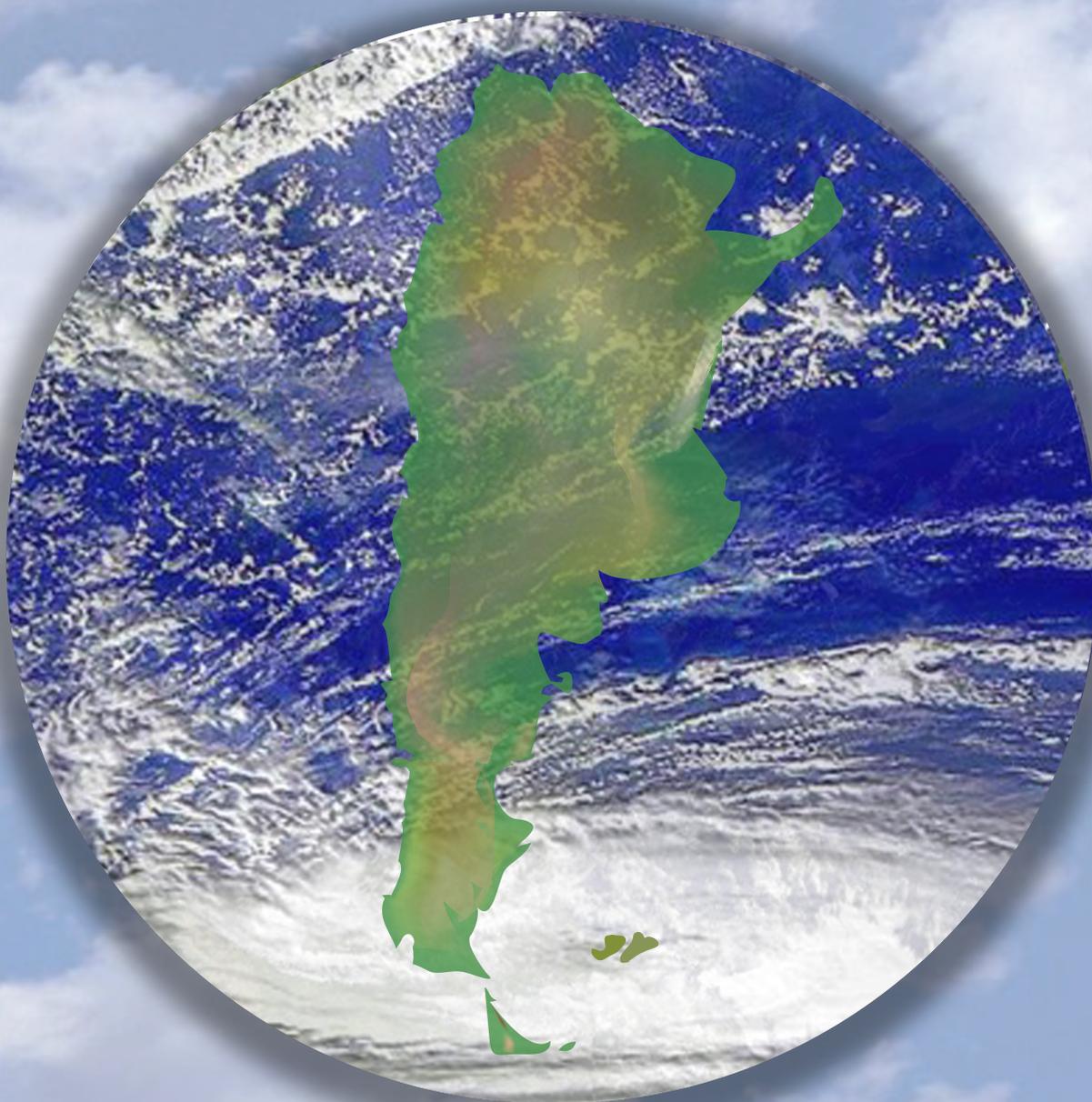


# CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y HERRAMIENTAS DE  
INFORMACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS





# **CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA**

---

***ASPECTOS INSTITUCIONALES Y HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN  
PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS***

**Buenos Aires, 2015**

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2015



Cambio climático y agricultura en la Argentina: aspectos institucionales y herramientas de información para la formulación de políticas encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)  
Creado a partir de la obra en [www.iica.int](http://www.iica.int).

Documento elaborado por Edith S. de Obschatko. Colaboradores: Adriana Basualdo y Adolfo Kindgard.

IICA

Bernardo de Irigoyen 88, 5° Piso, (1072) Buenos Aires, Argentina.

Coordinación editorial: Edith S. de Obschatko

Corrección de estilo: Liliana D'Attoma

Diseño de portada: Carmen Sabella

Tirada: 200 ejemplares.

El IICA promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la institución editora.

Buenos Aires, Argentina

2015

## PRESENTACIÓN

Las alteraciones que provocan el cambio climático y la variabilidad climática sobre la producción agropecuaria, sobre la población rural y sobre el estado de los recursos naturales, son una de las principales preocupaciones de la política agropecuaria argentina. El Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2020, elaborado y actualizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, señala, entre sus fines estratégicos, “estimular el desarrollo productivo resguardando el equilibrio entre la competitividad sectorial y la sostenibilidad ambiental, social y económica de cada territorio constitutivo de la Argentina”.

La Oficina del IICA en la Argentina ha venido colaborando con las instituciones públicas en el abordaje de esta problemática con diversas acciones. En esta oportunidad, se presentan los resultados de un trabajo orientado a explorar y hacer visibles los recursos que tiene el país para afrontar estos temas, en dos dimensiones: el marco institucional y las herramientas de información. Se sintetizan, previamente, aspectos generales del cambio climático y de la situación en la Argentina, a fin de contextualizar la tarea realizada.

Se puede apreciar que hay una riqueza importante en ambas dimensiones, resultado de las políticas, de las acciones institucionales, de la investigación científica, y de los recursos humanos y tecnológicos que se dedican. Esta masa crítica de recursos del país puede ser potenciada con estrategias de articulación y coordinación institucional.

Gino Buzzetti Iribarra

Representante del IICA en la Argentina



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	7
SIGLAS.....	8
I. EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	11
I. a. La problemática global .....	11
I. b. Cambio climático y agricultura.....	16
I. c. Las respuestas de los organismos multilaterales con relación al cambio climático y la agricultura.....	18
I. c.1. Los ámbitos de negociación.....	18
I. c.2. Mecanismos de financiamiento y cooperación .....	24
II. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA AGRICULTURA EN LA ARGENTINA.....	31
II. a. Informaciones básicas .....	31
II. b. Cambio climático y agricultura en la Argentina .....	38
III. LA INSTITUCIONALIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA .....	44
III. a. Las instituciones vinculadas con cambio climático y agricultura .....	46
III. b. Encuesta a las instituciones nacionales .....	57
III. c. Síntesis y recomendaciones en relación con la institucionalidad .....	68
IV. HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN SOBRE CLIMA Y AGRICULTURA DISPONIBLES EN LA ARGENTINA .....	71
IV. a. Información de base.....	72
IV. a.1. El sistema de vigilancia climática mundial .....	73
IV. a.2. La red de información meteorológica en la Argentina .....	74
IV. a.3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA .....	75
IV. a.4. INDEC.....	80
IV. a.5. European Environmental Agency.....	82
IV. a.6. CREA. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. ....	83
IV. a.7. Earth System Research Laboratory - NOAA .....	83
IV. b. Vulnerabilidad climática del sector agropecuario .....	84

IV.b.1. Dirección de Cambio Climático. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable .....	85
IV.b.2. INTA.....	87
IV.b.3. ORA (Oficina de Riesgo Agropecuario).....	90
IV.b.4. Facultad de Ciencias Exactas, UBA. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA). .....	96
IV.b.5. Facultad de Agronomía. UBA. Centro de Información Agroclimática.....	100
IV.c. Sistemas de alerta temprana en la agricultura.....	101
IV.c.1. Servicio Meteorológico Nacional.....	102
IV.c.2. ORA (Oficina de Riesgo Agropecuario) .....	107
IV.c.3. Centro de información agroclimática. FAUBA.....	110
IV.c.4. Sistema nacional de diagnóstico, planificación, seguimiento y prospección forrajera en sistemas ganaderos - Proyecto conjunto de CREA, INTA, FAUBA y MAGyP (con financiación IPCVA) .....	112
IV.c.5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) .....	113
IV.c.6. Sistemas privados de alerta temprana y lucha contra el granizo.....	114
IV.d. Síntesis y recomendaciones en relación con sistemas de información .....	114
V. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	118
VI. ANEXO .....	121

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Cambio climático. Conceptos principales.....	12
Cuadro 2. Acciones institucionales en cambio climático y ambiente en la República Ar- gentina a partir de la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	45
Cuadro 3. Organismos públicos con incumbencias en cuestiones que vinculan clima y agricultura.....	51
Cuadro 4. Áreas de acción de instituciones nacionales en cambio climático y agricultura (según la encuesta).....	59
Cuadro 5. Participación de las instituciones en proyectos o actividades conjuntas .....	62
Cuadro 6. Asesoramiento al sector público o privado con relación al cambio climático .....	63
Cuadro 7. Uso y generación de información climática, escenarios y modelos asociados al cambio climático.....	65
Figura 1. Interacciones entre clima, sociedad y naturaleza.....	16
Figura 2. Ámbitos de la institucionalidad para el cambio climático y la agricultura en la Argentina .....	57

## INTRODUCCIÓN

La evidencia del cambio climático y de sus impactos sobre la agricultura, la producción de alimentos, la evolución futura de los sistemas agrícolas y la seguridad alimentaria, hacen indispensable que los países adopten políticas al respecto.

En las dos últimas décadas se generaron y desarrollaron múltiples iniciativas y ámbitos internacionales de estudios, investigaciones, negociación, cooperación y financiamiento, que generan un entramado complejo para la participación y aprovechamiento por parte de los países. Por su parte, los países impulsan diversas estrategias para enfrentar las causas y consecuencias del cambio climático. En la Argentina se identifica una importante cantidad de acciones institucionales, tanto en el ámbito internacional como local, en un amplio rango de actividades: negociaciones internacionales, generación y gestión del conocimiento, manejo de los recursos naturales, inversiones y financiamiento.

El propósito de este documento es brindar un panorama de las actividades que desarrollan las instituciones del sector público nacional y algunas instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil de la República Argentina en las áreas de gestión del conocimiento, información, formulación de políticas, programas y proyectos, y de las herramientas de información disponibles.

Para contextualizar el tema, globalmente y en la Argentina, en el primer capítulo se reseñan los conceptos generales del cambio climático y los ámbitos globales de negociación y cooperación, recurriendo a citas y transcripciones de las fuentes más reconocidas en el tema.

El segundo capítulo presenta los datos principales referidos al cambio climático en la República Argentina, y la situación particular con relación a la agricultura del país, con citas y referencias bibliográficas. En el tercer capítulo se presenta el relevamiento de las instituciones vinculadas al tema de cambio climático y manejo de recursos naturales en el país, y los resultados de una encuesta específica realizada sobre el tema, presentando algunas conclusiones que pueden aportar a la formulación de políticas en esta área.

El cuarto capítulo presenta un relevamiento medianamente detallado y con especificaciones técnicas de las herramientas de información sobre clima, en general y vinculado a agricultura, disponibles para orientar las decisiones del sector público y privado que estén influidas por el clima y su variabilidad, clasificadas en tres grupos: datos básicos, vulnerabilidad y sistemas de alertas tempranas. Finalmente, se evalúan los resultados y se formulan recomendaciones con relación a la información necesaria para encarar acciones de adaptación al cambio climático en la agricultura.

## SIGLAS

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AACS	Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo
AAPA	Asociación Argentina de Producción Animal
AAPRESID	Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo)
AIHCHI	Agricultura Inteligente, Huella de Carbono y Huella Hídrica
AILAC	Alianza Independiente de América Latina y el Caribe
AMM	Ancho Mínimo Mapeable
ASI	Índice de estrés agrícola
CAS	Consejo Agropecuario del Sur
CC	Cambio climático
CCAC	Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants
CEI	Centro de Estudios Internacionales
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CH <sub>4</sub>	Metano
CIAT	Centro Internacional para la Agricultura Tropical
CIMA	Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera
CIRN	Centro de Investigación de Recursos Naturales
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
COFEMA	Consejo Federal de Medio Ambiente
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales
CONASUR	Comunidad Andina Suramericana
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
COP	Conferencia de las Partes
CREA	Consortio Regional de Experimentación Agrícola
CREAN	Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales- Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba
CSA	Climate Smart Agriculture
CSAM	Comité de Seguridad Alimentaria Mundial
CUSS	Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura
DCAO	Departamento Ciencias de la Atmósfera y los Océanos
ENSO	El Niño Southern Oscillation
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FAUBA	Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires
FCEyN	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility (Fondo Colaborativo para el Carbono de los Bosques)
FECEACOP	Federación de Acopiadores de Cereales
FIP	Forest Investment Program
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FVC	Fondo Verde para el Clima
G-20	Grupo de los 20
GCF	Green Climate Fund
GEF	Global Environment Facility

GEI	Gases de Efecto Invernadero
GEOINTA	Sistema de Geoinformación para Consulta y Procesamiento de Datos Georreferenciados de Argentina
GOES	Geostationary Satellite Server (NOAA)
GRA	Global Research Alliance on Greenhouse Gases (Alianza Global de Investigación en Gases de Efecto Invernadero del Sector Agropecuario)
HFCs	Hidrofluorocarbonos
IADIZA	Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas
IDE	Sistema de Infraestructura de Datos Espaciales
IFPRI	International Food Policy Research Institute (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias)
INA	Instituto Nacional del Agua
INBA	Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales
INTA (CyA)	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Instituto Clima y Agua
INTA (IPAF)	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- IPAF NOA
INTA (RH)	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Referente en Manejo Recursos Hídricos
INTA (TyE)	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Transferencia y Extensión
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPE	Índice de Precipitación Estandarizado
IVN	Índice Verde Normalizado
LART	Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección
LCCS	Land Cover Classification System
LEDS	Low Emission Development Strategy (Estrategias de Desarrollo con Bajas Emisiones)
LDCAF	Least Developed Countries Fund
LMDC	Like-Minded Developing Countries
MAGyP (AI)	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - Programa de Agricultura Inteligente
MAGyP (GA)	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - Gestión Ambiental
MAGyP (ORA)	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - Oficina de Riesgo Agropecuario
MAGyP (DRAI)	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - Dirección Nacional de Relaciones Agroalimentarias Internacionales
MCGs	Modelos Climáticos Globales
MCRs	Modelos Climáticos Regionales
MDL	Mecanismo para el Desarrollo Limpio
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MinCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
MM5	Fifth-Generation Penn State/NCAR Mesoscale Model
MREC	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
MRV	Mecanismos de monitoreo, reporte y verificación
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NAMAs	Nationally Appropriate Mitigation Action (Medidas de Mitigación Apropriadas para cada País)
NAPAs	National Adaptation Programmes of Action
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
NEA	Noreste Argentino
NOA	Noroeste Argentino
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (EE.UU.)

NOx	Óxido de nitrógeno
NSPE	Núcleo Socio-Productivo Estratégico
OAMD	Oficina Argentina del Mecanismo para el Desarrollo Limpio
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ORA	Oficina de Riesgo Agropecuario
PAN	Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación
PDI	Índice de Sequía de Palmer
PEPACG	Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROBIOMASA	Proyecto para la Promoción de la Energía de Biomasa
PROSAP	Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation
REMA	Reunión Especializada en Medio Ambiente
RRNN	Recursos Naturales
SAGyP	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico)
SCPIyEA	Secretaría de Coordinación Político-Institucional y Emergencia Agropecuaria
SESD	Sistema de Estadísticas Sociodemográficas
SEPA	Seguimiento de la Producción Agropecuaria
SIGA	Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico
SIIA	Sistema Integrado de Información Agropecuaria
SlyAH	Sistemas de Información y Alerta Hidrológico
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SMIA	Sistema Mundial de Información y Alerta sobre la alimentación y la agricultura
SNIH	Sistema Nacional de Información Hídrica
SPI	Índice estandarizado de precipitaciones
TNA	Technology Needs Assessment (Análisis de Necesidades Tecnológicas)
Ts	Temperatura de superficie
TVDI	Temperature Vegetation Dryness Index (Índice satelital de estrés hídrico)
UBA	Universidad de Buenos Aires
UCA	Universidad Católica Argentina
UCAR	Unidad para el Cambio Rural
UMM	Unidad Mínima Mapeable
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
USGS	United States Geological Survey (Servicio Geológico de los Estados Unidos)
VHI	Vegetation Health Index (Índice de salud de la vegetación)

# I. EL CAMBIO CLIMÁTICO

## I.a. La problemática global

El cambio global es el conjunto de cambios en los procesos fundamentales que definen el funcionamiento del planeta derivados de la actividad humana. Se evidencia en la transformación de la superficie del planeta Tierra por las actividades humanas y sus impactos sobre los ciclos del agua, los elementos y el sistema climático, incluyendo la introducción de miles de compuestos químicos sintéticos en la biosfera.

