a la existente previamente, e incluso a financiar algunos proyectos piloto de pequeña escala. Una iniciativa particularmente relevante, que colaboró con el impulso a la integración de energía solar fotovoltaica a la red eléctrica nacional, fue un proyecto apoyado por la cooperación japonesa (JICA) para la instalación de dos plantas solares fotovoltaicas de generación de energía eléctrica, con capacidad total de 1 MW. Este piloto contribuyó al proceso de adjudicación de cerca de 200 MW de esta fuente de energía que han comenzado a volcarse al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Así, el país logró con medios propios la consolidación y desarrollo de esta tecnología, contribuyendo a que el porcentaje de energías renovables inyectado a la red eléctrica nacional alcance el 95% en 2014. Cabe mencionar, que el apoyo económico recibido por todos estos proyectos de cooperación, tanto para la superación de barreras como para financiar experiencias piloto, no superó el 0,1% de lo invertido por el país con fondos propios para la transformación efectiva de su matriz energética.

Por otro lado, para dar impulso a la promoción de la eficiencia energética, se ha contado con el apoyo del FMAM (con el Banco Mundial como agencia de implementación) en un proyecto de 4 años que permitió, entre otras cosas, generar el marco normativo adecuado para la promoción del uso eficiente de la energía en el país. Este proyecto permitió además generar el Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE), que estableció un fondo de garantía para el impulso de la financiación de proyectos que promueven la eficiencia energética. Asimismo, el proyecto de Promoción de Fuentes Renovables y Uso Eficiente de la Energía, financiado por el Gobierno de España a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) se ha ocupado, entre otros aspectos, de la eficiencia energética en transporte, un sector en el que el país ha adoptado un camino para fortalecer la definición e implementación de acciones de mitigación. Además del análisis de tecnologías, modos y medios, el proyecto ha apoyado en el diseño del marco normativo e impositivo, líneas de financiación para recambio de flotas, etc. Por otro lado, durante 2014 el país contó con el apoyo a la NAMA Programa de alta integración eólica, una de las primeras en ser apoyada a nivel global, con el objetivo de analizar la incorporación de energía eólica adicional a una red que ya cuenta con un alto porcentaje de esta fuente de energía, garantizando niveles adecuados de calidad del servicio.

(57) <http://sinae.gub.uy/sistema-de-informacion/recursos/Materiales-gestion-integral-del-riesgo/>

(58) <http://www.inia.uy/investigacion/C3%B3n-e-innovacion/C3%B3n/unidades/GRAS/Comunicacion/C3%B3n>

(59) Cuenta con el respaldo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); el MVOTMA de Uruguay y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAIE) de Costa Rica

Para llevar adelante procesos transformadores en materia de adaptación, el país ha contado fundamentalmente con capacidades propias y recursos nacionales y departamentales, que se han visto apoyados en varias oportunidades con fondos de cooperación internacional. Ha sido importante el apoyo del PNUD en diversas instancias y sectores, pero en particular en lo que refiere a la implementación de medidas piloto de adaptación costera y desde el Programa Global de Apoyo (GSP) para NAPs y su vínculo con la planificación territorial, el diseño de infraestructuras y la adaptación. Más recientemente, el CTCN⁽⁶⁰⁾ ha apoyado en el desarrollo de estudios de la vulnerabilidad en la zona costera, y el Programa Arauclima de la Cooperación Española el diseño del Plan Nacional de Adaptación Costera. Para el análisis y la implementación de alternativas de adaptación en el sector agropecuario se ha contado con el apoyo del Fondo de adaptación, FAO y Banco Mundial, el cual también ha sido apoyo para el diseño de una iniciativa sobre Servicios Climáticos. Para el proceso de diseño de un Plan Nacional de Gestión de Riesgos ha participado el programa Euroclima en el diseño de una iniciativa piloto. En materia de recursos hídricos, el país ha contado con la cooperación de AECID y BID para el diseño del Plan Nacional de Aguas,. Por otra parte, el sector salud ha contado con apoyo de AECID para el análisis de olas de calor, y del IAI en aspectos vinculados a clima, salud y sequías agronómicas. A su vez se ha contado con el apoyo del FMAM para la implementación del Análisis de Necesidades de Tecnologías (ENT, TNA).

El análisis realizado en 2015 por la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) sobre el estado de situación de la cooperación internacional en Uruguay,⁽⁶¹⁾ reveló que en 2014 estuvieron activas 483 iniciativas de cooperación internacional, de las cuales 55% correspondieron a cooperación tradicional, 14% a cooperación sur-sur bilateral, sólo 1% a cooperación triangular y casi 30% a cooperación regional y multipaís. Si bien el número global se mantuvo respecto a 2012, se incrementaron las modalidades de cooperación no tradicionales.

Del total de proyectos el rubro medio ambiente ocupa el segundo lugar en términos de número total de proyectos por sector principal y es el sector que acumula más proyectos de cooperación tradicional y regional y multipaís.

En relación a la cooperación tradicional, las iniciativas activas en 2014 que tienen a Medio ambiente, Agua y Energía concentran el 40 % de los recursos dentro del período de ejecución. Por otro lado, al igual que en 2012 los proyectos de Energía y Medio ambiente son

los que tienen el monto promedio más alto, y los proyectos de mayor duración son los de Medio ambiente, que superan los tres años y medio en promedio. De los 52 proyectos de cooperación sur-sur bilateral activos en 2014, solo 4 tienen como sector principal a alguno del Área Medioambiental. Por otro lado, de las 18 acciones de cooperación sur-sur en 2014, 2 fueron de transferencia de capacidades de Uruguay a otros países en temas energéticos. En cuanto a la cooperación triangular, que es la modalidad más incipiente y que está en ascenso, en 2014 sólo 1 correspondió al sector Agua. En cuanto a la cooperación regional y multipaís, Medio ambiente junto con Salud son los sectores donde hay más iniciativas registradas en 2014.

7. Apoyo recibido para el cumplimiento de los objetivos de la Convención

La asistencia financiera externa recibida para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha sido muy importante para dar continuidad a los procesos que en forma sostenida el país ha venido desarrollando. En particular, en lo que refiere a cumplir con el compromiso de presentación de las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC Uruguay ha contado en esta instancia con el apoyo del FMAM a través del Proyecto de Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático con el PNUD como agencia de implementación. Asimismo, ha contado con apoyo para dar cumplimiento al primer BUR de Uruguay ante la CMNUCC, y apoyo al desarrollo de estudios como el Análisis de Necesidades de Tecnologías.

(60) Centro y Red de Tecnología del Clima, por su sigla en inglés CTCN.

(61) Estado de situación de la cooperación internacional en Uruguay, http://www.auci.gub.uy/images/pdf/Estado%20de%20situacin%202015_web.pdf



CAPÍTULO 5

OBSTÁCULOS, VACÍOS Y NECESIDADES
CONEXAS DE TECNOLOGÍAS, CAPACIDADES
Y FINANCIACIÓN



Uruguay está implementando acciones tempranas voluntarias de mitigación, y mantiene su vocación de desarrollar y poner en práctica otras acciones novedosas, especialmente en los sectores de transporte, residuos y agropecuario, que le permitirán continuar avanzando hacia una economía con un menor nivel de carbono. Sin embargo, en paralelo con lo anterior, debe hacer frente a un importante conjunto de acciones para adaptarse al fuerte impacto que la variabilidad climática está teniendo sobre nuestro territorio, la economía y su gente.

Mediante un proceso participativo y de análisis profundo, se han identificado una serie de necesidades tecnológicas. Sin embargo, se observa que aún existe cierta debilidad respecto a la comprensión de los requerimientos en algunos sectores, tanto en mitigación como en adaptación. El proceso llevado a cabo para la evaluación de necesidades de tecnologías (TNA por su sigla en inglés) relativas a cambio climático contribuirá a arrojar luz sobre los requerimientos de apoyo enfocado específicamente en tecnología en sectores prioritarios para el país. Los resultados de esta evaluación no solo identifican tecnologías que contribuyan de manera relevante a mitigar y/o adaptarse al cambio climático, sino que constituyen insumos para otros procesos como la definición de nuevas NAMAs, una estrategia de desarrollo bajo en carbono y retroalimentar las políticas de cambio climático que se han estado desarrollando hasta el momento, en articulación con otras políticas de desarrollo.

A su vez, para poder implementar el conjunto de acciones de mitigación y adaptación adicionales identificadas, así como para la sostenibilidad de las ya existentes, el país requiere de medios de implementación a ser provistos por fuentes externas, así como capacidades específicas para su implementación.

5.1 Obstáculos, vacíos y necesidades financieras, tecnológicas y de capacidades

Durante el 2015 Uruguay llevó adelante un proceso nacional de identificación y elaboración de las Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas (INDC por su sigla en inglés), que fueron presentadas ante la CMNUCC. Además del análisis de las acciones que ya viene desarrollando el país, se identificaron acciones adicionales que podría llevar adelante o que podría profundizar, en caso de contar con medios de implementación adecuados y suficientes para poder seguir con la senda de un desarrollo resiliente y bajo en carbono.

En materia de **adaptación**, sobre la base de la experiencia acumulada y los resultados de las acciones ya emprendidas, Uruguay identificó como contribuciones una serie de medidas que requerirán apoyo de medios de implementación externos:

- Formulación e implementación de planes nacionales (NAPs), subnacionales y sectoriales de carácter participativo para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático en áreas prioritarias del país como la zona costera, las cuencas hidrográficas y las áreas urbano rurales.

- Desarrollo de nuevos sistemas de alerta temprana y nuevos seguros hidrometeorológicos en el marco de las acciones de reducción de riesgos de desastres para el sector agropecuario, la salud, la zona costera, los recursos hídricos, y en particular las zonas urbanas inundables y las infraestructuras.
- Profundizar la gestión de riesgos climáticos ante las inundaciones, mediante la ampliación de los procesos de relocalización de población vulnerable y la inclusión de nuevas medidas de ordenamiento del territorio. Asimismo, para la gestión de las sequías, se plantea la necesidad de identificar nuevas fuentes de agua, la promoción de construcción de obras asociativas, como presas multiprediales y mejorar la eficiencia en el uso del agua.
- Promover estrategias de adaptación basada en comunidades como forma de incrementar la resiliencia y reducir vulnerabilidades sociales en diferentes territorios y contextos del país.

- Mejorar la protección de fuentes de aguas superficial y subterránea, tales como las zonas de recarga de acuíferos, mediante la promoción de buenas prácticas en construcción de perforaciones, el control de fuentes de contaminación puntual y difusa y la implementación de medidas para la conservación y restitución del monte ribereño.
- La incorporación de metodologías para la evaluación de las pérdidas y daños y sistemas de reporte, medición o evaluación de las medidas de adaptación.
- Diseñar, adecuar y mantener infraestructura resiliente, considerando el impacto de la variabilidad y el cambio climático.
- Promover la adaptación basada en ecosistemas, profundizando las estrategias de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.
- Articulación y desarrollo de nuevos sistemas de información y servicios climáticos integrados, para la observación sistemática a través del fortalecimiento de instituciones académicas y de monitoreo.
- Generación de capacidades de investigación, desarrollo e innovación para facilitar la respuesta nacional a la variabilidad y el cambio climático.
- Implementación de programas de educación, formación y sensibilización que incorporan las exigencias de las respuestas al cambio climático
- Mejorar la visualización de las actividades de adaptación al cambio climático dentro de las partidas del presupuesto nacional, desarrollando un sistema nacional de indicadores ambientales.

En materia de **mitigación**, las acciones que el país se ha propuesto implementar y que necesitan apoyo para su preparación y/o implementación refieren a los cuatro principales sectores emisores de la economía: energético, residuos, agropecuario y forestación o silvicultura.

Una de las líneas de acción identificadas en las INDC como de mayor potencial y con menor desarrollo relativo en el país, se refiere al sector *transporte*. Tanto a nivel del gobierno nacional como de los subnacionales, existe interés y compromiso para llevar adelante estas acciones y requieren de apoyo significativo. En particular, dado que el sector requiere de la incorporación de tecnología e infraestructura, se deben elaborar planes de inversión que requieren importantes recursos lo cual hace necesario el apoyo externo para su puesta en marcha.

- Entre las acciones prioritarias referidas al transporte metropolitano de pasajeros, se identifica la implementación de corredores para autobuses de tránsito rápido (BRT).

- Otra acción refiere a la introducción de vehículos eléctricos e híbridos, tanto particulares como para transporte colectivo. Se ha avanzado tomando algunas medidas de incentivos (reducción de impuestos) y de ensayos piloto pero es necesario continuar analizando las herramientas, otros incentivos más adecuados y sus impactos, de acuerdo a la realidad nacional. Actualmente existen proyectos y estudios en curso para permitir testear vehículos de distintos tipos, en particular de transporte colectivo y utilitarios.
- La introducción de vehículos más eficientes y la incorporación de un sistema de etiquetado de vehículos, es otra de las políticas que el gobierno ha resuelto reforzar. El Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética abarca hasta el momento una serie de equipos y a través del Plan Nacional de Eficiencia Energética se ampliará la lista de artículos clasificados, incorporando entre otros a los vehículos livianos. Para lograr este aumento en el alcance del Sistema se necesitan recursos adicionales. Se estima que el impacto de esta medida en el consumo y en las respectivas emisiones, podría ser muy significativo. Asimismo, será necesario evaluar los co-beneficios en salud y en el ambiente.
- El transporte de carga es otra de las áreas identificadas con potencial de reducir emisiones, además de aumentar la eficiencia. En los últimos años se ha producido un significativo aumento de la demanda de este servicio por el incremento en la producción agropecuaria del país, considerando que casi la totalidad del transporte de carga se realiza en Uruguay por vía terrestre. Por esta razón, es necesario tomar acciones que no sólo mejoren la calidad de dicho servicio, sino que permitan mantener el estado de la infraestructura, optimizando la distribución entre los diferentes modos. En este sentido, el transporte multimodal ha sido identificado como prioridad para el país, por lo que es necesario analizar posibles sistemas multimodales, incorporando el ferrocarril y el transporte fluvial.