Quizás el cambio climático sea el fenómeno más visible del cambio global, conjuntamente con otros fenómenos globales como la pérdida de biodiversidad, la desertización y el cambio del uso del suelo, que presentan dinámicas interrelacionadas y que se retroalimentan continuamente.

El cambio climático es uno de los fenómenos de mayor importancia que afectan la situación actual y las perspectivas de los ecosistemas y de las sociedades humanas. Como tal, ha sido abordado por múltiples instituciones y merecido infinidad de investigaciones, libros y publicaciones, las que sería imposible citar en este documento. En general, las definiciones sobre el eje central del problema son coincidentes, así como la identificación de las causas. Como señala el Instituto de Clima y Agua del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)<sup>1</sup>:

*“Uno de los grandes desafíos de la humanidad será prepararse para afrontar de manera adecuada los efectos del cambio climático y la intensificación de los eventos hidrometeorológicos extremos que, en la mayoría de los casos, implican condiciones adversas en detrimento de la calidad de vida de gran parte de la población mundial, especialmente la de los países menos desarrollados.*

*En los últimos tiempos, a los riesgos habituales derivados de eventos climáticos se le suma otro factor de amenaza proveniente del cambio climático. Este proceso, cuyo origen se remonta al inicio de la revolución industrial hace cerca de 150 años, es el resultado del aumento en la concentración de ciertos gases en la atmósfera, entre ellos, los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI) –principalmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)– derivados de actividades humanas vinculadas principalmente con el uso de combustibles fósiles (generación de energía, transporte, industria) y el cambio en el uso del suelo.*

*La acumulación de GEI en la atmósfera potencia un efecto que existe naturalmente denominado “efecto invernadero”, y deriva en el incremento de la temperatura media superficial del planeta, hecho conocido como “calentamiento global”. Además, se alteran otras variables, como el viento y la precipitación, originando lo que conocemos hoy como el fenómeno de “cambio climático”.*

*Ante la evidencia de este proceso, existen dos tipos de acciones para solucionar o enfrentar la problemática. La “mitigación” que ataca directamente a las causas del proceso mediante la reducción de los gases en la atmósfera, y la “adaptación” que plantea minimizar o evitar los impactos negativos del cambio en el clima mediante el desarrollo de capacidades preventivas y de respuesta”.*

---

<sup>1</sup> [http://climayagua.inta.gob.ar/cambio\\_climatico](http://climayagua.inta.gob.ar/cambio_climatico). Consultado el 5 de enero de 2015.

## CUADRO 1. CAMBIO CLIMÁTICO. CONCEPTOS PRINCIPALES

### **Cambio climático**

Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios, o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras (IPCC).

Según el artículo 1 de la CMNUCC, “corresponde a un cambio de clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (CMNUCC, artículo 1).

### **Variabilidad climática**

Variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC).

### **Gases efecto invernadero**

Compuestos de gases en la atmósfera (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros) capaces de absorber radiación infrarroja, provocando el aumento de temperatura en la atmósfera, denominado “efecto invernadero”. Se expresa en equivalentes de dióxido de carbono.

### **Mitigación**

Intervención antropogénica para reducir la emisión de gases con efecto invernadero, o bien aumentar sus sumideros (IPCC).

### **Vulnerabilidad**

Grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad se da en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (IPCC).

### **Adaptación**

Ajuste en los sistemas naturales y humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que mitigan daños o se aprovechan de oportunidades beneficiosas. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC).

### **Capacidad de adaptación al cambio climático**

Habilidad de un sistema de ajustarse a los cambios que se manifiesten, para moderar los daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, siendo ésta una fuerza estratégica inversa a la vulnerabilidad.

### **Gestión de riesgo climático**

El riesgo climático proviene de dos fuentes: la amenaza del clima y la vulnerabilidad de los sistemas al clima. A los efectos de disminuir los riesgos, los países deberán reducir los gases con efecto invernadero (mitigación) y tendrán que actuar sobre las vulnerabilidades (adaptación). Se entiende por gestión de riesgo climático la intervención sobre las amenazas de los GEI y sobre las condiciones de vulnerabilidad

### **Sistemas de alerta temprana en la agricultura**

Son sistemas que alertan ante condiciones climáticas particulares que tienen determinada probabilidad de ocurrencia, permitiendo, tanto a productores como políticos e instituciones de apoyo, emprender acciones para minimizar daños y/o pérdidas. Su eficacia depende de la calidad de la predicción (escala, modelo, datos), de la capacidad de difusión de las alertas, y de las alternativas de adaptación con que cuente el sistema para ajustarse a las nuevas condiciones.

La fuente de información y análisis global sobre el tema más reconocida es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), creado en 1988 por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con la misión de aportar información científica, técnica y socioeconómica relevante para la comprensión del cambio climático inducido por la acción del género humano, de sus impactos potenciales y de las opciones para la mitigación y adaptación. Por su carácter global, por congregarse a la comunidad científica internacional sobre el tema, y por la cantidad de fuentes e información que recopila y analiza, sus informes son claves para el conocimiento y seguimiento del cambio climático.

Ya en su primer informe, en 1990, el IPCC afirmó que el calentamiento atmosférico de la Tierra era real. Desde entonces, elaboró informes en 1995, 2001, 2007 y 2014, los cuales reflejaron el agravamiento del proceso.

En 2014, con el Quinto Informe del IPCC, se han comenzado a publicar los informes de sus tres Grupos de Trabajo: I: La Ciencia del Cambio Climático; II: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad; y III: Mitigación del Cambio Climático.

Entre los datos principales de este último informe se señala que:

- La temperatura atmosférica creció en 0,85 °C entre 1880 y 2012, pero el aumento se aceleró en la segunda mitad del siglo XX, y más aún en las últimas décadas. Así, el período de 30 años que transcurre entre 1983 y 2012 fue el más cálido de los últimos 1400 años.
- La temperatura de la capa superior de los océanos aumentó entre 1971 y 2010. En los primeros 75 metros la temperatura aumentó 0,11 °C por década; se pronostica que ese calentamiento continuará y que avanzará a las capas más profundas, afectando la circulación de las corrientes oceánicas.

- El nivel del mar promedio, en el período 1901-2010, se elevó en forma continua, llegando a los 20 centímetros totales. Se espera que este nivel continúe aumentando y acelerándose por el incremento de la temperatura del océano y por el derretimiento de glaciares y placas de hielo.
- El total de emisiones de GEI fue en 2010 de 49 GtCO<sub>2</sub>eq. Mientras que la tasa de aumento de las emisiones en el período 1970-2010 había sido de 0,4 GtCO<sub>2</sub>eq/año (1,3% de aumento anual), en el período 2000-2010 fue de 1,0 GtCO<sub>2</sub>eq/año (2,2% de aumento anual)<sup>2</sup>. De 1970 a 2010 se generó más de la mitad de las emisiones ocurridas desde 1750<sup>3</sup>. Aún manteniéndose el nivel actual, la inercia causada por las emisiones acumuladas hasta hoy causaría un calentamiento global inevitable en las próximas décadas, con los consecuentes cambios en el clima.
- Si no se realizan esfuerzos adicionales a los ya realizados, se espera que el crecimiento de las emisiones persista, empujado por el crecimiento en la población global y en las actividades económicas. Los escenarios sin mitigación adicional resultan en aumentos en la temperatura media de la tierra en el año 2100 en un rango de 3,7 °C a 4,8 °C, comparados con los niveles “pre-industriales”. En estos escenarios, se exceden las 450 ppm de CO<sub>2</sub> en 2030, y se llega a un rango de entre 750 y 1300 ppm hacia 2100.

Otros datos del Quinto Informe para Sudamérica y América Central, presentados en julio de 2014 por la Ing. Graciela Magrin<sup>4</sup> –una de las expertas del Grupo II del IPCC–, son los siguientes:

- en el caso del sudeste de Sudamérica, se produjo un aumento promedio de las lluvias de 0,6 mm por día en el período 1950-2008 (incremento promedio de 220 mm anuales), con lluvias torrenciales; mientras que en Centroamérica hubo una reducción de 1 mm diario (365 mm anuales), y aumentos de temperatura media;
- aumentó la frecuencia de eventos extremos: en el período 2000-2010, en América Central y Sudamérica, se registraron 630 eventos extremos (huracanes, inundaciones, sequías, granizo), ocasionando 16 mil muertes y afectando a 46,6 millones de personas; muchos de dichos eventos no tenían precedentes.

El IPCC simula los valores de las variables mencionadas bajo distintos escenarios, que se refieren a crecimiento de la población y emisiones de GEI. Aún en los más optimistas, la situación es grave, ya que el cambio climático es inequívoco y los impactos ya se han producido y seguirán produciéndose. En consecuencia, tanto los gobiernos como toda la sociedad deben establecer estrategias, tanto de mitigación como de adaptación, para responder al calentamiento, que ya es inevitable.

<sup>2</sup> Equivalencias: 1 Gigatone (Gt) = 1000 millones de toneladas; 1 kg carbono © = 3,664 kg dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); 1 GtC = 3664 millones de toneladas de dióxido de carbono.

<sup>3</sup> Según los registros del NOAA, el 10 de diciembre de 2014 se registró un nuevo récord de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, con 399,3 ppm. Durante el año, los valores habían rondado los 398 ppm. [www.climate.nasa.gov](http://www.climate.nasa.gov).

<sup>4</sup> MAGRIN, Graciela. En: IICA ENCUESTRO REGIONAL Fortalecimiento del Diálogo sobre Agricultura y Cambio Climático en América Latina. San José, Costa Rica, julio 2014.

<http://infoagro.net/programas/Regatta/pages/actividades/implicaciones.pdf>

El Grupo de Trabajo II tuvo por tema: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. En su documento “*Resumen para responsables de políticas*”<sup>5</sup>, se presentan, en el punto A, titulado “Impactos, vulnerabilidad y adaptación observados en un mundo complejo y cambiante”, las siguientes conclusiones principales, que luego son desarrolladas a lo largo del documento:

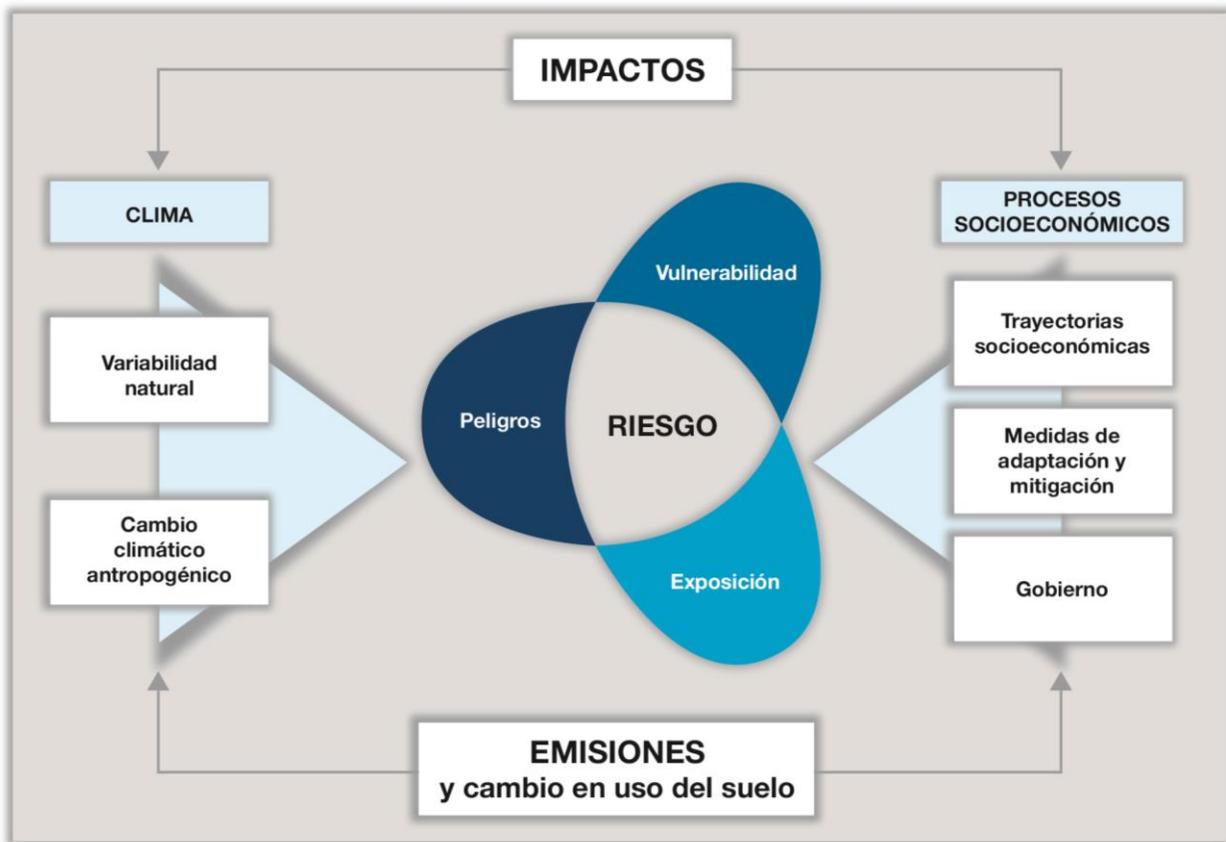
- *En los últimos decenios, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos.*
- *En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad*
- *Muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso.*
- *Sobre la base de muchos estudios que abarcan un amplio espectro de regiones y cultivos, los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos.*
- *Actualmente, la carga mundial de mala salud humana a causa del cambio climático es relativamente pequeña en comparación con los efectos de otros factores de estrés, y no está bien cuantificada.*
- *Las diferencias en la vulnerabilidad y la exposición se derivan de factores distintos del clima y de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares (nivel de confianza muy alto). Esas diferencias hacen que sean diferentes los riesgos derivados del cambio climático.*
- *Los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática.*
- *Los peligros conexos al clima agravan otros factores de estrés, a menudo con resultados negativos para los medios de subsistencia, especialmente para las personas que viven en la pobreza.*
- *Los conflictos violentos hacen que aumente la vulnerabilidad al cambio climático.*

En el mencionado documento se propone el siguiente esquema conceptual que vincula las distintas variables y las enfoca hacia el riesgo, que es uno de los aspectos fundamentales a enfrentar con la formulación de políticas:

---

<sup>5</sup>IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

**FIGURA 1. INTERACCIONES ENTRE CLIMA, SOCIEDAD Y NATURALEZA<sup>6</sup>**



### I.b. Cambio climático y agricultura

La agricultura es uno de los sectores más claramente afectados por el cambio climático y por su impacto sobre los ecosistemas, la variabilidad climática y los eventos extremos. Al aumentar la temperatura, y la consecuente variabilidad de las lluvias, se impacta la producción agropecuaria, generando una reducción de los rendimientos y la alteración de la estacionalidad de los cultivos. Lo anterior provoca un impacto negativo directo sobre la economía y la seguridad alimentaria de los países. Los eventos extremos provocan daños en los recursos naturales que luego requieren mucho tiempo para recuperar sus condiciones. En 2012 se estimaba que los cambios en los patrones de la precipitación y el aumento de la temperatura podrán resultar en pérdidas en los rendimientos de cultivos que van del 10 al 20% en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, en donde se concentran las poblaciones más pobres y vulnerables (Thorton, P. 2012).

Por otra parte, la agricultura también contribuye a las emisiones globales de GEI. El informe del Grupo de Trabajo III del Quinto Informe del IPCC, que se dedica a analizar el grupo de agricultura, bosques y otros usos de tierra, denominado AFOLU por sus siglas en inglés (Agriculture, Forestry and Other Land Use), afirma que: *“el sector AFOLU es responsable por algo menos de un cuarto (alrededor de 10 a 12*

<sup>6</sup> IPCC, 2014. Climate change 2014, op. cit.

*GtCO<sub>2</sub>eq/año) de las emisiones de GEI, principalmente por la deforestación y las emisiones de la agricultura, ganadería y el manejo de nutrientes... La degradación forestal por la acción humana y la quema de biomasa también representan contribuciones importantes” ... “las opciones más eficientes para mitigación en agricultura son el manejo de las tierras agrícolas, de las pasturas y la restauración de suelos orgánicos”. El dato favorable es que, en el período 2000-2009, en relación al decenio anterior... “se estima que hubo una disminución en las emisiones de AFOLU, principalmente por una caída en las tasas de deforestación y aumento en la forestación... y se proyecta una disminución, con emisiones potencialmente menores y la posibilidad de que el sector se transforme en un sumidero neto de CO<sub>2</sub>, para fines de siglo”<sup>7</sup>. Entre 1980 y 2000, alrededor del 50% de estas emisiones provino del componente “deforestación y cambios en el uso del suelo”. Entre 2000 y 2010, esa participación siguió siendo dominante, aunque se redujo en torno al 40%. El resto proviene del manejo agrícola y ganadero, fertilización, quema de rastrojos, y otros.*

Es evidente que la agricultura se vincula al cambio climático, tanto en sus causas como en sus repercusiones. Hay una obvia relación entre clima, suelo, agua y producción, que es intermediada por la acción antropogénica y las modalidades de explotación de los recursos. Prácticas como la deforestación, el mal uso de los suelos, los monocultivos, la agriculturización y pérdida de rotaciones con ganadería, la fertilización nitrogenada, la expansión de la agricultura a ambientes ecológicamente frágiles, y la deficiente gestión del agua, aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los impactos del cambio climático, sea por el aumento de temperatura, de precipitaciones o de sequías, así como por los eventos extremos.