En otro orden, cabe considerar los logros del sector *energía* incorporando fuentes renovables de energía con la consecuente diversificación de la matriz.

- Es voluntad del país seguir incorporando elementos que contribuyan a un mix energético aún más limpio, como el caso de la energía undimotriz.
- En este sentido, se han identificado acciones más novedosas, como el almacenamiento energético, que permitan garantizar la seguridad de suministro en un sistema energético que contará en 2016 con una capacidad instalada de energía eólica superior a sus valles de consumo. Se ha realizado un estudio de factibilidad para la instalación de una planta de acumulación y bombeo de agua que permita alma-

cenar energía mediante el bombeo de agua desde un embalse inferior hasta un embalse superior en las horas de pico de generación eólica, en los momentos en que la oferta supere la demanda. Se ha analizado la alternativa de una planta con una capacidad de 200 megavatios (MW) y 12 horas de almacenamiento, cuyo costo de construcción rondaría los USD 300 millones. A su vez, se está analizando la alternativa de contar con un parque automotor eléctrico con estrategias de almacenamiento de la carga de sus baterías y devolución de parte de su carga en los momentos de mayor demanda. El país requiere apoyo para continuar analizando estas posibilidades, tanto desde el punto de vista tecnológico como regulatorio.

En otro orden, el *sector procesos industriales* representa el 6% de las emisiones de CO₂ del país. Si bien no genera una cantidad relevante de GEI, las estimaciones muestran que en los próximos años estas aumentarían, teniendo un ritmo similar al del aumento del producto. Esto hace necesario identificar acciones para el mediano y largo plazo en este sector. Considerando que dentro del sector la actividad de producción de cemento concentra la mayor parte de las emisiones generadas, se necesita analizar tecnología que reduzca las mismas e inversiones para su implementación.

El *sector residuos* es un sector relevante tanto de Ws de el punto de vista de las emisiones de metano como desde los aspectos ambientales y sociales asociados. Es fundamental continuar tomando acciones y mejorar su gestión en varios de los subsectores involucrados. Si bien el país dispone de un marco relevante de regulaciones, se necesita una cantidad importante de recursos que permita implementar acciones derivadas de las líneas de políticas definidas.

- Se han identificado necesidades relativas a la mejora de los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU): en particular, la construcción de rellenos sanitarios en distintos puntos del país es una oportunidad para la realización de proyectos de captación y quema de biogás asociados, con posible aprovechamiento energético. Los RSU son la fuente principal de emisiones dentro del sector, por lo que mejorar su manejo constituye una prioridad, así como la oportunidad de generar co-beneficios interesantes desde el punto de vista social, económico y ambiental.
- Resulta necesario contar con recursos adicionales para mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales y efluentes en establecimientos de cría animal intensiva. El crecimiento económico de los últimos años, y en particular del sector agropecuario, se ha traducido en la intensificación de los sistemas de cría de ganado, haciendo necesario una mejora en el tratamiento de sus

aguas residuales y efluentes, ya que toma una relevancia ambiental cada vez mayor. En este sentido, es de interés la implantación de sistemas de captura y quema de biogás en tratamientos anaerobios actualmente existentes o en nuevos a desarrollar con posible aprovechamiento energético.

- En la gestión de residuos sólidos industriales y agroindustriales se ha identificado la necesidad de mejorar los índices de valorización de dichos residuos, incrementando el porcentaje que se derivan hacia procesos de recuperación, digestión anaerobia con aprovechamiento de biogás, combustible alterno y alimentación animal. Este tipo de acciones ya se han venido implementando en el país, pero es necesario reforzar y promover su implementación dado que permiten tanto la reducción de emisiones proveniente de los propios residuos, así como la generación de sinergias con otros sectores fortaleciendo cadenas de valor, generando nuevos puestos de trabajo y beneficios ambientales indirectos a través del reciclaje de ciertas sustancias o subproductos.

Respecto al *sector agrícola ganadero*, en el marco de la política agointeligente se llevan adelante diversas acciones que requieren de apoyo para profundizar su implementación.

- Acciones identificadas como ganar-ganar, pues no sólo contribuyen a la mejora de los indicadores de mitigación sino que permiten un aumento en la productividad del sector (más eficiencia y menos overhead de la cría) y una mejora en la calidad de la dieta en la producción de carne vacuna, a través del incremento del área y de la utilización de pasturas de mayor calidad.
- Prácticas adecuadas en el manejo del estiércol.
- El incremento de la superficie agrícola bajo riego que contribuye tanto con la mitigación como la adaptación, puede contribuir a evitar enormes pérdidas económicas, directas e indirectas en períodos de sequía prolongados.

Respecto al *sector forestal*, se espera aumentar la superficie de plantaciones forestales en 300.000 has. entre 2010 y 2030 alcanzando importantes remociones, que harán posible que en términos de CO₂, el país sea un sumidero neto. El proceso de aumento del área de bosque cultivado ha ido de la mano de un aumento de la superficie de monte nativo, protegido por el marco legal, lo cual ha implicado esfuerzos fiscales para el país.

- Para continuar impulsando el aumento de la extensión y la mejora en la calidad del monte nativo se necesita apoyo específico que contribuya a fortalecer los resultados de la política. En este sentido, y a través de la incorporación reciente de Uruguay al

proceso de REDD+, el país podrá continuar desarrollando su estrategia para un manejo sostenible del monte nativo y la reducción de su degradación.

Las NAMAs han sido otra herramienta que Uruguay ha utilizado desde 2012 para identificar necesidades de apoyo, tanto financieras como técnicas, requeridas para preparar o desarrollar acciones de mitigación en el país. A su vez han sido un instrumento interesante para hacer visible tanto las acciones que están en implementación como nuevas iniciativas que surjan del proceso del país hacia un desarrollo bajo en carbono y que necesiten recursos adicionales a los nacionales.

Por otra parte, Uruguay también necesita apoyo para la implementación de Sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV), elementos fundamentales en toda acción a ser desarrollada, ya que muestra los efectos concretos de las medidas de respuesta al cambio climático.

A su vez se necesita apoyo para el desarrollo del Sistema Nacional de Inventarios con el objetivo de sistematizar la elaboración de los INGEIs, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios en el país y la calidad de los resultados.

A su vez, la disponibilidad y acceso a 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 diferentes sectores. En este sentido, se identifica la necesidad de nuevas formas de producción, manejo y análisis de información relevante, para lo cual se necesita apoyo externo.