Actualmente, hay consenso de expertos, investigadores y protagonistas públicos y privados en que la preocupación principal, en un contexto de cambio climático y en un mundo que enfrenta una demanda creciente de alimentos y de combustibles, es la sustentabilidad de la producción agropecuaria y de los ecosistemas. La adaptación de la agricultura al cambio climático, así como la mitigación de sus emisiones, deben apuntar a ese objetivo principal.

El sector agropecuario tiene el doble reto de procurar la alimentación para una población en crecimiento y asegurar los medios de vida de las personas cuya subsistencia depende de la agricultura, sin comprometer la base de los recursos naturales para las futuras generaciones. Se precisa de acciones urgentes para poder brindar respuesta a las poblaciones más vulnerables al cambio climático, adaptar los sistemas productivos y, a la vez, proponer cambios en las prácticas productivas, para que la agricultura sea capaz de garantizar la seguridad alimentaria tratando de reducir los niveles de emisiones que afectan el sistema climático global.

---

<sup>7</sup> [http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_final-draft\\_postplenary\\_chapter11.pdf](http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_chapter11.pdf), pág.4.  
[http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_summary-for-policymakers\\_approved.pdf](http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers_approved.pdf), pág. 25.

## I.c. Las respuestas de los organismos multilaterales con relación al cambio climático y la agricultura

### I.c.1. Los ámbitos de negociación

El impacto en la opinión pública del primer informe del IPCC, en 1990, que mostró las evidencias del calentamiento atmosférico de la Tierra, fue un factor decisivo para que los gobiernos aprobaran, en la reunión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992 - Cumbre para la Tierra), la apertura a la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El objetivo de la CMNUCC y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes es *“lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada, y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”*. De esta forma, se estableció la institucionalidad más importante a nivel global sobre el cambio climático<sup>8</sup>. La convención entró en vigor en 1994. A partir de ese momento se realiza, anualmente, la Conferencia de las Partes (COP). Los documentos oficiales de esta Convención pueden verse en detalle en su sitio de Internet<sup>9</sup>.

En el artículo 3 de la CMNUCC se estableció el criterio de responsabilidades de los países “comunes pero diferenciadas”, distinguiendo entre los países desarrollados (Anexo I de la Convención) y en desarrollo (países no-Anexo I); esto, dada la evidencia de que la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero han sido generadas históricamente por los países industrializados y que, por lo tanto, ellos debían tener la obligación de reducir sus emisiones y ayudar a los países en desarrollo, contribuyendo sustancialmente a la mitigación del cambio climático.

En 1997 se firmó el Protocolo de Kyoto, el que instrumenta la aplicación de la Convención sobre los compromisos para la mitigación de las emisiones, y establece las responsabilidades diferenciadas de las partes, así como el funcionamiento del acuerdo. Establece una meta de reducción de los GEI para el período 2008-2012. La COP 18 sobre cambio climático ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kyoto desde el 1° de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020.

Sin embargo, como se ha detallado en el punto anterior, los objetivos en materia de mitigación no se lograron. El escaso éxito puede atribuirse, en gran medida, a la dificultad de compatibilizar la reducción de emisiones con la generalización de un modelo de crecimiento económico basado en la industrialización, la utilización de energías de origen fósil, la tendencia a la urbanización, el cambio en los modelos de consu-

---

<sup>8</sup> Cabe señalar que los temas ambientales y de conservación de los recursos naturales aparecen en las agendas de todas las organizaciones internacionales vinculadas al desarrollo (Naciones Unidas, FAO, IICA, CEPAL, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, IFPRI y otras) desde hace varias décadas.

<sup>9</sup> [www.cmnucc.org](http://www.cmnucc.org)

mo, la intensificación de la producción. Este fue el camino que caracterizó históricamente a los países desarrollados, pero que también se difunde aceleradamente en los países emergentes.

Las negociaciones son extremadamente complejas, y hay posiciones no coincidentes entre distintos grupos de países. Uno de los aspectos más conflictivos es que el Protocolo de Kyoto se propuso exclusivamente el aspecto de la mitigación de las emisiones, y éste ha sido el tema predominante en las sucesivas COP. Pero los países en desarrollo han sufrido crecientemente los efectos del cambio climático y necesitan encarar políticas y medidas de adaptación, por lo que han centrado sus negociaciones y reclamos de apoyo financiero en este aspecto, sin que se lograran avances significativos.

En la COP 17, realizada en Durban (Sudáfrica), en 2011, se consideró haber establecido un punto de inflexión en cuanto a las negociaciones, teniendo en cuenta los acuerdos previos, y la decisión de adoptar un acuerdo legal universal sobre cambio climático, no más allá de 2015.

En diciembre de 2014 se realizó la COP20, en Lima, Perú, en la cual se realizaron avances para llegar a un nuevo convenio global en 2015, cuando se realice la COP 21 en París, Francia. La reunión vino precedida por anuncios de acción climática y acuerdos hechos por la Unión Europea, China y Estados Unidos.

En la Conferencia se aprobó un texto denominado “Llamado de Lima para la acción climática”, con la aprobación unánime de los 194 Estados Parte. Según las declaraciones de la CMNUCC, *“las naciones concluyeron con la elaboración de los elementos del nuevo acuerdo, que está previsto se adopte en París, a finales de 2015 y se pusieron de acuerdo en las reglas básicas sobre cómo todos los países pueden someter sus contribuciones al nuevo acuerdo durante el primer trimestre del año próximo. Estas Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDCs por sus siglas en inglés) serán los cimientos de la acción climática posterior a 2020, cuando debe entrar en vigor el nuevo acuerdo”*<sup>10</sup>. El nuevo acuerdo regirá para todas las Partes y tratará de forma equilibrada la mitigación, la adaptación, el financiamiento, el desarrollo y la transferencia de tecnología, la creación de capacidades y la transparencia de acción y apoyo. Se adoptaron más de veinte decisiones, entre las cuales pueden citarse:

- Todos los países, sin excepción, deberán brindar información a la CMNUCC sobre sus contribuciones nacionales a la mitigación.
- Se aprobó un mecanismo de evaluación de los efectos agregados de las acciones de mitigación y adaptación de todos los países.
- Para el acuerdo a alcanzar en 2015 se adopta el enfoque de las “responsabilidades comunes pero diferenciadas” y de “respectivas capacidades”.
- Se logró la capitalización inicial del Fondo Verde del Clima, con el anuncio de aportes de varios países, superándose la meta de los 10 mil millones de dólares.

Según la CMNUCC, *“en Lima se ha progresado para elevar la cuestión de la adaptación al mismo nivel que la limitación y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Se ha reconocido que los Planes Nacionales de Adaptación (NAPs por sus siglas en inglés) son un importante instrumento para generar*

---

<sup>10</sup> <http://newsroom.unfccc.int/es/lima/con-la-llamada-de-lima-a-la-accion-climatica-el-mundo-avanza-hacia-un-nuevo-acuerdo-climatico-universal/> (consultado el 5 de enero de 2015).

*resiliencia. Se ha dado luz verde para discutir con el Fondo Verde para el Clima sobre cómo se puede dar apoyo a los países en sus Planes Nacionales de Adaptación. Esto debería aumentar el número de planes que logran apoyos. Como resultado de la conferencia de Lima, se espera que se adopten muchos más Planes Nacionales de Adaptación, capaces de ayudar a los países en desarrollo a afrontar los efectos del cambio climático ya en marcha y que se asegure la necesaria financiación".* Se logró un aporte de 65 millones de dólares para el Fondo de Adaptación.

Para el análisis de los aspectos principales del mecanismo de la CMNUCC y los desafíos actuales, con una visión desde la Argentina, es conveniente consultar lo desarrollado por Guarás, Hopstock y Pascale en el libro "Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina"<sup>11</sup>, en el capítulo 1.

En cuanto al cambio climático y agricultura, se presentan contradicciones similares a las del nivel general, tanto en las responsabilidades de los distintos países como en el peso relativo de los objetivos de mitigación y de adaptación. Se discute en qué medida puede exigirse un fuerte esfuerzo de mitigación a nivel mundial –dada la relativa baja contribución de la agricultura a las emisiones globales totales *vis a vis* el sector energético y el rol clave que juega el sector en materia de seguridad alimentaria, creación de empleo y sustento económico para la población rural pobre. Sin embargo, la reducción de emisiones de GEI en el sector agropecuario se está volviendo crecientemente un objetivo central de política en varios países en desarrollo. En particular, se está prestando creciente atención a la importancia de considerar a la agricultura como uno de los principales causantes de la deforestación.

Para la mayor parte de los países en desarrollo, las principales preocupaciones en materia agropecuaria están relacionadas con la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y la adaptación al cambio climático. Esto significa que, a nivel nacional, los planes de desarrollo agrícolas se estarían adoptando por razones diferentes a la mitigación de GEI. En otras palabras, se considera a la mitigación como un "cobeneficio" de las políticas de desarrollo sectoriales, y no al revés. En este sentido, el mayor desafío continúa siendo cómo compatibilizar las metas de desarrollo económico, social y ambiental con las necesidades de reducción de emisiones de GEI a nivel sectorial.

De acuerdo a FAO (2013), los países estarían considerando crecientemente implementar acciones de mitigación en el sector agropecuario por dos razones fundamentales. Por un lado, por la contribución sectorial a las emisiones de GEI corrientes y esperadas (futuras) a nivel nacional. Por el otro, por las sinergias existentes entre la reducción de emisiones agrícolas y una serie de objetivos de desarrollo, fundamentalmente, seguridad alimentaria, adaptación a los cambios climáticos esperados, reducción de la deforestación, aumento de eficiencia y competitividad, promoción del acceso rural a fuentes energéticas, reducción de la contaminación del agua, restauración de tierras degradadas y aumento de la eficiencia en el uso de los recursos.

En relación a la mitigación, el informe del Grupo de Trabajo III del Quinto Informe del IPCC proporciona interesantes análisis y conclusiones que pueden motivar debates profundos. La conclusión principal es que las emisiones de la actividad agropecuaria pueden disminuir sustancialmente, con un significativo potencial de mitigación de la agricultura, forestación y bioenergía. Agrega, entre otras conclusiones, que

---

<sup>11</sup> Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. "Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina", edición a cargo de Carla Pascale Medina; M. Mercedes Zubillaga; Miguel Ángel Taboada. CABA-2014.

cualquier cambio de gran escala en el uso de la tierra para biomasa para energía, o para secuestro en la vegetación, probablemente aumente la competencia por tierra, agua, y otros recursos, y pueden surgir conflictos entre importantes objetivos de sustentabilidad como seguridad alimentaria, conservación de suelos y agua, y la protección de la biodiversidad terrestre y acuática<sup>12</sup>.

Históricamente, el tema de agricultura ha tenido una menor relevancia en el marco de la CMNUCC; la agricultura sólo ingresó formalmente a las discusiones en la mencionada COP 17, de Durban, en 2011. En esa oportunidad se solicitó la creación de un grupo de trabajo en agricultura bajo el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés)<sup>13</sup>.

En junio de 2013, durante la reunión número 38 del SBSTA, se invitó a los países y organizaciones observadoras a presentar a la secretaría de la CMUNCC su punto de vista sobre “el estado actual de los conocimientos científicos sobre la manera de incrementar la adaptación de la agricultura a los impactos del cambio climático a la vez que se promueva el desarrollo rural, el desarrollo sostenible, la productividad de los sistemas agrícolas y la seguridad alimentaria en todos los países, en particular en los países en desarrollo, tomando en cuenta la diversidad de los sistemas agrícolas, las diferencias en escalas y los posibles co-beneficios de la adaptación” (UNFCCC, 2013).

Además, el SBSTA pidió a la secretaría que organizara un taller dentro de la sesión 39 del SBSTA (noviembre de 2013) sobre las posiciones enviadas por los países y que informara sobre éste en el SBSTA 40 (junio de 2014)<sup>14</sup>.

A la solicitud de las comunicaciones de las partes, y hasta el 21 de octubre de 2013, habían respondido diecisiete países de las Américas. Los principales argumentos esgrimidos por los mismos compendian los problemas y necesidades en materia de cambio climático y agricultura que hoy son ampliamente compartidos<sup>15</sup>:

- La necesidad de que los sistemas productivos sean capaces de alimentar una población creciente realza la importancia de enfocar en estrategias que permitan, no solo mantener la producción de alimentos, sino incrementarla para suplir las futuras demandas de cara al cambio climático.
- La agricultura está estrechamente ligada con la seguridad alimentaria, por tanto, las intervenciones en adaptación deben estar enfocadas en garantizar el acceso y disponibilidad de alimentos.
- Se requieren opciones de adaptación que estén diseñadas para apoyar a los pequeños productores y poblaciones más vulnerables, incluyendo mujeres y pueblos indígenas.
- Considerar que las acciones en adaptación para la agricultura son extremadamente necesarias, por el hecho de que una gran parte de la población en los países en desarrollo depende de ella para su subsistencia. La agricultura es un sector sumamente importante desde el punto de vista socio-económico, una herramienta para conseguir el desarrollo sostenible y disminuir la pobreza.

<sup>12</sup> [http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_final-draft\\_postplenary\\_chapter11.pdf](http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_chapter11.pdf), pág. 4 a 7.

<sup>13</sup> Funciona en el marco de la CMNUCC el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, cuyo nombre y siglas en inglés son: Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA). El SBSTA desempeña un importante papel como vínculo entre la información científica proporcionada por fuentes especializadas, como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, y las necesidades de orientación de políticas que surgen de la COP de la CMNUCC.

<sup>14</sup> Ver las contribuciones de las partes al SBSTA 39 en:

[http://unfccc.int/documentation/submissions\\_from\\_parties/items/8017.php](http://unfccc.int/documentation/submissions_from_parties/items/8017.php)

<sup>15</sup> IICA. Programa Agricultura, Manejo de Recursos Naturales y Cambio Climático. Octubre 2013. La posición de la agricultura de las Américas en la agenda de las negociaciones climáticas internacionales.

- Los recursos naturales son muy importantes para la agricultura y, por tanto, la implementación a mayor escala de prácticas agrícolas sostenibles que contribuyan a la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad serán importantes para su adaptación exitosa al cambio climático.

Los países definieron las principales acciones que deben ser incluidas como actividades del grupo de trabajo en agricultura dentro del SBSTA:

- ❖ *Evaluar los impactos potenciales del cambio climático sobre la agricultura y mejorar la disponibilidad de modelos regionales.*
  - Cuantificar impactos en los rendimientos de los cultivos en diferentes sistemas de producción, pasturas y la dispersión de plagas y enfermedades.
  - Incorporar variables socio-económicas en los estudios de impacto, incluyendo impactos diferenciados por género y entre poblaciones más vulnerables.
  - Tomar en cuenta, dentro del análisis de impacto, el incremento en los eventos meteorológicos extremos.
  - Regionalizar y bajar la escala de los modelos climáticos.
- ❖ *Fortalecer la investigación para la evaluación de la vulnerabilidad de la agricultura ante el cambio climático y la selección de tecnologías para su adaptación.*
  - Tomar en cuenta prácticas y tecnologías enfocadas en la conservación de los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad).
  - Identificar los factores que determinan la sensibilidad y la capacidad de adaptación, particularmente para las poblaciones más vulnerables.
  - Integrar el conocimiento tradicional e indígena en el proceso de desarrollo e implementación de las tecnologías.
- ❖ *Desarrollar y mejorar los sistemas de información climática y su vinculación con la toma de decisiones en la agricultura.*
  - Incluir herramientas para agregar e interpretar la información climática, y utilizarla para evaluar el riesgo y desarrollar sistemas de alerta temprana.
  - Diseñar mecanismos para analizar, interpretar y hacer llegar la información climática a los agricultores y a los tomadores de decisiones.
- ❖ *Mejorar la capacidad de transferencia de tecnologías a los agricultores y la gestión del conocimiento para la adaptación de la agricultura al cambio climático.*
  - Identificar las barreras (técnicas y financieras) para que los agricultores puedan acceder a las tecnologías e implementarlas.
  - Diseñar planes y redes para el desarrollo y la transferencia de tecnologías.
  - Crear mecanismos para el intercambio y la gestión de conocimientos, para armonizar los diferentes esfuerzos e iniciativas.

En junio de 2014 se realizó en Bonn, Alemania, el SBSTA 40, en el que se trató el tema de la agricultura<sup>16</sup>. Entre los diversos debates, y a pesar de la disparidad de perspectivas dentro y fuera del G77 y China, se logró llegar a conclusiones sustantivas incluyendo cuatro talleres y áreas de trabajo para el tema de agricultura bajo el SBSTA<sup>17</sup>.

Los temas prioritarios acordados por todas las partes fueron:

- Desarrollo de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia con relación a eventos meteorológicos extremos y sus efectos tales como desertificación, sequías, inundaciones, deslizamientos de tierras, tsunamis/inundaciones costeras, erosión de suelos e intrusión salina.
- La valoración de vulnerabilidad y riesgo de sistemas agrícolas con relación a distintos escenarios climáticos.
- Identificación de medidas de adaptación, tomando en consideración la diversidad de los sistemas agrícolas, el conocimiento de sistemas indígenas y las diferencias en escala, así como los posibles cobeneficios y compartir las experiencias en investigación y actividades en campo, incluyendo temas socio-económicos, ambientales y de género.
- Identificación y valoración de prácticas agrícolas y tecnologías para fortalecer la productividad en una manera sostenible y armónica con la seguridad alimentaria y la resiliencia.

Para los cuatro temas indicados, el SBSTA recibirá comunicaciones (*submissions*) y mantendrá los talleres en el marco de las sesiones del SBSTA 42 (2015) (los primeros dos temas), y SABSTA 44 (los últimos dos).

En relación con la COP20, que estaba próxima a realizarse en Lima en diciembre de 2014, la mayoría de los países enfatizaron la importancia de que las discusiones sobre agricultura se centren en adaptación. En particular, para el grupo AILAC, la agricultura debería enfocarse en: la identificación del potencial de los esfuerzos de adaptación y sus co-beneficios; la promoción de un enfoque de manejo integrado de paisajes para el cambio climático y la seguridad alimentaria, y el apoyo de recursos por medio del acceso a medios de implementación (MoI).

En Bonn, hubo coincidencias entre los países en comenzar a discutir y consolidar en Lima un programa de trabajo sobre agricultura que aborde mitigación, adaptación y medios de implementación. También se propuso que, aunque no habría un taller de agricultura en el SBSTA 41 (a realizarse en el marco de la COP 20), los países AILAC y otros países de la región podrían participar conjuntamente en un evento paralelo, destacando los logros en NAMAs y NAPs vinculados con el sector agropecuario, para ayudar en la discusión de fondo sobre adaptación y mitigación. También, fomentar la idea de que existen cobeneficios, tanto en adaptación como en mitigación.

---

<sup>16</sup> Más información en la presentación de: Valverde Stark, Giovanna, en el Encuentro Fortalecimiento del Diálogo Interamericano sobre Agricultura y Cambio Climático - IICA - Julio 2014.

<sup>17</sup> Están expresadas en el siguiente documento: FCCC/SBSTA/2014/L.14.

## I.c.2. Mecanismos de financiamiento y cooperación

### ➤ *Mecanismos de financiamiento*

Las acciones globales con relación al cambio climático y al ambiente han generado instrumentos financieros, que tienen por finalidad apoyar las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Estos mecanismos son complejos, y nos limitamos a enumerarlos, ya que no es el objetivo analizarlos. Sin embargo, es un elemento muy importante a tener en cuenta por los países para su aprovechamiento, en tanto las condiciones requeridas sean compatibles con las estrategias nacionales en la materia.

Las dos principales agencias internacionales que ofrecen financiación para las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático son: las Naciones Unidas y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), del Banco Mundial.

El FMAM, o Global Environment Facility (GEF) fue establecido en octubre de 1991 para conceder nuevas y adicionales donaciones y financiamiento en condiciones favorables para cubrir los costos “incrementales” o costos suplementarios asociados con la transformación de un proyecto con beneficios nacionales a uno con beneficios ambientales mundiales. El FMAM reúne a 183 gobiernos miembros, en colaboración con las instituciones internacionales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado. Hoy es el mayor financiador de proyectos para mejorar el medio ambiente mundial, con más de US\$ 12.500 millones asignados en donaciones y US\$ 58.000 millones movilizados en cofinanciamiento, a través de 3690 proyectos en más de 165 países en desarrollo y países con economías en transición en todo el mundo, desde 1991. El FMAM otorga donaciones para proyectos sobre diversidad biológica, cambio climático, aguas internacionales, degradación de la tierra, capa de ozono y contaminantes orgánicos persistentes.

El Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés), fue adoptado como mecanismo financiero de la CMNUCC a finales de 2011. Su objetivo es contribuir de manera ambiciosa a la consecución de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático de la comunidad internacional, brindando apoyo financiero para tales fines. Con el tiempo se espera que este instrumento se convierta en el principal mecanismo de financiamiento multilateral para apoyar las acciones climáticas en los países en desarrollo en su camino a un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático. En la COP 20, realizada en Lima en diciembre de 2014, se anunció que, con los compromisos asumidos por varios países, se había superado el umbral de 10 mil millones de dólares de capitalización inicial del GCF. La puesta en marcha efectiva del Fondo Verde requiere aún desarrollos complejos, como el Marco para las inversiones, el Marco de orientaciones y procedimientos para acreditar entidades ejecutoras e intermediarios nacionales, regionales e internacionales, y otros que determinarán las características y procedimientos para el acceso a recursos, así como la preparación de los países en desarrollo para hacer un uso pleno de los recursos del GCF, desarrollando un portafolio de iniciativas para el financiamiento que aquel esté en condiciones de atender.

El Fondo para los Países Menos Desarrollados<sup>18</sup> (LDCF, por sus siglas en inglés) fue establecido en el marco de la CMNUCC para atender las necesidades especiales de dichos países; específicamente, para financiar la preparación e implementación de las NAPAs. En consonancia con éstas, el LDCF se focaliza en reducir la vulnerabilidad de aquellos sectores y recursos que son centrales para el desarrollo y el bienestar, inclu-

---

<sup>18</sup> <http://www.thegef.org/gef/LDCF>

yendo agua, agricultura y seguridad alimentaria, salud, manejo de riesgos y prevención de desastres, infraestructura, y ecosistemas frágiles. Los proyectos NAPAs implementados por el LDCF son diseñados en acuerdo con las prioridades del país y ejecutados por entes nacionales, involucrando la participación activa de las comunidades vulnerables. A la fecha, los compromisos acumulados por el LDCF suman US\$ 880 millones. En cuanto a la distribución, un 69% fue dirigido a países de África, un 28% a Asia y el Pacífico, y sólo un 2% a países de América Latina y el Caribe.

El Programa REDD es una iniciativa de colaboración lanzada por las Naciones Unidas en 2008 para reducción de emisiones de carbono causadas por la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo (REDD, por sus siglas en inglés)<sup>19</sup>. Según lo expresado en su presentación *“la deforestación y la degradación de bosques a través de la expansión agrícola, la conversión en pasturas, el desarrollo de infraestructura y otros... son responsables por cerca del 20% de la emisión global de GEI. El mecanismo REDD es un esfuerzo por dar un valor financiero al carbono acumulado en los bosques, ofreciendo incentivos a los países en desarrollo para reducir emisiones de las tierras forestadas e invertir en prácticas de bajo-carbono para el desarrollo sustentable”*.

Posteriormente, se constituyó el REDD+, que integra iniciativas del Programa REDD y otras que se están ejecutando actualmente, tales como Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) y Forest Investment Program (FIP), ésta sostenida por el Banco Mundial. El REDD+ va más allá del tema de deforestación y degradación forestal, e incluye el rol de la conservación, el manejo sostenible de los bosques y el estímulo a la formación de *stocks* de carbono. Se estima que los flujos financieros provenientes del REDD+ podrían alcanzar a US\$ 30.000 millones por año. Este significativo flujo de fondos podría redundar en una notable reducción de las emisiones y apoyar procesos de combate a la pobreza, conservación de la biodiversidad y asegurar servicios ecosistémicos vitales. Más aún, mantener los ecosistemas forestales puede contribuir a incrementar la resiliencia al cambio climático. El programa REDD+ sostiene esfuerzos de 53 países en África, Asia Pacífico y Latinoamérica dirigidos a: 1) apoyo directo al diseño e implementación de los programas UN-REDD; y 2) acciones complementarias a través del desarrollo de enfoques comunes, análisis, metodologías, instrumentos y buenas prácticas. Para junio de 2014, el total de fondos para estas dos líneas alcanzaba a US\$ 195,7 mil millones.

La Argentina participa en la iniciativa REDD desde 2009<sup>20</sup>, en el FCPF. Otros seis países de América Latina (Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Paraguay) están vinculados al mecanismo de UN-REDD.

Según cálculos realizados por la Fundación Böll<sup>21</sup>, el total de fondos aprobados para el financiamiento del cambio climático ascendería a US\$ 1768 millones de dólares, del cual se habría desembolsado, a 2013, el 31%. Por tema, la distribución de los fondos aprobados es la siguiente:

- adaptación, 11,5%;
- mitigación general, 49,7%;
- REDD+, 31,4%; y
- múltiples enfoques, 7,4%.

<sup>19</sup> <http://www.un-redd.org/> - <http://www.un-redd.org/AboutREDD/tabid/102614/Default.aspx> [id. /102613./ id.131892](http://www.un-redd.org/AboutREDD/tabid/102614/Default.aspx?id=102613/&id=131892)

<sup>20</sup> [http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/UCC/file/FICHA%20REDD\\_iniciativas%20SAyDS.pdf](http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/UCC/file/FICHA%20REDD_iniciativas%20SAyDS.pdf)

<sup>21</sup> <http://www.boell-latinoamerica.org/web/123>

Del total aprobado para adaptación, un 15% tuvo por destino América Latina y el Caribe. Dentro de este grupo, los que mayores fondos aprobados tienen son: México y Brasil. La Argentina está en el séptimo lugar.

➤ *Mecanismos de cooperación*

Otro grupo importante de instituciones o ámbitos se han creado con el objetivo de la cooperación entre países, instituciones, sociedades, grupos. No tienen un carácter vinculante, pero constituyen foros de gran importancia en su aporte de información y debate, así como por la posible influencia en los foros políticos, como la CMNUCC. Entre ellas, el mencionado Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) es, sin dudas, la institución de cooperación en materia de gestión del conocimiento más significativa, sobre la que ya se ha comentado. Además, hay otro tipo de iniciativas más recientes, siendo las más destacadas las siguientes:

La Alianza Global de Investigación en Gases de Efecto Invernadero del Sector Agropecuario (en inglés, Global Research Alliance on Greenhouse Gases –GRA) fue lanzada en diciembre de 2009<sup>22</sup>. Es un mecanismo voluntario y colaborativo, integrado actualmente por 41 países de distintas regiones del mundo. Está enfocada en investigación, desarrollo y extensión de tecnologías y prácticas que ayuden a encontrar vías para producir más alimentos (y sistemas de producción de alimentos más resilientes al clima) sin aumentar las emisiones de GEI. Los miembros de la Alianza apuntan a profundizar y extender los esfuerzos de investigación para la mitigación en los subsectores agropecuarios de arroz, cultivos y ganadería vacuna, a la vez que en los temas transversales de carbono en el suelo, ciclo del nitrógeno, inventarios y temas de medición. Los grupos de países han formulado planes de trabajo colaborativos para investigar, compartir conocimiento y buenas prácticas, construir capacidades y habilidades entre científicos y técnicos, y apuntar a soluciones innovadoras para reducir los GEI.

La Argentina es parte de la Alianza Global, y, como señalan Guarás et ál.<sup>23</sup>, *“la participación en la Alianza se considera positiva en tanto contribuye al intercambio de experiencias y conocimientos... facilitar el acceso a los avances científicos y tecnológicos disponibles a nivel internacional... desarrollar redes regionales de investigación y participar en proyectos integrados...”*.

La Alianza sobre una Agricultura Climáticamente Inteligente (Alliance on Climate-Smart Agriculture) es una nueva iniciativa en el campo de la cooperación, iniciada en 2013, impulsada por los Estados Unidos, otros cinco países y el Banco Mundial, y lanzada en la Cumbre del Clima de las Naciones Unidas en septiembre de 2014. La FAO inició y promovió el concepto de Climate Smart Agriculture (CSA)<sup>24</sup>, que en su traducción castellana es denominado “Agricultura Climáticamente Inteligente”. La FAO la define como un enfoque para desarrollar tecnologías, políticas e inversiones que permitan alcanzar la seguridad alimentaria bajo condiciones de cambio climático.

La Alianza propone la afiliación voluntaria y no vinculante de los países. Se creó para promover un mayor conocimiento, inversiones y participación de un amplio espectro de instituciones públicas, nacionales e

---

<sup>22</sup> <http://www.globalresearchalliance.org/>

<sup>23</sup> Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. *Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina.*, op. cit., Cap. I.

<sup>24</sup> <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/85725/en/>. La traducción castellana ha merecido reparos, porque indicaría que la agricultura, hasta el momento, no ha sido “inteligente”. En cambio, hay mayor coincidencia en los contenidos.

internacionales, y de la sociedad civil, para implementar efectivamente la CSA, a través de un mecanismo de cooperación<sup>25</sup>. Aspira obtener tres resultados:

- aumentos en la productividad agrícola e ingresos rurales, con sustentabilidad y equidad;
- mayor resiliencia de los sistemas alimentarios y las condiciones de vida de las familias rurales; y
- reducción o eliminación de las emisiones de GEI provenientes de la agricultura (incluyendo la relación entre agricultura y ecosistemas), donde fuera posible.

Esos objetivos deberán expresarse como logros concretos en términos de cambios en las políticas nacionales para la seguridad alimentaria y subsistencia y, cuando sea posible, resultados concretos sobre el terreno.

En realización a la formalización de esta Alianza, Guarás et ál. (op. cit.) señalan que “... *aún hay cuestiones que no cuentan con el entendimiento común de todos los países. Algunas de ellas se encuentran principalmente vinculadas a cómo se evitará duplicar esfuerzos y prejuizar las negociaciones de la CMNUCC, así como cuál será su valor agregado respecto de la Alianza Global*”.

Tanto la Argentina como muchos países de Latinoamérica han expresado desacuerdo a la afiliación a esta alianza, porque se considera que se debe mantener la base del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas de la CMNUCC. Para la Argentina, comprometerse a reducir en términos absolutos las emisiones de GEI originadas en la actividad agropecuaria sería contradictorio con el logro de una mayor seguridad alimentaria en el mundo, ya que se espera del país que continúe contribuyendo con mayores volúmenes de alimentos a la demanda mundial. Se propone en cambio el criterio de eficiencia, en el sentido de que los acuerdos sobre reducción de emisiones no deben ser en términos absolutos, sino por unidad de producción. Por otra parte, la posición argentina en las negociaciones sobre cambio climático y agricultura, compartida con los países del Grupo G77+China, es focalizar los esfuerzos que se realicen en los países en desarrollo en la adaptación y no en la mitigación.

La Coalición por el Clima y el Aire Limpio para reducir los contaminantes atmosféricos de vida corta (CCAC, por sus siglas en inglés) fue lanzada en Canadá en febrero de 2012, en el marco del Programa de Ambiente de Naciones Unidas (United Nations Environment Programme –UNEP)<sup>26</sup>. Está integrada por 39 países y tiene un foco inicial en metano, hollín y varios hidrofluorocarbonos (HFCs). Los socios de la coalición reconocen que las acciones sobre estos contaminantes deben complementar, y no reemplazar, las acciones globales para reducir el dióxido de carbono, en especial los esfuerzos de la UNFCCC.

La CCAC busca reducir los Contaminantes de Vida Corta (Short-Lived Climate Pollutants) a través de: 1) crear conciencia de sus impactos y de las estrategias de mitigación; 2) mejorar y desarrollar nuevas acciones nacionales y regionales, incluyendo la identificación de nuevas barreras, fortaleciendo capacidades y movilizando apoyos; 3) promover las buenas prácticas y dar a conocer los esfuerzos exitosos; y 4) aumentar el conocimiento científico sobre el impacto de los contaminantes de vida corta y sobre las estrategias de mitigación.

Una de las iniciativas de la CCAC es abordar los contaminantes de vida corta desde la agricultura, en las siguientes tres áreas: manejo de ganado y estiércol; producción de arroz anegado y quema agrícola abierta.

---

<sup>25</sup> Global Alliance for Climate-Smart Agriculture: Framework Document 17 April 2014.

<sup>26</sup> <http://www.unep.org/ccac/About/Objectives/tabid/130281/Default.aspx#sthash.Phc9BAGX.dpuf>

Hay muchas otras iniciativas de cooperación basadas en conceptos como “plataformas” o “redes” integrando organismos públicos y privados, que sería largo describir en este documento<sup>27</sup>.