	LINEAMIENTOS o MEDIDAS	OBSTACULO /VACIOS / NECESIDADES	C	T	F
INSTITUCION-ALIDAD / POLITICA NACIONAL / PLANIFICACION	<p>Continuar fortaleciendo la incorporación del cambio climático en las políticas sectoriales promoviendo el trabajo intersectorial e interinstitucional que contribuya a implementar con éxito medidas de adaptación y de mitigación.</p> <p>Diseño participativo e implementación de planes nacionales, subnacionales y sectoriales participativos de adaptación a la variabilidad y el cambio climático.</p> <p>Incorporación de sistemas de monitoreo y reporte de las medidas de adaptación y de las pérdidas y daños.</p>	<p>Levantar barreras culturales fuertemente arraigadas en algunos sectores donde todavía es necesario incorporar el abordaje del cambio climático y su importancia en la gestión.</p> <p>Reforzar capacidades técnicas en sectores como vivienda y ordenamiento territorial entre otros para incorporar la perspectiva de cambio climático para desarrollar políticas integradas.</p> <p>Capacitación de recursos humanos y experiencias sectoriales en monitoreo y reporte.</p>	X	X	X
	<p>Fortalecer los recursos disponibles para cambio climático en el presupuesto nacional, mejorando la visualización del rubro en la rendición de cuentas priorizando su disponibilidad para la ejecución de diferentes acciones de adaptación y mitigación.</p> <p>Incorporar al sistema nacional de indicadores ambientales variables de impacto y vulnerabilidad asociados a cambio y variabilidad climática.</p>	<p>Capacidades para incorporar el cambio climático en las cuentas nacionales, y en la estimación de costos asociados.</p>	X		X
INFORMACION	<p>Desarrollo y articulación de sistemas de información y servicios climáticos integrados, para la observación sistemática.</p>	<p>Continuar desarrollando capacidades para la elaboración de escenarios climáticos e incorporarlos en la planificación institucional. Fortalecimiento de instituciones académicas, equipos técnicos e instituciones de monitoreo, tales como el Instituto Uruguayo de Meteorología y del Servicio Hidrológico Nacional.</p>	X	X	X
INVESTIGACION / GENERACION DE CONOCIMIENTO	<p>Generación de capacidades de investigación, desarrollo e innovación para facilitar la planificación nacional para abordar la variabilidad y el cambio climático.</p>	<p>Capacidades, tecnologías y recursos financieros para el desarrollo de metodologías de adaptación y mitigación.</p>	X	X	X
EDUCACION/ CAPACITACION/ SENSIBILIZACION	<p>Implementación de programas de educación, formación y sensibilización que incorporan los impactos al cambio climático</p> <p>Diseño de estrategias de comunicación que incorporen cambio climático.</p>	<p>Recursos técnicos y financieros para implementar acciones educativas y comunicacionales de alcance nacional.</p>	X	X	X
RECURSOS HIDRICOS	<p>Promover la protección de los recursos hídricos como forma de asegurar la disponibilidad y calidad para los diferentes usos, frente a los diferentes escenarios de cambio y variabilidad climática.</p>	<p>Capacidades técnicas y financieras para la promoción de buenas prácticas en la gestión del recurso, la conservación de las cuencas y acuíferos y del monte ribereño</p> <p>Recursos para el monitoreo y la vigilancia del estado de los recursos hídricos.</p>	X		X

GESTIÓN DE RIESGOS	<p>Fortalecimiento de la gestión integral de riesgos climáticos con un enfoque prospectivo reforzando el trabajo intersectorial e interinstitucional.</p> <p>Fortalecimiento de la gestión local de riesgos climáticos, promoviendo la gestión de la información y la construcción de resiliencia local.</p> <p>Desarrollo de sistemas de alerta temprana y seguros hidrometeorológicos en el marco de las acciones de reducción de riesgos de desastres, para el sector agropecuario, costero y salud, así como también para las zonas urbanas inundables, la infraestructura y otras áreas vulnerables.</p>	<p>Necesidad de fortalecer el trabajo intersectorial e interinstitucional incorporando el tema cambio climático en las políticas sectoriales que contribuyan a reducir vulnerabilidades ante las principales amenazas climáticas.</p> <p>Necesidades de capacidades, y recursos para desarrollar los instrumentos (directrices, planes y medidas) de ordenamiento del territorio con enfoque de cambio climático</p> <p>Necesidades técnicas, de capacidades y financieras para desarrollar medidas para la gestión de inundaciones urbanas que profundicen los procesos de ordenamiento y relocalización de población vulnerable ya iniciados asociados a estrategias de intervención social, gestión local y planificación de infraestructura urbana, que contribuyan a la construcción de resiliencia.</p> <p>Necesidades de fortalecimiento de capacidades y de financiamiento para profundizar el desarrollo de tecnologías e información para enfrentar la gestión de las sequías con enfoque de variabilidad y cambio climático que permitan mapear zonas críticas a nivel nacional, identificar nuevas fuentes de agua, promover obras asociativas y mejorar la eficiencia en el uso del agua asegurando la disponibilidad en cantidad y calidad.</p> <p>Necesidades de capacidades y financiamiento para profundizar el análisis de las vulnerabilidades de las comunidades socio territoriales (institucionales, educativas, comunicacionales, ambientales, de infraestructura, económicas, de gobernanza, etc.) y la gestión de la información para reforzar la gestión local de riesgos climáticos.</p>	X	X	X
BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS TERRESTRES	Profundizar las estrategias de conservación de los ecosistemas y biodiversidad frente a nuevos escenarios climáticos.	Promover la adaptación basada en ecosistemas	X	X	X
HABITAT CONSTRUIDO	Diseñar y adecuar el hábitat y la infraestructura resiliente, considerando el impacto de la variabilidad y el cambio climático.	Recursos, tecnologías y capacidades para adecuación de infraestructura considerando el impacto de la variabilidad y el cambio climático.	X	X	X
SOCIAL	Promover estrategias de adaptación basada en comunidades como forma de incrementar la resiliencia y reducir vulnerabilidades sociales en diferentes territorios y contextos del país.	Promover estrategias de adaptación basada en comunidades que contribuyan a generar resiliencia y apropiación de las medidas definidas en lo local.	X	X	X
ENERGIA	Continuar con la incorporación de las energías renovables en el país y las estrategias de gestión. Profundizar la promoción de la eficiencia energética partir de los lineamientos definidos en el Plan Nacional de Eficiencia Energética	<p>Necesidades de tecnologías, capacidades y financiamiento para incorporación de sistemas de almacenamiento de energía para la gestión de excedentes eólicos.</p> <p>Necesidades de tecnologías, capacidades y financiamiento para el desarrollo de energía undimotriz.</p> <p>Evaluación de la capacidad de incorporar más eólica la red eléctrica</p> <p>Necesidades de tecnologías, capacidades y financiamiento para lograr el etiquetado tanto vehicular como para electrodomésticos.</p>	X	X	X

AGROPECUARIO	<p>Reducción de la intensidad de emisiones de la unidad de producto por mejora de la productividad y de la eficiencia en producción de carne vacuna, lácteos.</p> <p>Aumento del stock de carbono en suelos bajo pastizales naturales.</p> <p>Reducción de la intensidad de emisiones del estiércol depositado en los suelos en sistemas intensivos de producción cárnica (feedlots) o en lechería.</p> <p>Aumento de la superficie de bosque nativo y reducción de la degradación.</p> <p>Reducción de emisiones de metano en la producción de arroz, mediante el manejo de las inundaciones y otras prácticas.</p> <p>Reducción de emisiones de N₂O en suelo.</p> <p>Identificar nuevas fuentes de agua, la promoción de construcción de obras asociativas, como presas multiprediales, y mejorar la eficiencia en el uso del agua.</p> <p>Promoción de prácticas de manejo del pastoreo de rodeos de carne y leche asociado al manejo de la dotación y al silvopastoreo.</p> <p>Prácticas adecuadas en el manejo del estiércol. Incremento de la superficie agrícola bajo riego.</p>	<p>Financiamiento para promover el incremento de plantaciones forestales.</p> <p>Formación para línea de base, drivers de degradación, metodologías de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV) y estrategias de gestión del bosque nativo.</p>	X		X
RESIDUOS	<p>Mejora de los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Mejora de la gestión de residuos sólidos industriales y agroindustriales.</p> <p>Mejora de los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales y efluentes.</p>	<p>Financiamiento para implementación de RSU; recursos, capacidades y tecnologías en residuos industriales y efluentes.</p>	X	X	X
TRANSPORTE	<p>Etiquetado vehicular.</p> <p>Promover cambios culturales hacia el uso del transporte colectivo en desmedro del transporte individual.</p> <p>Transporte multimodal integrando el ferrocarril y el transporte fluvial y carretero.</p>	<p>Diseño de un sistema de transporte eficiente, atractivo, de calidad y bajo en emisiones a través de la mejora de la gestión del transporte público, del tránsito y la introducción de tecnologías más eficientes (ej. Implementación de corredores BRT de transporte público metropolitano).</p> <p>Fortalecer capacidades institucionales para incorporar el enfoque de CC en los sectores del transporte.</p>	X	X	X

Obstáculos, vacíos y/o necesidades financieras, tecnológicas y de capacidades en diferentes sectores. Elaboración propia, DCC- MVOTMA

5.2 Proceso de desarrollo de la Evaluación de Necesidades de Tecnologías. (TNA)

La importancia de evaluar necesidades tecnológicas para la mitigación y la adaptación al cambio climático es consecuencia de un proceso que comenzó en 2001 en el seno de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

La elaboración del TNA para Uruguay está siendo realizado por un Equipo Nacional, convocado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y se implementó de acuerdo a las pautas establecidas en la Guía ENT para el Cambio Climático de UDP⁽⁶²⁾. A partir de los compromisos de la CMNUCC, el fondo del FMAM apoyó al Equipo Técnico Nacional a través del UDP y los Centros Regionales especializados: Fundación Bariloche (para el eje de Mitigación) y Libélula (para el eje de Adaptación). Los consultores nacionales designados por el coordinador nacional de ENT son el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC) de la Universidad de la República (UdelaR) para las tecnologías de adaptación, y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) para las correspondientes a mitigación. Los antecedentes en la temática de cambio climático de dichas instituciones aseguraron una amplia variedad de capacidades para abordar la evaluación de necesidades tecnológicas en los distintos sectores.

La información presentada es resultado de un trabajo de amplia consulta y participación de los diferentes actores involucrados, para el análisis de las necesidades de tecnologías del país para enfrentar los impactos del cambio climático. Se tomó como base la metodología de Evaluación de Necesidades de Tecnologías (ENT en español, TNA por su sigla en inglés). A continuación, se sintetiza el proceso de análisis y se desarrollan brevemente los sectores, subsectores y tecnologías priorizadas y analizadas.

Se seleccionaron como *sectores de análisis*: Energía e industria, Agropecuario, Transporte, Residuos, Recursos hídricos, Hábitat urbano y salud, Ecosistemas terrestres y costeros, de acuerdo a los existentes en el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático.

Se definieron los siguientes subsectores:

Sector Agropecuario: Ganadería, carne y lana; Lechería; Agricultura extensiva, Hortifruticultura; Forestación

Sector Hábitat urbano y salud: Áreas de riesgo para localización humana; Población vulnerable ante eventos extremos; Pluviales; Población vulnerable a enferme-

dades transmitidas por vectores; Utilización de leña como combustible doméstico; Agua potable; Alternativas a saneamiento tradicional.

Sector Recursos hídricos: Gestión de sequías; Calidad de aguas superficiales y subterráneas; Disponibilidad y accesibilidad de recursos hídricos; Conservación, usos y gestión sustentable de los recursos hídricos con enfoque de cuenca hidrográfica; Inundaciones y drenaje urbano

Sector Ecosistemas terrestres y costeros: Paisaje productivo cultural; Servicios ecosistémicos; Ecosistemas costeros; Turismo resiliente; Biodiversidad

Sector Transporte: Carretero pasajero colectivo urbano; Carretero pasajero vehicular particular; Carga carretero largo alcance; Carga carretero urbano; Carretero pasajero colectivo larga distancia; Carretero pasajero colectivo suburbano; Transporte activo; Pasajeros ferroviario; Carga fluvial; Carga ferroviario; Pasajero fluvial; Carga marítimo; Aéreo.

Sector Energía e Industria: Generación: fuentes renovables; Demanda: industria-uso intensivo de energéticos; Gestión de recursos energéticos: planificación; Generación fuentes no renovables; Demanda: residencial; Demanda: industria en general.

Sector Residuos: Sólidos urbanos; Efluentes actividades productivas (industria, agroindustria, agro); Efluentes domésticos; Sólidos industriales y agroindustriales; Sólidos agropecuarios.

Luego fueron priorizados en base al cumplimiento de ciertos criterios (ambientales, económicos, de desarrollo social y transversales) y se realizó una ponderación del impacto de la aplicación de tecnologías en los subsectores según estos criterios.

Finalmente, se identificaron y priorizaron opciones tecnológicas desde la perspectiva de la adaptación y la mitigación.

5.2.1 Evaluación de Necesidades de Tecnologías para la Adaptación

A nivel del *Sector Agropecuario*, las sequías han sido identificadas como la amenaza de origen meteorológico de mayor impacto en los sistemas ganaderos pastoriles de Uruguay. Se entiende que el país debe contar con un monitoreo del estado hídrico de los suelos según regiones, que permita realizar alertas tempranas sobre las situaciones de déficit hídrico y poder desencadenar medidas de acción. Para este sector se entiende prioritario desarrollar un sistema de monitoreo del agua disponible en los suelos, como información relevante para tomar medidas preventivas que minimicen los efectos de sequías, por medio del monitoreo sa-

(62) Haselip, Narkeviciute, & Rogat Castillo, 2015. Guía ENT para el Cambio Climático de UDP

telital (Índice Diferencial de Vegetación Normalizado) para alerta temprana y gestión del riesgo con alcance territorial.

En *Sector Ecosistemas terrestre y costero* se entiende necesario generar medidas precautorias, mitigatorias y de gestión para conservar los aspectos físicos y biológicos (vegetación) del sistema de playas (conservación del volumen de arena y restauración ambiental). Para ello, además de desarrollar estudios sobre vulnerabilidad costera al cambio climático y al efecto combinado de aumento del nivel del mar y aumento de la intensidad y frecuencia de eventos extremos climáticos, es necesario desarrollar soluciones tecnológicas para una protección efectiva de la morfología costera y apoyo en su implementación. Para ello se propone la utilización de Geotubos para aminorar el impacto del oleaje y el reflujos de las aguas, lo cual es una propuesta nueva para el país. En la medida que se pudiera implementar una experiencia piloto que permitiera realizar los ajustes tecnológicos a nivel nacional, se puede pensar en ampliar esta tecnología a otros puntos estratégicos de la zona costera nacional.