En suma, se puede afirmar que hay un importante desarrollo de la institucionalidad global, tanto en los aspectos de formulación de compromisos, apoyo financiero y técnico, como en la cooperación de organismos de investigación y desarrollo. Hay una mayor formalización y apoyo financiero para los temas de mitigación del cambio climático, en tanto el tema de adaptación –que es el objetivo priorizado por los países en desarrollo– dispone de menor cantidad de mecanismos y recursos financieros internacionales. El panorama es amplio pero también muy complejo, y requiere un gran conocimiento y especialización de los equipos de los países para formar parte de esos mecanismos y aprovechar sus ventajas en orden a potenciar las políticas nacionales. Esto necesita, simultáneamente, que los países tengan estrategias claras y políticas definidas, para que esos compromisos y cooperaciones respondan a sus intereses.

Una característica que ha sido señalada por los expertos en negociaciones es que se necesita un mayor involucramiento de los responsables de agricultura –en particular, de los de América Latina– y relacionamiento con sus Cancillerías y Ministerios de Ambiente. Asimismo, la creación de mecanismos de articulación entre ellos de cara a las negociaciones. Para esto, las reuniones de SBSTA son oportunidades importantes<sup>28</sup>.

#### ➤ *Instrumentos de cooperación*

Según la FAO<sup>29</sup>, “dentro de los instrumentos de mitigación que están utilizando los países pueden distinguirse las Estrategias de desarrollo con bajas emisiones (LEDS, por sus siglas en inglés) y las Medidas de mitigación apropiadas para cada país (NAMAs, por sus siglas en inglés).”

*Las LEDS son estrategias y planes nacionales, regionales o sectoriales que buscan dirigir una transición al modelo de desarrollo de bajas emisiones. Hay dos tipos de documentos de planificación de LEDS: los planes marco y los planes de acción.*

*Los primeros identifican, generalmente, sectores prioritarios para políticas y medidas de mitigación sobre la base de las condiciones nacionales, los marcos de políticas de desarrollo existentes en el país y el análisis de la línea de base de emisiones de GEI por sector. Estos planes marco esbozan los principios y acuerdos institucionales para el desarrollo de planes de acción con los que implementar la estrategia. Los planes de acción de las LEDS especifican las políticas y medidas con las que será implementada la estrategia. A través del análisis de inventarios de GEI nacionales y sectoriales, los planes de acción de las LEDS pueden también facilitar objetivos cuantificados o estimaciones de desviación de emisiones de GEI entre una línea de base (o sin medidas de cambio o como hasta ahora) o un modelo propuesto de bajas emisiones. Más que marcar nuevas prioridades, las LEDS giran normalmente en torno a planes de desarrollo a largo plazo nacionales, sectoriales o regionales ya existentes, y constituyen una herramienta clave para transversalizar la planificación de bajas emisiones en estos planes”.*

---

<sup>27</sup> Por ejemplo, la Plataforma Finanzas Carbono, la red de organizaciones Grupo de Financiamiento para Cambio Climático en Latinoamérica y el Caribe- GLAC, y muchos otros.

<sup>28</sup> Valverde Stark, op.cit.

<sup>29</sup> FAO. 2013. Planificación nacional para la mitigación de GEI en la agricultura: Documento de orientación <http://www.fao.org/3/a-i3324s.pdf>

Las NAMAs<sup>30</sup> fueron formalizadas como una opción de mitigación para los países en desarrollo en el contexto de la negociación sobre acción cooperativa a largo plazo en el marco de la CMNUCC, bajo el Plan de Acción de Bali adoptado en la COP-13 celebrada en Bali, Indonesia, en 2007. Si bien no hay una definición formal detallada, serían acciones propuestas por los países en desarrollo que reducen las emisiones de GEI por debajo del nivel que resultaría de seguir haciendo las cosas como hasta ahora (*business as usual*). Las NAMAs pueden abarcar tanto los esfuerzos para construir capacidades para reducir emisiones como las propias medidas para reducirlas, y pueden adoptar la forma de políticas y medidas, regulaciones, estándares, programas e, incluso, de incentivos financieros. Las NAMAs podrían servir para canalizar recursos financieros y tecnológicos y hacerlo de modo tal que las acciones de mitigación puedan ser reconocidas y mensuradas, y que esas acciones sean apropiadas a las circunstancias de los países en desarrollo; al mismo tiempo, su ejecución haría posible acceder a los recursos financieros, tecnológicos y de asistencia técnica que son necesarios para la materialización de esas acciones y que deberán ser provistos por los países desarrollados. Eventualmente, las NAMAs podrían facilitar el acceso a los recursos del Fondo Climático Verde.

La FAO<sup>31</sup> identifica un total de 62 NAMAs agrícolas que estarían siendo impulsadas en 30 países en desarrollo y, al menos, 21 estrategias de desarrollo bajas en carbono que consideran la mitigación de GEI en el sector agropecuario. Además, en el marco del proyecto de Análisis de Necesidades Tecnológicas (TNA, por sus siglas en inglés) –iniciativa global financiada por el Global Environment Facility (GEF)– la agricultura (junto con el sector forestal) emerge como uno de los principales sectores seleccionados en materia de estudio de tecnologías para la mitigación y adaptación<sup>32</sup>.

La mayor parte de las NAMAs agrícolas que están siendo conceptualizadas en los países en desarrollo se encuentra actualmente en la fase inicial de formulación de la idea de proyecto, y muy pocas acciones en la fase de implementación. Este limitado progreso se debería, fundamentalmente, al limitado financiamiento para la acción que existe a nivel mundial para el sector agrícola. En la región de América Latina, de acuerdo al *NAMA Database* de Ecofys (<http://www.nama-database.org>), existirían al momento 5 iniciativas que involucran al sector agrícola de manera individual, o bien en conjunto con otros sectores: la “NAMA Café” de Costa Rica, la iniciativa de "Producción sustentable con tecnologías bajas en emisiones en las cadenas productivas agrícola y agroindustrial" de Uruguay, el "Proyecto para la promoción de la energía de biomasa (PROBIOMASA)" de la Argentina, y los programas de "Escalamiento de actividades energéticas en base a residuos en el sector agrícola" y el “Programa Nacional para el uso sustentable de biomasa” de Perú. Estas iniciativas se encuentran en diferentes estados de desarrollo, siendo la más avanzada la “NAMA Café” de Costa Rica.

A juicio de expertos de la ECN Policy Studies y Ecofys, las NAMAs sólo pueden ser una parte de la solución a los retos del cambio climático; el nivel de recursos financieros disponibles es una limitación, y son necesarios otros mecanismos para las mayores economías emergentes si quieren lograr éxitos en promover la

---

<sup>30</sup> <http://finanzascarbono.org/financiamiento-climatico>

<sup>31</sup> FAO. 2013. *National integrated mitigation planning in agriculture: A review paper*. Mitigation of Climate Change in Agriculture Series 7.

<sup>32</sup> El proyecto TNA busca asistir a los países participantes en la identificación y análisis de necesidades tecnológicas prioritarias para la mitigación y adaptación a fin de conformar las bases de un portafolio de programas y proyectos tecnológicos ambientalmente sustentables.

mitigación en el largo plazo. Pero, al mismo tiempo, señalan que, en ausencia de un acuerdo global sobre el cambio climático, pueden desempeñar un papel importante en la creación de condiciones habilitantes para la acción y para el despliegue de capacidades de los países en desarrollo para elaborar y concretar contribuciones a la mitigación<sup>33</sup>.

Otro instrumento global de cooperación es el de los programas nacionales de acción para la adaptación (en inglés, National Adaptation Programmes of Action –NAPAs). Estos tienen su origen en el artículo 4 de la UNMCC; su objetivo es requerir a las Partes No-Anexo 1 que formulen programas nacionales y regionales de adaptación al cambio climático. En la COP 6 (año 2000) se estableció el Fondo para los Países Menos Desarrollados (Least Developed Countries Fund –LDCF) para apoyar a 49 países menos desarrollados identificados por las Naciones Unidas para identificar sus necesidades de adaptación más urgentes para preparar NAPAs. Son países de África y Asia, y uno de América Latina (Haití). El Fondo es administrado por la GEF.

En la COP 16, se estableció el Marco de Adaptación de Cancún, cuyas actividades debían apoyar a los países en desarrollo para formular e implementar planes nacionales de adaptación, y lograr el apoyo de otros países. Estas acciones han tenido un avance poco significativo hasta el presente.

---

<sup>33</sup> [http://mitigationmomentum.org/downloads/Insights\\_from\\_NAMA\\_development\\_2014.pdf](http://mitigationmomentum.org/downloads/Insights_from_NAMA_development_2014.pdf)

## II. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA AGRICULTURA EN LA ARGENTINA

### II.a. Informaciones básicas

Como se describe en este capítulo, el tratamiento y análisis de la relación entre clima y agricultura<sup>34</sup> en la República Argentina es de larga data, con diferentes enfoques y énfasis según la oportunidad. Desde su incorporación a la agenda internacional, el tema del cambio climático ha formado parte de las acciones de los ministerios y organismos públicos y de las instituciones académicas.

Los trabajos disponibles sobre cambio climático y agricultura, en el país, son numerosos. Su análisis detallado excede los propósitos y posibilidades de este informe. A continuación, se tomarán de algunos de ellos los párrafos más ilustrativos que permitan enmarcar el tema, para pasar en el capítulo III al análisis institucional.

Los libros de organismos públicos más importantes sobre el tema son varios de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS)<sup>35</sup> (dependiente de la Jefatura de Gabinete de la Presidencia de la Nación Argentina), el Atlas Climático Digital de la República Argentina (INTA, 2010) y el elaborado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca en conjunto con la Asociación Argentina de Producción Animal (AAPA) y la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACS)<sup>36</sup>. En este último, publicado en 2014, hay un importante número de artículos de expertos que ofrecen un estado del arte de la investigación en distintos temas que vinculan suelos, producción agropecuaria y cambio climático. También en 2014 salieron a luz varias publicaciones que aportan una gran cantidad de información y de significativos análisis: el “Atlas de Suelos de América Latina y el Caribe”, con importante participación del INTA, realizado en el marco del proyecto Euroclima; “La economía del cambio climático en la Argentina”<sup>37</sup> de la CEPAL; los perfiles de nueve países latinoamericanos, entre ellos la Argentina, con las acciones sobre “agricultura climáticamente inteligente” del CIAT<sup>38</sup>.

El proceso de preparación de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, que se inició en 2013, proporcionará una masa significativa y actualizada de información y de análisis. Algunos de sus productos ya se han divulgado.

A continuación, se transcriben párrafos de algunas de las fuentes mencionadas, sin mengua de la gran cantidad de trabajos de otras instituciones e investigadores.

---

<sup>34</sup> En adelante, la palabra “agricultura” hace referencia a la actividad primaria de agricultura y ganadería, salvo que se incluyan las dos palabras o se señale algo diferente.

<sup>35</sup> SAyDS, El cambio climático en la Argentina, 2009; SAyDS, Manual vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local, 2011; Tendencias de extremos climáticos en Argentina, 2013.

<sup>36</sup> MAGyP, AAPA, AACS. Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático: avances en la Argentina. Buenos Aires, 2014.

<sup>37</sup> CEPAL - La economía del cambio climático en la Argentina. Primera aproximación. LC/W.567, Santiago de Chile, 2014.

<sup>38</sup> <http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/10/CSA-en-Argentina.pdf>

De: El Cambio Climático en la Argentina (SAYDS, 2009)

**Cambio climático observado** (pág. 29 y siguientes)

*“Durante el último siglo se registró en nuestro país un significativo aumento de la temperatura de superficie en la Patagonia e islas del Atlántico sur. Al norte de los 40°S las tendencias positivas de temperatura fueron menores y sólo perceptibles a partir de los últimos 40 años. En contraste, allí se registró un importante aumento de la precipitación durante las décadas del ‘60 y ‘70.*

*En casi todo el país hubo un aumento de las precipitaciones medias anuales con mayor incidencia en el noreste y en el centro del país. Este cambio implicó que, por un lado, se facilite la expansión de la frontera agrícola en la zona oeste periférica a la región húmeda tradicional, pero por otro lado, condujo al anegamiento permanente o transitorio de gran cantidad de campos productivos. El aumento de las precipitaciones en el país, generó a su vez un aumento importante en los caudales de los ríos, con excepción de aquellos que se originan en la Cordillera de los Andes.*

*El aumento de los caudales de ríos trajo aparejado beneficios en relación a la generación de energía hidroeléctrica en la Cuenca del Plata. Sin embargo, el aumento de la frecuencia de inundaciones, generó graves consecuencias socioeconómicas en los valles de los grandes ríos de las provincias ubicadas en el este del país.*

*Cabe destacar que, a su vez, se registró un considerable aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en gran parte del este y centro del país con los consiguientes daños por las inundaciones, vientos destructivos y granizo asociados a estos eventos.*

*Con respecto a la temperatura de la zona cordillerana de la Patagonia, en la zona se registró un aumento de más de un grado, con el consiguiente retroceso de la mayoría de los glaciares andinos. A su vez se registró un secular retroceso de los caudales de los ríos que se originan en la cordillera en las provincias de San Juan, Mendoza, Río Negro y Neuquén, probablemente ocasionado en la disminución de las precipitaciones nivales sobre la Cordillera de los Andes.*

**Variabilidad climática**

*Además del cambio climático, la Argentina se ve afectada por la variabilidad del clima. Cuando esta variabilidad excede las condiciones normales, se generan diferentes problemas sociales y pérdidas económicas. Los mayores impactos se deben a la variabilidad interanual de la precipitación que impacta fuertemente en la producción agropecuaria en períodos de sequía y también, aunque en menor medida a nivel nacional, cuando se registran grandes lluvias que generan excedentes hídricos y causan inundaciones de campos productivos, daños a la infraestructura, la seguridad y la salud de las poblaciones urbanas.*

**Impactos del cambio climático proyectado**

*Con respecto a los impactos del cambio climático a futuro, se espera un retroceso de los caudales de los ríos de la Cuenca del Plata debido a un considerable calentamiento y por lo tanto un incremento de la evaporación con una consiguiente reducción del escurrimiento superficial. Esto traerá aparejado pérdidas en la generación hidroeléctrica regional, aumento de la concentración de contaminantes y dificultades en la navegación fluvial. Por la misma razón, se espera un aumento del estrés hídrico en todo el norte y parte*

*del oeste del país lo que afectaría la producción agropecuaria y en algunas zonas comprometería el suministro de agua potable.*

*Los escenarios climáticos indican que continuará la persistencia de disminución de la precipitación nival en la Cordillera de los Andes por lo que se verá afectada en gran medida la generación hidroeléctrica en las provincias de Mendoza, Río Negro y Neuquén. Asimismo, el actual modelo productivo de las provincias de Mendoza y San Juan basado en el riego en los oasis de los ríos andinos, se verá severamente afectado. Se estima, además, que continuará la alta frecuencia de precipitaciones intensas e inundaciones en las zonas actualmente afectadas, con los consiguientes impactos negativos. En la Patagonia y Cuyo continuará el retroceso de los glaciares y en algunos puntos del litoral marítimo y de la costa del Río de la Plata, las inundaciones por mareas de tormenta afectarán mayores superficies debido al aumento del nivel del mar. A escala global, el incremento en la frecuencia de eventos extremos a futuro ha sido documentado como uno de los impactos principales del cambio climático. No obstante, en la escala local, las simulaciones de los modelos climáticos aún manejan un alto nivel de incertidumbre en la proyección de estos eventos.*

### **Adaptación: prioridades y posibilidades<sup>39</sup>**

*La evidencia de que ya estamos en medio del cambio climático causado por la actividad humana, y del cual no podremos escapar en las próximas décadas, ha agregado a la agenda sobre el cambio climático la cuestión de la adaptación.*

*Muchos de los cambios del clima están ocurriendo, otros se estiman para un futuro distante y, salvo excepciones, sobre los cambios en las próximas décadas hay mucha incertidumbre científica, tanto en su signo como en su magnitud. Por lo tanto, la adaptación al cambio climático que la sociedad puede considerar factible es sólo aquella a los cambios en un futuro inmediato y sobre los que no hay dudas científicas, cosa que en general sólo se presenta en pocas regiones, o la que se debe realizar de un modo u otro porque los cambios de algún aspecto del clima clave para el bienestar o la producción ya están ocurriendo. Es más, en este último caso, la adaptación de los involucrados se realiza en forma autónoma de la planificación oficial o científica. Esta adaptación es en general de carácter individual o de pequeños núcleos o empresas, adelantándose en el tiempo a las reacciones de las instituciones oficiales. Cuando su carácter es masivo implica cambios socioeconómicos e incluso ambientales importantes.*

*Lo dicho en el párrafo anterior es general y tiene su expresión en Argentina. Sólo sobre unos pocos de los cambios esperados, la certeza científica puede llegar a movilizar a la sociedad para efectuar adaptaciones costosas. Uno de esos casos es el de los oasis del piedemonte andino de Cuyo donde, al igual que en gran parte del mundo, hay evidencia científica sobre la regresión registrada de los glaciares y la continuidad futura de este proceso. Hay pocas dudas de que allí, la conjunción de mayores temperaturas y menores precipitaciones llevará además a la reducción de los caudales de los ríos. Aun así, la implementación de medidas concretas para mejorar la eficiencia en el uso del agua es un proceso todavía difícil sobre el que se debe insistir ya que incluso sin cambio climático es algo conveniente para toda la región.*

*El aumento de las precipitaciones con una relación de precios favorables a la agricultura respecto de la ganadería, potenció otros cambios como la incorporación de nuevas tecnologías y expandió la frontera*

<sup>39</sup> Barros, Vicente R. (UBA/ CONICET/ CIMA), en SAyDS, El Cambio Climático en la Argentina, op. cit., pág. 34.

*agrícola hacia el oeste desde La Pampa hasta el Chaco, en una región que era considerada semiárida. Este proceso de adaptación a las nuevas condiciones climáticas se realizó en forma autónoma y por lo tanto fue de naturaleza reactiva, es decir sólo tuvo lugar a posteriori de los cambios. Esta adaptación trajo enormes beneficios económicos de corto plazo y una gran renta adicional para el país, pero en algunos casos ocasionó daños al medio ambiente al avanzar sobre los ecosistemas naturales. Es apenas un ejemplo de lo que seguramente está sucediendo en el mundo, donde en presencia de manifestaciones importantes de cambio climático, muchos sectores y comunidades seguramente han comenzado su adaptación sin que ello se esté registrando en el mundo académico. La lección es que quizás en materia de adaptación al cambio climático el trabajo académico debe focalizarse más en aprender de las reacciones ya en curso para ayudar a su optimización y evitar los errores y consecuencias no deseables.*

*La experiencia argentina indica que ante ciertos cambios del clima, no siempre se registra adaptación, ni planificada ni autónoma. Un ostensible ejemplo es el caso de las precipitaciones extremas que han estado asolando al país con mayor frecuencia desde hace por lo menos 20 años, incrementado la vulnerabilidad social y poniendo en crisis a la infraestructura relacionada con los recursos hídricos. En muchos casos, estas precipitaciones extremas producen inundaciones, debidas en parte a la inadecuación de la infraestructura a las nuevas condiciones climáticas. En este caso, la conciencia sobre esta nueva problemática se ha filtrado en todos los sectores técnicos que diseñan, o manejan esta infraestructura, por lo que no sólo se debe trabajar en generar una conciencia social al respecto, sino además dirigir un esfuerzo especial sobre este sector”.*

Por su parte, el Servicio Meteorológico Nacional proporciona en su página en Internet la siguiente síntesis de tendencias climáticas observadas en la Argentina, analizando el período 1961-2013<sup>40</sup>:

*El conjunto de tendencias climáticas e hidrológicas identificadas al momento incluyen:*

- el aumento de la precipitación anual media en casi todo el país, especialmente en el noreste y en el borde occidental de la Pampa húmeda, y la reducción de las precipitaciones en la región central y sur de los Andes centrales;
- vinculado con lo anterior, se identificó una tendencia al aumento de los caudales de los ríos y de las frecuencias de inundaciones en todo el país;
- tendencia a la disminución de los caudales de los ríos del Comahue, Mendoza, San Juan y de la región norte de la Patagonia, en consonancia con la evolución de la capacidad de producción hidráulica de la región;
- el aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en la mayoría de las del centro y del este del país;
- el aumento de los valores medios de temperaturas mínimas y la disminución de las temperaturas medias máximas en la región norte (por sobre los 40°S), originando olas de calor;
- el retraimiento de los glaciares en concordancia con el aumento de temperaturas en la región andina de Cuyo y la Patagonia; y
- extensión de los vectores y enfermedades tropicales.

<sup>40</sup> <http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=71> (consultado en diciembre de 2014).

*Según el Servicio Meteorológico nacional, estas tendencias se resumen como sigue:*

- **Precipitación**

*La precipitación media a nivel anual presenta un aumento en casi todo el país, principalmente en el Litoral, Cuyo, centro y norte del territorio nacional. Se observa el mismo comportamiento para el verano, el otoño y la primavera. Las tendencias en el invierno indican una disminución de la precipitación en el Litoral y parte del centro del país.*

- **Temperatura**

*La temperatura media presenta un aumento en la zona cordillerana de la Patagonia, Cuyo y el NOA. Estos cambios son más importantes en la temperatura mínima media. En el centro del país la temperatura presenta una disminución, principalmente en la temperatura máxima media en el verano.*

*Las simulaciones del sistema climático a escala regional muestran concordancias en los signos y las tendencias de las temperaturas, pero no han mostrado hasta el presente suficiente habilidad para reproducir las precipitaciones. Este resultado es importante porque es a través de este ejercicio que se realizan los ajustes de los modelos que serán utilizados para las predicciones de las tendencias futuras.*

#### *Variabilidad interanual en Argentina*

*Gran parte de la variabilidad climática que experimentan diferentes regiones del globo y en particular, grandes porciones de nuestro país, se relaciona con variaciones de las condiciones superficiales de los océanos, principalmente de las regiones tropicales. En especial, las variaciones en las interacciones mar-atmósfera que se producen en el Océano Pacífico tropical, comúnmente conocidas como el Fenómeno del Niño o de la Niña producen variaciones climáticas (principalmente en la precipitación) en regiones tales como el centro y este de nuestro país, o la región de Cuyo.*

*Asimismo, trabajos científicos recientes han identificado que variaciones en las condiciones superficiales de los Océanos Índico y Atlántico también se encuentran asociadas con fenómenos de variabilidad climática en nuestro país como ser en la región de sur de Neuquén o la región del Litoral.*

#### *Proyecciones futuras en Argentina*

*De acuerdo a la combinación de los 14 modelos Globales utilizados en el informe del IPCC el escenario para Argentina en la década 2020/2029 sería:*

- **Precipitación**

*Aumento del orden de 2% a 8% en el centro y en el este de Argentina, y una disminución del orden de 2% a 12% en la región del noroeste argentino, en todo el borde occidental del territorio nacional y en la Patagonia, excepto en el sur de Santa Cruz y en Tierra del Fuego donde no se esperan mayores cambios.*

## - *Temperatura*

*Aumento en todo el país, entre 0,7 °C y 1,2 °C por encima de los valores normales, siendo máximo en el noroeste argentino. Dentro del año, los mínimos cambios se esperarían en el verano y los máximos en el invierno.*

*Debido a la complejidad de los modelos de simulación del clima y el hecho de que operan a nivel global, su resolución espacial es considerada insuficiente para muchos propósitos. No son capaces de capturar adecuadamente las características de la escala regional.*

*El modelado climático regional es la herramienta más adecuada para simular el clima regional con mejor precisión que los modelos globales. Son capaces de representar detalles de una escala menor porque operan con una mayor resolución espacial (generalmente 20 a 50 km).*

*Con el propósito de hacer simulaciones del clima bajo distintos escenarios socio-económicos para el Cono Sur de Sudamérica (el cual comprende Argentina, Bolivia, Chile, Uruguay, Paraguay y el sur de Brasil), el Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera (CIMA) de Argentina ha desarrollado un modelo de simulación del clima de escala regional, denominado MM5 y con él se han obtenido probables escenarios climáticos para la década 2020-2029, con relación a los valores normales del período 1961-1990.*

*Los cambios esperados bajo los escenarios A2 y B2 son:*

*La temperatura media aumenta a lo largo de todo el año.*

*Menores aumentos son proyectados para el verano y el otoño (2,5 °C - 3,5 °C en el escenario de emisiones A2).*

*Mayores aumentos para invierno y primavera (2,5 °C - 5,0 °C en el escenario de emisiones A2).*

*Los cambios en la precipitación varían sustancialmente de estación a estación y a lo largo del territorio.*

*Los aumentos estacionales en Argentina se proyectan para verano y otoño (en la pampa húmeda alcanzan a 180 mm para cada estación). A nivel mensual los mayores cambios se proyectan para febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre.*

El Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático ha publicado en noviembre de 2014 los resultados del estudio “Cambio climático en Argentina. Tendencias y proyecciones”, elaborado por el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera. Éste hace accesible por INTERNET la base de datos con información relevante para los estudios de impacto del cambio climático, tanto del clima observado como del proyectado, y presenta un análisis de los cambios climáticos observados y proyecciones del clima para el siglo XXI, los que han sido obtenidas por análisis de datos, revisión de literatura científica y modelización. Es importante tener en cuenta, para la interpretación de estas conclusiones, las consideraciones y limitaciones que señala el CIMA sobre los modelos utilizados.<sup>41</sup>

De su resumen ejecutivo se extraen las siguientes conclusiones:

---

<sup>41</sup> <http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356> (consultado en diciembre de 2014).

## Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático

- *“En la mayor parte de la Argentina al norte de la Patagonia hubo un aumento de la temperatura media (confianza alta) de hasta medio grado entre 1960 y 2010 (confianza media).*
- *En la Patagonia el aumento de la temperatura media fue mayor que en el resto del país, llegando en algunas zonas a superar 1 °C (confianza media).*
- *Los incrementos detectados en el este y norte del país en los índices relacionados con las temperaturas extremas son consistentes con el calentamiento observado en las temperaturas media y mínima (confianza alta). Cabe señalar que ha habido en la mayoría del país una reducción en el número de días con heladas, efecto potencialmente beneficioso para las actividades agrícolas. En cambio, los índices derivados de las temperaturas máximas muestran un leve descenso que sería coherente con el aumento observado de la precipitación.*
- *Las olas de calor aumentaron considerablemente en el norte y este del país.*
- *En el período 1960-2010 la precipitación aumentó en casi todo el país aunque con diferencias regionales y con variaciones interanuales (confianza alta). Los mayores aumentos se registraron en el este del país con más de 200 mm en 50 años en algunas zonas. Los aumentos porcentuales fueron muy importantes en algunas zonas semiáridas, lo que facilitó, además de otros factores no climáticos, la expansión de la frontera agrícola.*
- *Sobre los Andes patagónicos las precipitaciones tuvieron un cambio negativo en el periodo 1960-2010 (confianza alta) mientras que en los Andes cuyanos, los caudales de los ríos permiten inferir una tendencia decreciente de largo plazo (desde comienzos de siglo XX), pero con fuertes variaciones y aun con periodos prolongados con tendencias positivas (confianza media).*
- *El análisis de los índices vinculados a las precipitaciones extremas y de la literatura científica publicada indica que entre 1960 y 2010 hubo un cambio hacia precipitaciones extremas más frecuentes en gran parte del país (confianza alta) y en algunas zonas hacia precipitaciones más intensas.*
- *Las proyecciones de la temperatura media para el siglo XXI son de aumento en todo el país en los escenarios utilizados, siendo mayor hacia fin de siglo y, de acuerdo a lo esperado, en el escenario de mayores emisiones. En el futuro cercano, el aumento de la temperatura media no depende mucho de los escenarios y sería de 0,5 a 1 °C en casi todo el país, lo que implicaría una aceleración del calentamiento observado en los últimos 50 años (confianza media). El aumento de la temperatura proyectado es mayor en el norte que en el sur, con un máximo en el noroeste que, con valores decrecientes, se prolonga por el oeste hasta el centro de la Patagonia.*
- *Los cambios proyectados por el promedio de todos los modelos CMIP5 en la precipitación media en todo el país no serían relevantes, y excepto para el escenario de mayor emisión (RCP8.5) en el futuro lejano, los cambios proyectados estarían entre menos 10% y más 10% (confianza baja). Habría un descenso moderado en el oeste de la Patagonia norte y central y en la zona cordillerana de Mendoza.*
- *Las proyecciones indican en promedio un aumento de los índices extremos relacionados con las altas temperaturas y las precipitaciones extremas en la mayoría de las regiones del país (confianza media).”*

## II.b. Cambio climático y agricultura en la Argentina

Se transcriben a continuación diversos párrafos del libro de la SAyDS, El cambio climático en la Argentina: <sup>42</sup>

Citas de artículos de Leonidas Girardin, Miguel A. Taboada, Laura Finster, Guillermo Berra.

### Emisiones

*“En la Segunda Comunicación Nacional se presentan los inventarios de GEI del año 2000 y las revisiones correspondientes a los inventarios de los años 1990, 1994 y 1997. La metodología utilizada ha sido la recomendada por el IPCC, en las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI, versión revisada 1996.*

*Cuando se desagregan las emisiones medidas en CO<sub>2</sub> eq., en función de los gases emitidos (sin contar CUSS), el 45,5% del total es CO<sub>2</sub>, el 30,1% CH<sub>4</sub>, 23,9% N<sub>2</sub>O y el restante 0,5% el resto de los GEI. Desde el punto de vista de las emisiones sectoriales, Energía aporta el 46,8%, Agricultura y Ganadería 44,3%, Residuos 5,0% y el restante 3,9% corresponde a Procesos Industriales. Esta participación relevante del sector agropecuario en el total de las emisiones de GEI, refleja el perfil productivo del país.*

*La ganadería aportó más del 30% de las emisiones totales producidas por actividades humanas en el país durante el año 2000. Los bovinos, productores de carne y de leche, son responsables de, aproximadamente, el 95% de las emisiones del sector, correspondiendo, el 5% restante, a todas las demás especies de producción (ovinos, caprinos, porcinos, equinos, aves, búfalos, asnales, mulares y camélidos sudamericanos).*

### Prospectiva

*Tomando como punto de partida los cuatro Inventarios Nacionales de la Argentina (1990, 1994, 1997 y 2000), se estimó la Evolución Histórica de las Emisiones de GEI entre 1990-2005 y su prospectiva entre 2006 y 2030. La mayor parte de este crecimiento se da en el período 2005-2030 con un 105,95% (casi el 3% de aumento), mientras que en el período anterior de 16 años, el aumento fue del 38%.*

*La mayor parte de este crecimiento en las emisiones se espera que se produzca en el sector energético (122%), pasando a representar en 2030 el 53% del total de emisiones netas en lugar del 47% que representaba en 1990. Este aumento en la participación se da principalmente en desmedro del sector agropecuario, cuyas emisiones entre el año de partida y el año horizonte crecen un 55% y pasan de representar el 45% del total en 1990 a 24% en 2030.*

*El estancamiento de la actividad ganadera y las limitaciones en el área con potencialidad para ser dedicadas a la actividad agrícola ponen cierto freno a la actividad y, consecuentemente, a las emisiones del sector. Por otra parte, en el sector energético hay un fuerte aumento de la demanda de energía, que se explica fundamentalmente por el crecimiento en el nivel de actividad de ciertos sectores, que se suma a una mayor participación de la generación térmica de electricidad.*

<sup>42</sup> SAyDS, El cambio climático en la Argentina, op. cit., pág. 62 y siguientes.

*Se estima que la superficie ganadera siga disminuyendo, con la consiguiente sobrecarga animal y aumento de la intensificación. Se espera mayor uso de granos en la alimentación, tanto por el aumento de la suplementación estratégica en la invernada como por el incremento en el número de animales engordados a corral.*

*De esta forma, se podría presuponer que el incremento de las emisiones que generaría un mayor número de animales se compensaría con una disminución de los factores de emisión, expresados en kilos de GEI por cabeza, al aumentar los índices de eficiencia productiva y la calidad de los forrajes suministrados. Aun cuando la producción avícola ha tenido un crecimiento importante y sostenido, en los últimos años, previéndose que esta tendencia se mantenga a futuro, las emisiones de GEI originadas en este sector de actividad (óxido nitroso, por el manejo del estiércol) son insignificantes en el contexto de la ganadería nacional.*

*Las emisiones del sector agrícola argentino se originan fundamentalmente a partir de: las emisiones de metano desde suelos de arrozales inundados; las emisiones de CH<sub>4</sub>, monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y óxidos de nitrógeno (NOx) por quema de residuos en el campo; y emisiones directas e indirectas de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) originadas en el manejo de suelos agrícolas.*

*En cuanto al sector de Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura, se produce una situación particular, por cuanto las predicciones del aumento del área dedicada a la agricultura y otros usos revierten la tendencia del sector en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub>, pasando a ser un emisor neto en lugar de sumidero, alrededor de 2012.*

*En suma,*

- ✓ *el sector agropecuario aportó aproximadamente el 44% de las emisiones totales producidas por actividades humanas en el país en el año 2000 (52% de óxido nitroso y 48% de metano);*
- ✓ *de este 44%, la ganadería aportó más del 30% de las emisiones;*
- ✓ *los bovinos son responsables del 95% de las emisiones del sector ganadero; y*
- ✓ *se estima que en 2030 las emisiones del sector agropecuario habrán caído del 44% al 24% del total nacional.*

### Mitigación

- *Agricultura*

*La mayor parte de las emisiones GEI del sector agrícola es generada por el cultivo de soja. Ello surge de la metodología obligatoriamente usada para los cálculos (PICC 1997; 2001), aunque es posible que exista una “doble contabilidad” entre las emisiones por fijación biológica de nitrógeno y por enterramiento de residuos, lo cual sobreestima las emisiones del sector agrícola.*

*Puede concluirse que cualquier estrategia de mitigación de la Argentina no debería estar enfocada a restringir el uso de fertilizantes nitrogenados, pues ellos inciden poco en el inventario, sino más bien a fomentar el secuestro de carbono en los suelos, por medio del manejo de las rotaciones agrícolas y la siembra directa.*

- *Ganadería*

*Se proponen, a nivel internacional, un grupo de medidas tendientes a reducir las emisiones de GEI por la ganadería, principalmente, la vacuna. Sin embargo, no todas son factibles de aplicar en los sistemas de*

producción nacionales. En el caso de la República Argentina, las medidas más viables, por la disponibilidad actual de la tecnología, por su bajo costo de adopción, por su eficacia comprobada y por ser consistentes con las tradiciones y los sistemas de producción locales, son:

- ✓ la suplementación estratégica con concentrados;
- ✓ el mejoramiento de pasturas y del aprovechamiento del forraje; y
- ✓ el mejoramiento de la sanidad y la eficiencia reproductiva.