En el *Sector Recursos Hídricos* se priorizó el desarrollo del diseño e implementación del Plan Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el marco de la variabilidad y el cambio climático. Para ello es necesario generalizar la recolección y transmisión automática de datos en aforos existentes, incorporando nuevos aforos, en particular enfocados en caudales mínimos de estiaje que están cobrando una importancia crítica en la gestión. Al mismo tiempo es necesario incorporar programas específicos para integrar en forma operativa la información proveniente de sistemas de teledetección (satélites) para el monitoreo de cuerpos de agua (p.ej. niveles, clorofila y turbidez en reservorios) y de algunas variables relevantes al sistema hidrológico (p.ej. humedad del suelo) y de los usos y demandas del agua.

En *Salud* se priorizó el desarrollo de nuevos sistemas de alerta temprana y nuevos seguros hidrometeorológicos en el marco de las acciones de reducción de riesgos de desastres, que contribuyan a planes de actuación en salud pública que permitan prevención o reducción de riesgos en poblaciones más vulnerables.

En *Hábitat Urbano* se priorizó el desarrollo de nuevos sistemas de alerta temprana y nuevos seguros hidrometeorológicos en el marco de las acciones de reducción de riesgos de desastres, para las zonas urbanas inundables, la infraestructura y otras áreas vulnerables. Para ello se requiere la generación de modelos de pronóstico de inundación, vinculado a redes de monitoreo y a la operación en tiempo real, estaciones de precipitación e hidrométricas y/o caudal de ríos, arroyos, vinculados a un centro de control de monitoreo;

Por último, se incluye como prioritario considerar un

nuevo sector al que llamamos *Transversal*, dado que engloba buena parte de las necesidades y prioridades señaladas en los sectores arriba mencionados. En este Sector se propone el desarrollo de *Servicios Climáticos*. A través de los Servicios Climáticos, los datos e información climática básica se transforman en productos y aplicaciones climáticas específicas útiles para usuarios de los diversos sectores, para la creación de Sistemas de Alerta Temprana y Gestión de Riesgo asociados a eventos climáticos. Para ello se propone crear un espacio de coordinación y promoción de servicios climáticos en el ámbito del SNRCC y desarrollar un servicio público para la recepción, procesamiento, almacenamiento y análisis de imágenes satelitales.

5.2.2 Evaluación de Necesidades de Tecnologías para la Mitigación

Sector Agricultura - Los sistemas de optimización espacio temporal de pastoreo asociado al incremento de las masas forestales de sombra y abrigo, o inclusive incluidos dentro de sistemas silvopastoriles producirán un beneficio en la reducción y secuestro de GEI. Por un lado se logrará una importante reducción en la intensidad de las emisiones por unidad de producto, en este caso, kilos de carne vacuna/kg de CO₂eq emitido. Desde el punto de vista socio-económico los beneficios son muy importantes. Más del 50% de la superficie de Uruguay está dedicada al pastoreo ganadero extensivo, por lo que cualquier adopción significativa de estos nuevos paquetes tecnológicos incrementarán el ingreso neto de los productores agropecuarios, en especial del sector criador y re criador, normalmente los más sumergidos económicamente. Además de la mejora real en el nivel de vida de cientos de miles de personas, esta mejora en la rentabilidad facilitará la radicación de la población rural, evitando la emigración de la misma a los cinturones de pobreza de las ciudades.

Sector Transporte - El transporte terrestre carretero generó la mayor parte de las emisiones de CO₂ del sector (98,2%), en particular a partir del consumo de gasoil (61,4%) y de gasolina (36,8%). Entonces, las tecnologías propuestas que apuntan a la mejora en la eficiencia del uso de los combustibles fósiles por el parque automotriz nacional, tendrá efectos significativos en la reducción de emisiones de GEI del país.

Desde el punto de vista socio-económico se constatan importantes beneficios, como la mejora en la calidad ambiental atmosférica en las ciudades (por reducción de otros contaminantes atmosféricos distintos de los GEI), con mejora de la calidad de vida y disminución de los costos de salud en enfermedades respiratorias asociadas a la mala calidad del aire en las ciudades. También la disminución en la importación de combustibles fósiles, con mejora de la balanza comercial del

país y ahorro en materia de combustible para los usuarios particulares.

Sector Energía - Dado que el sector energía es el sector que más emite CO₂ (incluyendo transporte) cualquier incorporación de energías renovables en la matriz de generación nacional, evitará emisiones de GEI a nivel nacional.

Existen estudios que demuestran la gran potencialidad de la energía undimotriz a nivel nacional. Este hecho fue incorporado en los planes estratégicos de mediano plazo del Gobierno Nacional para utilizar nuevas fuentes renovables, cuando las actuales (eólica, hidroeléctricas, biomasa y solar fotovoltaica) lleguen a su máximo aprovechamiento a nivel comercial.

Adicionalmente, puede producirse un mejoramiento de la imagen turística, ya que algunos balnearios cercanos a este tipo de emprendimiento podrían abastecerse de energía en su totalidad de las fuentes undimotrices, pudiendo ser declarados carbono neutrales. A nivel nacional, al producirse un aumento de la matriz de generación eléctrica con fuentes renovables, y de esta forma reducción de la dependencia de la importación de energéticos de origen fósil, se produce el consecuente mejoramiento de la balanza comercial del país.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes consultadas