La mitigación en el sector ganadero es de más compleja implementación. Más allá de la viabilidad tecnológica de las medidas de mitigación que se identifiquen, es necesario analizar su viabilidad económica, su viabilidad social, su contribución a la gobernabilidad, las barreras de diversa índole existentes y los costos directos e indirectos de su implementación. Los resultados pueden ser dispares e incluso contrarios en áreas geográficas diferentes, con lo cual es necesario llevar a cabo mucha experimentación.

A pesar del significativo potencial técnico para la reducción de emisiones de GEI en este sector, no será posible lograr el nivel de adopción deseado para las medidas propuestas si no se superan las barreras existentes, por medio de incentivos económicos y adecuadas políticas sectoriales a largo plazo.

En agricultura:

- ✓ El uso de fertilizantes nitrogenados incide poco en el inventario de GEI
- ✓ Se debe fomentar el secuestro de carbono en los suelos, por medio del manejo de las rotaciones agrícolas y la siembra directa.
- ✓ Las medidas de mitigación en ganadería presentan importantes limitaciones para su implementación.
- ✓ Se hace necesaria la oferta de incentivos económicos y adecuadas políticas sectoriales a largo plazo.

### Adaptación

Más allá de las distintas estrategias de mitigación que la Argentina pueda aplicar con efectividad, el cambio climático ya está haciendo sentir sus efectos y el país deberá destinar una cantidad importante de recursos a medidas que le permitan a la sociedad argentina hacer frente a un problema que excede el contexto nacional. Es decir, deberán concentrarse importantes esfuerzos en el desarrollo de estrategias de adaptación.

La adaptación al cambio climático en Argentina debe considerar las necesarias respuestas a las actuales tendencias climáticas, que en el país han sido significativas en los últimos años, con particular atención a la ocurrencia de fenómenos extremos y los escenarios climáticos de las próximas décadas.

- **Adaptación autónoma**

Se refiere a las adaptaciones que se dan espontáneamente, en este caso en el sector agropecuario, como resultado de los cambios climáticos observados, sin que se hayan originado en una planificación previa, sino que resultaron de masivas decisiones individuales.

Por ejemplo, la actividad agropecuaria argentina se adaptó con rapidez a las fuertes tendencias en la precipitación media. Gran parte de la expansión de la superficie bajo agricultura obedeció al aumento de las

*precipitaciones medias anuales durante los últimos 40 años, con efectos económicos de corto plazo, en general positivos, pero con costos colaterales ambientales y en algunos casos, sociales.*

*Una consecuencia de adaptación autónoma fue el desmonte realizado en los últimos años en la zona norte del país, que puede contribuir a disparar procesos de desertificación. Ante esta circunstancia, es necesario mejorar la adaptación autónoma realizada, limitando los futuros desmontes y generando conocimiento experto que permita minimizar los efectos negativos sobre el suelo, originados por la actividad agrícola en una región de gran variabilidad interanual de la precipitación. Asimismo, es necesario promover la reforestación para revertir procesos de desertificación ya en curso en diversas regiones del país.*

- *Adaptaciones en función del clima previsto*

*Una confiable predicción de la evolución de las temperaturas y de las precipitaciones permitiría el diseño de mejores métodos de adaptación para la actividad agropecuaria. Los escenarios a futuro, de los cuales tendremos nuevas versiones en la Tercera Comunicación Nacional, podrán hacer un aporte valioso al respecto. Sin embargo, los periodos del año en que se integran los resultados de los distintos escenarios suelen no coincidir con los tiempos de la escala de decisiones agronómicas, de más corto plazo.*

*Hasta ahora, los pronósticos estacionales del clima sólo han mostrado un buen desempeño cuando se da la presencia de indicadores fuertes, como un evento El Niño o La Niña, pero nuevamente muestran el inconveniente de la escala regional y la integración de dos o tres meses, lo cual no responde a la escala de toma de decisiones de la actividad agropecuaria. La mejora de la predicción estacional del clima es posible, pero también es necesario que se adquieran las bases para una correcta interpretación y un uso eficiente de esta información.*

- *Adaptación genética*

*En función de las condiciones climáticas previstas, será necesaria la incorporación de nuevas variedades (adaptación de los bancos de germoplasma) o el ajuste de los paquetes tecnológicos ya existentes. Estas líneas de trabajo son habituales en el país, tanto en el sector privado como el público, destacándose la labor del INTA.*

- *Riego suplementario*

*El riego suplementario es una de las estrategias más recomendadas ante el aumento de la evapotranspiración, previsto para áreas donde se espera un aumento en las temperaturas y poco cambio en las precipitaciones. La tecnología está disponible en el país a nivel comercial, donde se ofrecen diversas opciones de equipos y sistemas. Es una tarea pendiente el análisis del recurso agua subterránea. Es necesario que en el país se profundice en el conocimiento sobre la cantidad y calidad del agua subterránea disponible, imprescindible para el análisis de factibilidad de esta adaptación y la elaboración de una normativa regulatoria de esta práctica.*

*En suma,*

- ✓ *La adaptación autónoma se da espontáneamente con el fin de aprovechar nuevos beneficios, pero suele tener efectos secundarios no previstos.*
- ✓ *Los escenarios climáticos de cambio global y las tendencias climáticas estacionales no satisfacen aún las expectativas del sector agropecuario.*

- ✓ *La adaptación genética es factible en el país, gracias al avance en el desarrollo de nuevas variedades, paquetes tecnológicos y portafolios productivos.*
- ✓ *El riego suplementario aparece como una adaptación necesaria para el centro y norte del país, cuya principal limitación es actualmente el escaso conocimiento del recurso agua subterránea.”*

A las citas transcriptas, cabe agregar la cita al libro completo publicado recientemente por MAGyP-AAPA-AACS. *Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático: avances en la Argentina*, ya citado, el cual, en 46 capítulos, presenta un análisis profundo de dichos temas y de su interacción, lo que proporciona una base de conocimiento insoslayable para este tema. Está organizado en cuatro ejes temáticos: 1) Marco internacional y acciones nacionales en relación con la producción agropecuaria y el cambio climático; 2) El suelo, la producción agropecuaria y las emisiones de GEI; 3) Cambios en el uso de la tierra y degradación de suelos; y 4) Tecnologías para la adaptación y mitigación del cambio climático.

Se citan algunos párrafos de Pascale Medina et ál. , en dicho libro<sup>43</sup>:

*“Debido a su dependencia directa del clima, la agricultura se encuentra particularmente expuesta a los impactos del CC (Serio, 2006) y los efectos no serán equitativos entre regiones, así como tampoco entre subsectores. Por ello, es preciso analizar cada caso, sin realizar generalizaciones ni extrapolar los desafíos y las oportunidades que puedan derivarse. ... En Argentina, la producción en oasis de montaña donde se prevén déficits hídricos y se observa una tendencia en el retraimiento de glaciares determina la necesidad de tener consideraciones especiales al respecto y en relación a las economías regionales. Asimismo, el incremento de las precipitaciones en el sudoeste del país, generó un corrimiento de la actividad agrícola hacia el oeste. Esto último ofrece riesgos tanto para la actividad económica como para el ambiente, porque la expansión alcanza zonas con suelos vulnerables, de deterioro incipiente y susceptibles de sufrir degradación. Al mismo tiempo, los cambios en la variabilidad climática afectan la frecuencia e intensidad de eventos extremos tales como sequías e inundaciones. El último informe del IPCC (2014) proyecta para nuestro país, durante la segunda mitad del siglo XXI, menores precipitaciones (entre un 1% y un 30%) y períodos de sequía más prolongados en la región patagónica, pero mayores precipitaciones (entre un 1% y un 20%) en la región centro y norte. Es importante como país tener en cuenta estas proyecciones para adoptar las medidas necesarias para reducir pérdidas y minimizar impactos negativos en los distintos sectores productivos, especialmente el agropecuario.”*

En cuanto al libro *“La economía del cambio climático en la Argentina. Primera aproximación”*, de CEPAL 2014, es parte de *“una iniciativa regional cuyo principal objetivo es demostrar la importancia económica que tiene el cambio climático para las sociedades, los sistemas productivos y el patrimonio natural de los países de la región”*. El estudio hace una aproximación a la valorización monetaria de los impactos del cambio climático y de los costos y beneficios de las medidas de mitigación y adaptación, en diferentes sistemas, sectores y regiones (no cubre todo el país), en dos escenarios (escenario base y escenario con medidas de mitigación) y con distintas hipótesis de otras variables. Proyecta la emisión de GEI por secto-

<sup>43</sup> Iniciativas nacionales para el abordaje del cambio climático en el sector agropecuario. En: MAGyP-AAPA-AACS. *Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático: avances en la Argentina*. 2014, op. cit.

res económicos, en dichos escenarios, y valoriza los impactos del cambio climático y los costos y beneficios de las medidas (adaptación y mitigación) simuladas. La comparación de los costos del cambio climático (en escenario base) y los costos de la adaptación es una demostración contundente de la conveniencia económica de realizar estas acciones de adaptación, además de sus beneficios sociales y estructurales. Con relación a la agricultura, de los modelos utilizados surge que, hacia 2100, bajaría sustancialmente la participación porcentual del sector en el total de emisiones, por el crecimiento de las provenientes del sector energético, *“aunque el potencial de ahorro del sector agropecuario con opciones de mitigación es reducido en comparación a otros sectores. El sector de uso del suelo, cambio del uso del suelo y silvicultura presenta posibilidades de ahorro... pero se van reduciendo con el paso del tiempo y pierden importancia relativa ante la ampliación de las posibilidades de ahorro en otros sectores.”*<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> CEPAL- La economía del cambio climático en la Argentina. Primera aproximación. Op. cit.

### III. LA INSTITUCIONALIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA

El propósito de este capítulo es tener una primera visión, esbozar un “mapa” de las instituciones de la Argentina que abordan el tema del clima y del cambio climático en su relación con la actividad agropecuaria. Se trata de identificarlas, describir sus funciones y analizar sus posibles interacciones. Para ello interesan, principalmente, su ubicación institucional, su alcance, las acciones que desarrollan, las articulaciones que crean. En esta oportunidad se enfocan las instituciones públicas nacionales y algunas del ámbito académico o de investigación científica.

En relación con el cambio climático, como se ha señalado en el capítulo anterior, la CMNUCC se abrió a la firma en 1992 y entró en vigencia en 1994. La Argentina adhirió prontamente a esta Convención, en diciembre de 1993. A partir de ese momento, se aprobaron marcos regulatorios y se tomaron decisiones institucionales orientadas a poner en práctica dicha adhesión, y a definir y ejecutar una estrategia para el cambio climático. En el Cuadro 2 se informa sobre los actos principales de esta institucionalización, a fin de mostrar su dinámica y sus focos de atención. Se incluyen algunos que, aunque no referidos estrictamente a los compromisos con la CMUNCC, están relacionados con la estrategia respecto al cambio climático y al ambiente vinculado a la actividad agropecuaria y forestal. Dentro de ellos la agricultura está, en algunos casos, mencionada y, en otros, con algún nivel de detalle.

**CUADRO 2. ACCIONES INSTITUCIONALES EN CAMBIO CLIMÁTICO y AMBIENTE EN LA REPÚBLICA ARGENTINA A PARTIR DE LA FIRMA DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Año	Instrumento legal	Acción o decisión institucional
1994	Constitución Nacional	Reforma de 1994 - Incorporación de cláusulas de protección del ambiente, apto para el desarrollo humano, y sustentabilidad.
1994	Ley 24.295	Ley de aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
1996	Ley 24.701	Ratifica la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
1997	Documento de la SAyDS	Primera comunicación nacional (y versión revisada en 1999)
1998	Dec. 822/98	Creación de Oficina Argentina de Implementación Conjunta
1999	Dec. 20/99	Establece la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente) (Anteriormente, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, 1991)
2001	Ley 25438	Aprobación del Protocolo de Kyoto de la CMUNCC
2001	Res. 26/2001 SADyS	Creación Comisión Nacional Asesora en Cambio Climático
2002	Ley 25.675	Ley general del Ambiente- Creación del COFEMA y acuerdo del Pacto Ambiental Federal ( <i>denominada "de Presupuestos Mínimos"</i> )
2002	Dec. 357/2002	Establece la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Ministerio de Desarrollo Social
2002	Desc. 2213/2002	Designación de Secretaría de Ambiente y DS como autoridad de aplicación de la Ley 24.295 de aprobación de la CMNUCC
2004	Ley 25831	Régimen de Libre Acceso a la información pública ambiental
2005	Res. 248/2005 - SAyDS	Programa Nacional de Escenarios Climáticos
2007	Documento de la SAyDS	Segunda comunicación nacional de cambio climático
2007	Ley 26.331	Ley de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (reglamentada por Dec. 91/2009)
2009	Resolución	Creación del Comité Gubernamental de Cambio Climático para la Estrategia Nacional en CC (subgrupo de trabajo de la Comisión Nacional Asesora en CC)
2009	Ley 26.509	Crea el Sistema Nacional para la Prevención y Mitigación de Emergencias y Desastres Agropecuarios
2011	Documento de la SAyDS	Fin de Primera fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático y comienzo de la Segunda Fase
2013-2014	Documento de la SAyDS	Proyecto Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático

### III.a. Las instituciones vinculadas con cambio climático y agricultura

Es necesario comentar que la preocupación por los recursos naturales y por los efectos sobre la agricultura de distintos acontecimientos, entre ellos, el clima, es un tema de larga data en la Argentina, en lo referido a atender los efectos de la variabilidad climática –sequías, inundaciones– así como a detectar y tratar de evitar los procesos de erosión de suelos y de desertificación. Tanto por las experiencias de los productores agropecuarios (con acontecimientos destacados, como grandes sequías, voladuras de suelos, y otros) como por iniciativas públicas, se puede afirmar que estuvo presente desde principios del siglo XX, aunque con otras terminologías y enfoques. Las políticas y acciones institucionales se enmarcaban en el concepto de conservación de los recursos naturales (suelos, aguas, flora, bosques, fauna) y a atender la emergencia agropecuaria.

Entre los numerosos antecedentes históricos, pueden citarse, como los más destacados:

- Ley 559, de 1872. Se crea la Organización Meteorológica Argentina, que pasaría a depender del Ministerio de Agricultura hasta 1945, en que se creó el Servicio Meteorológico Nacional. Éste, a través de su Departamento de Meteorología Agrícola, fue estableciendo estaciones de carácter agrometeorológico, en distintas zonas del país. Entre ellas, el Observatorio Agrometeorológico de Castelar, que en 1962 se integraría al INTA.
- Ley 13.529, de 1949, establecía como competencia del entonces Ministerio de Agricultura y Ganadería, entre otras, la conservación y utilización racional de los suelos; y la conservación y fiscalización de la explotación racional de la flora y fauna naturales; a las que se agrega, en 1953, la de información meteorológica.
- Desde el sector privado, en 1957 se constituye el primer Consorcio Regional de Experimentación Agrícola (CREA), para buscar una respuesta conjunta a la problemática de la erosión eólica en la zona sudeste de Buenos Aires.
- Ley 22.421, de 1981, de Conservación de la Fauna.
- Ley 22.428, de 1981, de Fomento a la Conservación de los Suelos.
- Ley 22.913, de 1983, que crea, en la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Comisión Nacional de Emergencia Agropecuaria y establece dicho régimen.
- En el INTA, creado en 1956, el tema fue siempre una de sus principales incumbencias, abordado desde distintos institutos y programas, según la época. El actual Instituto de Clima y Agua, fue creado en la década de los noventa del siglo XX, como parte integrante del Centro de Investigación en Recursos Naturales (constituido a los pocos años de su creación)<sup>45</sup>.

La reforma de la Constitución Nacional Argentina, de 1994, dio la máxima jerarquía legal al tema, estableciendo, en su Artículo 41: *“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo...las autoridades proveerán*

---

<sup>45</sup> Por dar un ejemplo, en 1990, antes de la CMNUCC, el INTA organizó un seminario “Juicio a nuestra agricultura”, en el cual se debatieron los grandes problemas de la sostenibilidad de la explotación agropecuaria y del cuidado ambiental, y se planteaba la necesidad de innovaciones institucionales para abordar el problema y potenciar las soluciones.