- Aldunce, P; Debels, P.(2008). Hacia la Evaluación de Prácticas de Adaptación ante la variabilidad y el cambio climático. Núcleo de Meio Ambiente. Universidad Federal de Para. NUMA/UFPA.
- Comisión Nacional de Fomento Rural /MGAP (2011). Adaptación y mitigación al Cambio Climático en sistemas agropecuarios. 240 pp. www.cnfr.org.uy
- Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y a la Variabilidad Climática (CIRCVC) (2014). Cambio y variabilidad climática: vínculos ciencia-política y ciencia-sociedad. Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República. Montevideo.
- Contribución Prevista Nacionalmente Determinada. República Oriental del Uruguay. Setiembre 2015, Montevideo.
- EEA (2013) EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Technical report Nº12/2013. European Environment Agency, Copenhagen.
- Espacio Industrial, Revista de la CIU, VIII época, Año 4, Nº 305, Abril 2015.
- Estado de situación de la cooperación internacional en Uruguay, http://www.auci.gub.uy/images/pdf/Estado%20de%20situacion%202015_web.pdf
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) (1995). Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático), Climate Change 2014. Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.
- Intendencia Departamental de Montevideo (IMM) (2010). Montevideo frente al cambio climático 2010 - 2014.
- Intendencia Departamental de Montevideo (2012). Plan Climático de la Región Metropolitana. http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay.pdf
- Intendencia Departamental de Montevideo (2010). Plan de Movilidad. Hacia un sistema de movilidad accesible, democrático y eficiente 2010-2020. 38 pp http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_de_movilidad.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) (2012) Vulnerabilidad y exclusión. Aportes para las políticas sociales. 262 pp.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2013). Primer estudio de la huella de carbono de tres cadenas agroexportadoras del Uruguay: carne vacuna, láctea, arroceras. Informe final. 55 pp.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)-FAO (2013). Clima de Cambios. Nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Compilado.302 pp.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2015). Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA). Anuario Estadístico Agropecuario 2015. <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2015>
- Ministerio de Industria Minería y Energía (MIEM) (2015). Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015 – 2024.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) PMB-PIAI (2011). Informe técnico. Relevamiento de asentamientos irregulares. Primeros resultados de población y viviendas a partir del censo http://pmb.mvotma.gub.uy/sites/default/files/informe_asentamientos_censo_2011_19-10-2012.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2016). Estrategia Nacional para la Conservación y Usos Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016-2020. 58 pp. <http://www.mvotma.gub.uy/estrategia-nacional.html>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2015).Análisis de tendencias climáticas, Consultoría Proyecto PNUD URU 11 G31. Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la CMNUCC. 165 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2010). Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). (2015). Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 361 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2013). Indicadores ambientales de Uruguay. Informe del estado del ambiente de Uruguay.256 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2010). Tercera Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 165 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), Ministerio de Turismo (MINTUR) 2011. Cambio climático y turismo. Medidas de adaptación y mitigación. 68 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2016). Plan Nacional de Aguas. <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/documentos-de-agua/item/10008231-propuesta-del-plan-nacional-de-aguas.html>
- Piaggio, M. (2015). Evaluación económica de las medidas piloto de adaptación al Cambio Climático en áreas costeras del Uruguay. Reporte Final, 105 pp. Proyecto URU/07/G32 Implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en áreas costeras de Uruguay.
- Picasso, V; Cruz, G; Astigarraga, L; Terra, R. (2012). Proyectos, personas y publicaciones sobre cambio y variabilidad climática en Uruguay. UdelaR.
- Política Energética 2005 – 2030.www.miem.gub.uy
- Política Nacional de Vivienda. Mi lugar entre todos (2010).www.mvotma.gub.uy
- Política de Logística y Transporte www.mtop.gub.uy

- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2015). Informe de Desarrollo Humano 2015. Trabajo al servicio del desarrollo humano. 37 pp.

- Reguero BG, Losada IJ, Díaz-Simal P, Méndez FJ, Beck MW (2015). Effects of climate change on exposure to coastal flooding in Latin America and the Caribbean. PLOS-One research article DOI: 10.1371/journal.pone.0133409.

- Verocai J, Bidegain M y Nagy GJ (2014). Nivel del mar y eventos extremos en las aguas costeras del Río de la Plata y la costa oceánica uruguaya. En: Goso, C. Nuevas miradas a la problemática de los ambientes costeros. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina. DIRAC, Facultad de Ciencias.

- Uruguay XXI (2016). Presentación país, Montevideo. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2016/05/Presentacion-Pais-marzo-2016-esp.pdf>

Web

- <http://www.anep.edu.uy>;

- <http://www.auci.gub.uy/>

- <http://www.ceip.edu.uy>;

- <http://www.ces.edu.uy>

- <http://www.circvc.ei.udelar.edu.u>

- <http://www.cnfr.org.uy>

- http://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=DemocracyIndex2015

- <http://www.fadu.edu.uy/itu/aguasurbanasygestiondelriesgo>

- <http://www.fao.org/climatechange/84982/es/>

- <https://www.forestcarbonpartnership.org/uruguay>

- <http://www.heritage.org/index/>

- <https://www.ic.fsc.org>

- <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19147-2013/1>

- <http://www.ine.gub.uy/uruguay-en-cifras>

- <http://www.inia.uy/investigación-e-innovación/unidades/GRAS>

- www.inumet.gub.uy

- www.mec.gub.uy

- <http://www.mgap.gub.uy/portal/>

- <http://www.miem.gub.uy>

- <http://mintur.gub.uy/index.php/es/estadistica/>

- http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_de_movilidad.pdf

- <http://www.mvotma.gub.uy/>

- <http://www.mvotma.gub.uy/bioseguridad/item/10001462-sistema-nacional-de-informaci%C3%B3n-ambiental>

- <http://www.pefc.org>

- <http://www.saras-institute.org/actividades>

- <http://www.sinae.gub.uy/sistema-de-informacion/recursos/Materiales-gestion-integral-del-riesgo/>

- <http://www.snia.gub.uy/>

- <http://transparencia.org.es/ipc-2015/>

- <http://hdr.undp.org/es/data>

- <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/>

- <http://www.visualizador.sinae.gub.uy/sinaeViz/>

- <http://worldjusticeproject.org/>

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AbC: Adaptación basada en comunidades	CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
AbE: Adaptación basada en ecosistemas	CO: Monóxido de carbono
ADME: Administración del Mercado Eléctrico	CO ₂ : Dióxido de carbono
AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el desarrollo	CO ₂ -eq : Dióxido de Carbono Equivalente
AGEV: Agencia de Evaluación del Estado	COD: Carbono Orgánico Degradable
ALUR: Alcoholes del Uruguay	CONAE: Comisión Nacional de Actividades Especiales
ANCAP: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland	COP: Conferencia de las Partes en la CMNUCC (por su sigla en inglés)
AND: Autoridad Nacional Designada	COVDM: Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
ANEP: Administración Nacional de Educación Pública	COTAMA: Comisión Técnica Asesora para la Protección del Medio Ambiente
ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación	CRC-SAS: Centro Regional del Clima para el Sur de Sudamérica
ANV: Agencia Nacional de Vivienda	CSIC: Comisión Sectorial de Investigación Científica
ARDC: Aguas Residuales Domésticas y Comerciales	CSP: Alianza para los Servicios Climáticos
ARI: Aguas Residuales Industriales	CTCN: Centro y Red de Tecnología del Clima
AUCI: Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional	DACC: Proyecto Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático
BEN: Balance Energético Nacional	DBO: Demanda Biológica de Oxígeno
BID: Banco Interamericano de Desarrollo	DGF: Dirección General Forestal
BIEE: Base de Indicadores de Eficiencia Energética	DICOSE: División Contralor de Semovientes
BIOVALOR: Proyecto de Valorización Energética de Residuos	DIEA: Dirección de Investigaciones y Estadísticas Agropecuarias
BM: Banco Mundial	DINAGUA: Dirección Nacional de Agua y Saneamiento
BRT: Autobús de tránsito rápido	DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente
BSE: Banco de Seguros del Estado	DINARA: Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
BUR: Informe Bienal de Actualización	DINASA: Dirección Nacional de Agua y Saneamiento
CAF: Banco de Desarrollo de América Latina	DINAVI: Dirección Nacional de Vivienda
CAS: Consejo Agropecuario del Sur	DINOT: Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
CAZALAC: Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe	DNE: Dirección Nacional de Energía
CDB: Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica	DNM: Dirección Nacional de Meteorología
CECOED: Centro Coordinador de Emergencias Departamentales	DNA: Dirección Nacional de Aduanas
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe	DNE: Dirección Nacional de Energía
CES: Consejo de Educación Secundaria	DNSFFAA: Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas
CFC: Clorofluorocarbonos	DNT: Dirección Nacional de Transporte
CGE: Grupo consultivo de expertos en Comunicaciones Nacionales de Países No Anexo 1.	DQO: Demanda Química de Oxígeno
CH ₄ : Metano	EEA: European Environment Agency
CI: Congreso de Intendentes	EIRD: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
CIRCVC: Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática	EPA: US Environmental Protection Agency
CLIVAR: : Programa de Predictabilidad y Variabilidad Climática (por su sigla en inglés)	

ENT: Análisis de Necesidades de Tecnologías (TNA en inglés)	IM: Intendencia Departamental de Montevideo
ESCO: Empresa de Servicios Energéticos	INGEI: Inventario nacional de gases de efecto invernadero
FAE: Fondo Agropecuario de Emergencias	INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	IMFIA: Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental
FAU: Fuerza Aérea Uruguaya	INUMET: Instituto Uruguayo de Meteorología
FCM: Factor de corrección de metano	INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
FCPF: Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (por su sigla en inglés)	IPCC: Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por su sigla en inglés)
FEE: Fideicomiso de eficiencia energética	IRENA: Agencia Internacional de Energías Renovables (por su sigla en inglés)
FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial	IRI: Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad
FREPLATA: Proyecto sobre Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo	ITU: Instituto de Teoría y Urbanismo
FSC: Consejo de Administración Forestal (por su sigla en inglés)	JRC: Centro de Investigaciones Conjuntas (por su sigla en inglés)
FUDAEE: Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética	LATU: Laboratorio Tecnológico del Uruguay
GEI: Gases de efecto invernadero	Ktep: Tonelada equivalente de petróleo
Gg: Giga gramo	LED: Diodo emisor de luz
GGIR: Grupo de Gestión Integral del Riesgo	MYFF: Marco de Financiamiento Multianual (por su sigla en inglés)
GIRH: Gestión Integrada de Recursos Hídricos	MACC: Curvas de Costos Marginales de Abatimiento de Emisiones (por su sigla en inglés)
GIZC: Gestión Integrada de la Zona Costera	MCI: Manejo Costero Integrado
GNL: Gas natural licuado	MDL: Mecanismo para un Desarrollo Limpio
GLP: Gas licuado de petróleo	MDN: Ministerio de Defensa Nacional
GNC: Gas natural comprimido	MEC: Ministerio de Educación y Cultura
GRAS: Unidad agroclima y sistemas de información	MEF: Ministerio de Economía y Finanzas
GTP: Potencial de Temperatura Global (por su sigla en inglés)	MERCOSUR: Mercado Común del Sur
GWP: Potencial de Calentamiento global (por su sigla en inglés)	MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
GSP: Programa Global de Apoyo (por su sigla en inglés)	MIDES: Ministerio de Desarrollo Social
HFC: Hidrofluorocarbonos	MIEM: Ministerio de Industria, Energía y Minería
IAI: Instituto Interamericano de Investigación para el Cambio Global	MINTUR: Ministerio de Turismo
ICCS: Conferencia Internacional sobre Servicios Climáticos (por su sigla en inglés)	MOA: Manufacturas de origen agropecuario
IDE: Infraestructura de Datos Espaciales	MRREE: Ministerio de Relaciones Exteriores
IDH: Índice de desarrollo humano	MRV: Medición, reporte y verificación
IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	MSP: Ministerio de Salud Pública
INAC: Instituto Nacional de Carnes	MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas
INAVI: Instituto Nacional de Vitivinicultura	MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
INDC: Contribución Prevista Nacionalmente Determinada (por su sigla en inglés)	NA: No aplica
INE: Instituto Nacional de Estadísticas	NAMA: Acción Nacional Apropiada de Mitigación
INF: Inventario Nacional Forestal	NAP: Plan Nacional de Adaptación (por su sigla en inglés)
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	NDVI: Índice de Vegetación de diferencia normalizada
	NE: No estimado

NMM: Nivel medio del mar	cia y Sustentabilidad
NO: No ocurre	SAT: Sistema de Alerta Temprana
N ₂ O: Óxido nitroso	SEN: Sistema Estadístico Nacional
NOx: Óxidos de nitrógeno	SF ₆ : Hexafluoruro de azufre
OAN: Observatorio Ambiental Nacional	SIN: Sistema Interconectado Nacional
OLADE: Organización Latinoamericana de Energía	SINAE: Sistema Nacional de Emergencias
ONU DI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	SISNIA: Sistema Nacional de Información Ambiental
OMM: Organización Meteorológica Mundial	SISTD: Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones
ONG: Organización No Gubernamental	SNA: Sistema Nacional Ambiental
OPP: Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República	SNAACC: Secretaría Nacional de Agua, Ambiente y Cambio Climático
PBI: Producto Bruto Interno	SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
PCRM: Plan Climático de la Región Metropolitana	SNEP: Sistema Nacional de Educación Pública
PEFC: Programa para el Reconocimiento de la Certificación Forestal	SNIA: Sistema Nacional de Información Agropecuaria
PEUU: Proyecto de Energía Eólica en Uruguay	SNIS: Sistema Nacional Integrado de Salud
PFC: Perfluorocarbonos	SNRCC: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad
PNGIRH: Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	SNU: Sistema de las Naciones Unidas
PNR: Plan Nacional de Relocalizaciones	SO ₂ : Dióxido de azufre
PNRCC: Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático	SOHMA: Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada Nacional
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	T1: Tier 1
PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	T2: Tier 2
PROBIO: Proyecto de Generación de Energía Eléctrica a partir de Biomasa	TNA: Evaluación de Necesidades Tecnológicas (por su sigla en inglés)
PCA: Potencial de Calentamiento Atmosférico	Ton: Tonelada métrica
PEA: Población Económicamente Activa	UBA: Universidad de Buenos Aires
PEE: Proyecto de Eficiencia Energética	UCC: Unidad de Cambio Climático
PlaNEA: Plan Nacional de Educación Ambiental	UDELAR: Universidad de la República
PLOT: Planes Locales de Ordenamiento Territorial	UNCCD: Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
PMB-PIAI: Programa de Mejoramiento de Barrios	UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
PMEGEMA: Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático	UNIT: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
PNCC: Política Nacional de Cambio Climático	USEPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
PPD: Programa Pequeñas Donaciones	UTCUTS: Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
PPNA: Productividad primaria neta aérea	UTE: Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas
PRECIS: Proporcionando Climas Regionales para Estudios de Impactos	UTU: Universidad del Trabajo de Uruguay
RIOCC: Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático	VAMOS: Variabilidad del Sistema del Monzón de América
REDD+: Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal	VBP: Valor Bruto de Producción
RENARE: Dirección de Recursos Naturales Renovables	WCRP: Programa Mundial de Investigación en Clima
RSU: Residuos sólidos urbanos	
SARAS: Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia	

2016
URUGUAY