*a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales”.*

Una característica distintiva de la institucionalidad nacional es la establecida por la Constitución, respondiendo al régimen de gobierno federal, cuando, al tratar en su Artículo 124 las atribuciones y derechos de las provincias, establece (entre otras disposiciones) que *“Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”.*

En las dos últimas décadas, y con relación específicamente a los compromisos y acciones derivados de la adhesión a la CMNUCC, la agricultura fue considerada específicamente en la 1ª y 2ª Comunicación Nacional sobre cambio climático, con el respectivo cálculo y actualización de los GEI y lo será también en la preparación de la 3ª Comunicación Nacional, actualmente en curso.

Por otra parte, la Segunda Fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático –cuya ejecución coordina la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable– actualmente en curso, establece 14 ejes de acción, y enumera acciones específicas.

Los objetivos generales de la Estrategia son los siguientes:

1: Identificar, promover e implementar medidas de adaptación al cambio climático, incluyendo los impactos propios de la variabilidad climática, en especial en aquellas poblaciones, actividades productivas y ecosistemas particularmente vulnerables.

2: Desarrollar políticas, medidas y acciones que contribuyan a limitar el crecimiento de las emisiones de GEI sin comprometer el desarrollo sustentable del país.

Los ejes de relación directa con agricultura y las respectivas acciones propuestas son:

Eje de acción	Acciones específicas
Fortalecer los sistemas agropecuario y forestal y la seguridad alimentaria, disminuyendo la vulnerabilidad al cambio climático	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover la diversificación e integración de producciones agropecuarias y forestales, considerando las condiciones climáticas proyectadas.</li> <li>2. Considerar los impactos del cambio climático teniendo en cuenta los diferentes niveles de vulnerabilidad en las escalas de producción.</li> <li>3. Promover el desarrollo e implementación de sistemas de alerta temprana, servicios de información climática, pronósticos estacionales y seguros agrícolas.</li> <li>4. Generar escenarios de impactos de cambio climático y de variabilidad climática, incluyendo aquellos de eventos extremos en zonas agropecuarias.</li> <li>5. Fortalecer el sistema técnico-científico y de extensión a fin de promover la identificación y desarrollo de especies y variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas proyectadas.</li> <li>6. Promover el desarrollo y uso de tecnologías y prácticas con el objeto de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales, especialmente del agua y del suelo.</li> <li>7. Determinar la calidad y disponibilidad de agua superficial y subterránea para el sistema agropecuario-forestal en las zonas de mayor riesgo a los efectos del cambio climático.</li> <li>8. Identificar y monitorear las especies invasoras que pudieran ser favorecidas por los efectos del cambio climático y prever la implementación de mecanismos de control.</li> </ol>

<p>Promover el desarrollo e implementación de prácticas agropecuarias y forestales sustentables</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incentivar el desarrollo de planes de manejo sustentable forestal y de tierras.</li> <li>2. Mejorar los planes de control de fuego.</li> <li>3. Promover el secuestro de carbono, en particular en lo referente a plantaciones forestales, pastizales y humedales.</li> <li>4. Generar información sobre las emisiones de GEIs a lo largo de toda la cadena productiva.</li> <li>5. Fomentar las buenas prácticas agropecuarias y forestales.</li> <li>6. Favorecer la agricultura de precisión.</li> <li>7. Mejorar la genética y la eficiencia reproductiva y sanitaria de los rodeos.</li> <li>8. Mejorar la eficiencia en el manejo y uso de forrajes y dietas balanceadas, para limitar emisiones del sector ganadero.</li> <li>9. Promover un uso adecuado y eficiente de los fertilizantes a fin de reducir emisiones de GEIs.</li> </ol>
<p>Fortalecer la gestión de los recursos naturales bajo los escenarios de cambio climático y variabilidad climática</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar la vulnerabilidad ecosistémica al cambio climático y establecer medidas para mejorar las capacidades de adaptación.</li> <li>2. Evaluar el efecto del cambio climático sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas especialmente vulnerables al cambio climático.</li> <li>3. Fomentar la restauración de ecosistemas degradados, especialmente aquellos que revisten de mayor relevancia para la adaptación y la mitigación del cambio climático.</li> <li>4. Considerar el cambio climático para la identificación de sitios prioritarios para la conservación considerando los impactos y la resiliencia de los ecosistemas.</li> <li>5. Promover la conservación de ecosistemas y especies particularmente vulnerables y de las funciones ecosistémicas como soporte de los servicios ecosistémicos estratégicos.</li> <li>6. Determinar la calidad y disponibilidad de agua superficial y subterránea para diferentes usos en las zonas de mayor riesgo a los efectos del cambio climático.</li> <li>7. Planificar medidas de adaptación al cambio climático en la gestión del recurso hídrico.</li> <li>8. Analizar el rol de los ecosistemas en la adaptación a los impactos del cambio climático.</li> <li>9. Fomentar el mantenimiento y fortalecimiento de los procesos naturales y la conectividad a escala de paisaje a través de la implementación de estrategias de corredores de conservación.</li> <li>10. Proteger y preservar especies nativas en riesgo ante los efectos del cambio climático.</li> <li>11. Fomentar la conservación de los recursos pesqueros vulnerables a los efectos del cambio climático.</li> <li>12. Evaluar los impactos de la actividad turística sobre los recursos naturales, preservando los ecosistemas sensibles.</li> <li>13. Considerar la aplicación de sistemas de certificación voluntarios de gestión sostenible.</li> <li>14. Fortalecer las capacidades de gestión y planificación de áreas protegidas, considerando las nuevas condiciones climáticas.</li> <li>15. Fortalecer la gestión integrada de cuencas hidrográficas considerando el cambio climático y la variabilidad climática.</li> <li>16. Establecer medidas para mejorar las capacidades de adaptación en las áreas protegidas.</li> <li>17. Identificar y monitorear las especies y variedades sensibles a los impactos del cambio climático, que pudieran afectar a los sistemas agropecuarios y forestales.</li> </ol>

<p>Fortalecer los sistemas de monitoreo, medición y modelado de variables ambientales (especialmente hidrológicas y meteorológicas) y variables socioeconómicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un sistema de monitoreo de la evolución del agua superficial y sub-superficial, incluyendo cantidad, calidad y disponibilidad para diferentes usos.</li> <li>2. Optimizar la red de medición meteorológica e hidrológica.</li> <li>3. Fortalecer la red de radares para aplicaciones meteorológicas. Promover calibración y validación de la información proporcionada.</li> <li>4. Fortalecer sistemas de alerta temprana existentes y crear los que se consideren necesarios.</li> <li>5. Releva la red de canales rurales a fin de ordenar el escurrimiento regional.</li> <li>6. Generar una base de datos nacional de acceso público, que integre las redes de observación meteorológica e hidrológica locales, regionales y nacionales y los diferentes sistemas de medición de variables. Promover acciones para lograr su consistencia y homogeneización.</li> <li>7. Establecer sistemas de monitoreo y determinar impactos del cambio climático a través de especies indicadoras.</li> <li>8. Promover y desarrollar la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre el estado de la cobertura vegetal y otras dimensiones mediante imágenes de satélite.</li> <li>9. Generar indicadores para ramas/actividades laborales que permitan monitorear los impactos directos e indirectos del cambio climático sobre el empleo.</li> <li>10. Promover y fortalecer metodologías de detección, monitoreo y medición de GEIs ya sea por métodos directos, como a través de sensores remotos (metodologías satelitales de detección).</li> <li>11. Desarrollar y fortalecer los indicadores del cambio climático sobre la biodiversidad.</li> <li>12. Desarrollar una metodología de cálculo de emisiones de GEIs a nivel nacional para los diferentes sectores productivos.</li> <li>13. Generar valorizaciones económicas de los impactos del cambio climático y de las medidas de adaptación y mitigación.</li> <li>14. Fortalecer la capacidad instalada del análisis, monitoreo y reporte sobre el estado del clima.</li> <li>15. Promover la investigación y el desarrollo en la temática vinculada al modelado climático.</li> </ol>
---	--

En esta Segunda Fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático se espera avanzar en la formulación de escenarios deseados, indicadores y metas, probablemente para el año 2015.

Actualmente se está preparando la 3° Comunicación Nacional a la CMNUCC, y la agricultura está incluida, como todos los sectores, en los diversos componentes: “Fortalecimiento del potencial nacional para la mitigación del cambio climático”, “Fortalecimiento de la agenda nacional de adaptación”, y “Fortalecimiento institucional, desarrollo de capacidades y manejo de la información”. Esto implica que está incluida en los inventarios de GEI, la revisión de factores de emisión, la huella de carbono de productos de exportación, entre otros temas, y en estudios especiales de mitigación y de los impactos del cambio climático y vulnerabilidad en el sector agrícola-ganadero. La realización de nuevos inventarios de GEI y la formulación de modelos climáticos, para un escenario socioeconómico dado, permitirá determinar impactos y vulnerabilidad, analizar opciones de mitigación y de adaptación y proponer políticas y medidas de adaptación y mitigación<sup>46</sup>.

<sup>46</sup> [www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356](http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356)

Para profundizar en las instituciones, políticas y acciones que se desarrollan específicamente en el espacio o área temática de clima y agricultura se identificaron las instituciones que participan de este tema en el país, y las funciones que desarrollan, a fin de analizar las posibles sinergias, superposiciones y carencias para el desarrollo de una política integrada. El relevamiento de los organismos públicos nacionales que tienen incumbencia directa en los temas de cambio climático, clima, y específicamente, de cambio climático y agricultura, muestra un panorama muy amplio, abarcando distintos aspectos y funciones. Una primera aproximación de este panorama institucional se presenta en el Cuadro 3, en el que se incluyen las áreas de tales organismos vinculadas al tema.

### **CUADRO 3. ORGANISMOS PÚBLICOS CON INCUMBENCIAS EN CUESTIONES QUE VINCULAN CLIMA Y AGRICULTURA**

<p><b>MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y CULTO</b></p>
<p>Dentro de las incumbencias generales de las relaciones exteriores, la Subsecretaría de Negociaciones Económicas Internacionales contribuye a la formulación y ejecución de políticas y cursos de acción en materia de negociaciones económicas bilaterales y multilaterales, a través de los organismos internacionales de carácter económico, participando activamente del Grupo de los 20 (G-20), en la Organización Mundial del Comercio (OMC), la FAO, la UNCTAD (por sus siglas en inglés), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), y otros. En el tema específico de cambio climático, el Ministerio representa al país en la CMNUCC y participa del SBSTA, de la Alianza Global de GEI del Sector Agropecuario y del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSAM). Además, el Centro de Estudios Internacionales (CEI) del Ministerio realiza y difunde estudios, análisis de coyuntura, indicadores, informes especiales, incluyendo el tema de comercio y ambiente y huella de carbono.</p>
<p><b>SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (Jefatura de Gabinete - Presidencia de la Nación)</b></p>
<p><b>SAyDS / Dirección de Cambio Climático</b></p>
<p>Funciones: (*) Asesorar al Director Nacional de Gestión del Desarrollo Sustentable (DNDS) en todos aquellos aspectos relacionados con la implementación de la Ley 24.295 y la CMNUCC; (*) Proponer y propiciar acciones conducentes al logro de los objetivos y metas contenidas en la CMNUCC, incluyendo el desarrollo de actividades locales de concientización para la mitigación del cambio climático; (*) Elaborar y proponer al DNDS, para su aprobación, los lineamientos de políticas en materia de cambio climático; la identificación de áreas sectoriales prioritarias para implementar actividades de mitigación; la determinación de las metas nacionales para la posible reducción de emisiones por sector; y la definición de estrategias y lineamientos para las actividades de mitigación por sector, concordantes con las políticas nacionales de desarrollo sustentable; (*) Coordinar la elaboración de las Comunicaciones Nacionales que forman parte de los compromisos resultantes de la CMNUCC; (*) Asistir técnica y administrativamente a la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio.</p> <p>Proyectos: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático; Adaptación a las Consecuencias del Cambio Climático en el Sistema Hidrológico del Cuyo; Incremento de la Resiliencia Climática y Mejora de la Gestión Sustentable del Suelo en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires.</p>
<p><b>SAyDS / Oficina Argentina del Mecanismo para el Desarrollo Limpio (OAMDL)</b></p>
<p>Funciones: (*) Identificación de áreas sectoriales específicas para implementar actividades de mitigación; (*) Identificación y análisis de las opciones de mitigación en los diferentes sectores que puedan encuadrarse como proyectos MDL; (*) Formulación de directrices específicas para la presentación de proyectos para el MDL; (*) Establecimiento de metodologías y procedimientos para la identificación, formulación y evaluación de dichos proyectos; (*) Diseño de los procedimientos para la aprobación de los proyectos; (*) Desarrollo de actividades preliminares de evaluación de los proyectos; (*) Desarrollo de actividades de promoción para la comercialización de proyectos MDL en el ámbito nacional e internacional; (*) Supervisión del diseño de las actividades de monitoreo y verificación de los proyectos; (*) Identificación de fuentes de financiamiento para los proyectos MDL; (*) Preparación de informes periódicos sobre su desempeño.</p>

<p><b>SAyDS / Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación</b></p>
<p>Funciones: (*) Elaborar políticas y programas destinados a luchar contra la desertificación y para mitigar los efectos de la sequía; (*) Asistir a la Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental y Conservación de la Biodiversidad en la propuesta y ejecución de programas y políticas tendientes a la conservación y mejoramiento de los suelos, la mitigación de los efectos de la sequía y la lucha contra la desertificación; (*) Desarrollar y fomentar: planes, programas y proyectos referidos a la recuperación y utilización sostenible de los suelos, tendiendo a evitar su erosión y degradación; (*) Promover planes, programas y proyectos que tiendan a la inserción de la utilización sustentable del recurso suelo en políticas sectoriales de desarrollo, particularmente identificadas por los organismos de planificación económica competentes, con el fin de incentivar, especialmente, el crecimiento de economías regionales; (*) Proponer y promover estrategias integradas a largo plazo que se centren simultáneamente en el aumento de la productividad de los suelos, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los suelos y los recursos hídricos, todo ello con miras a mejorar las condiciones de vida, especialmente a nivel comunitario; (*) Promover la adopción de un enfoque integrado en el que se tengan en cuenta los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de los procesos de desertificación y sequía.</p> <p>Proyectos: Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN); Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (en conjunto con CONICET-IADIZA, INTA y FAUBA).</p>
<p><b>MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN - INTA</b></p>
<p><b>MAGyP / SAGyP / Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA)</b></p>
<p>Objetivos y actividades: (*) Desarrollar, analizar y difundir herramientas de evaluación y reducción del riesgo agropecuario desde una perspectiva integral, contribuyendo a generar el marco adecuado para la ampliación y diversificación de los mercados de seguros e instrumentos de cobertura para el sector agropecuario y forestal; (*) Evaluar los factores de riesgo que afectan al sector agropecuario y forestal (climáticos, económicos y de mercado) y generar herramientas y estrategias de prevención, mitigación y transferencia de riesgos agropecuarios y forestales, en coordinación con los organismos públicos y privados relacionados con estos temas; (*) Analizar, desarrollar e implementar mecanismos de promoción que permitan mejorar y ampliar las condiciones de acceso al seguro agropecuario y forestal, priorizando producciones y regiones y prácticas activas de mitigación de riesgos; (*) Cuantificar y evaluar el impacto y frecuencia de los fenómenos climáticos adversos para diversas actividades productivas; (*) Desarrollar y proponer mecanismos de transferencia de riesgo para el sector agropecuario, en especial, para aquellas actividades y/o regiones y/o tipos de productores para los cuales actualmente hay oferta reducida de seguros; (*) Brindar capacitación y asistencia técnica en temas de evaluación y gestión de riesgos agropecuarios. Algunas acciones: con apoyo del SIIA, publicación semanal de tablas de precipitación; monitoreo de precipitación y temperatura; sistema de monitoreo y alerta temprana. Se difunden informes climáticos, información sobre seguros agropecuarios. Se corren modelos de balance hídrico diario, basados en registros diarios de precipitación, reservas de agua en el suelo por cultivo y fenología de los cultivos. Creada en 1999.</p>
<p><b>MAGyP / SAGyP / Programa de Agricultura Inteligente</b></p>
<p>Objetivo: consolidar una agricultura competitiva y eficiente que atienda la sustentabilidad y agregue valor a la producción agropecuaria argentina. Establece más de 20 actividades y proyectos a impulsar, distribuidos entre temas vinculados al manejo adecuado de los recursos naturales y otros relativos a cuestiones de cambio climático, como sistemas de análisis de riesgo y vulnerabilidad, emisiones de metano en ganadería, emisiones de óxido nitroso en agricultura, emisiones de biocombustibles, energía derivada de biomasa, huella de carbono y huella hídrica. Entre esas actividades, conduce –en conjunto con la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación– el proyecto PROBIOMASA, que apunta a reducir las emisiones de GEI a través del desplazamiento de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, la sustitución de combustibles fósiles para la generación térmica, y la disminución de la descomposición de los residuos de biomasa y/o quema a cielo abierto; y el proyecto AIHCHI (Agricultura Inteligente, Huella de Carbono y Huella Hídrica), en conjunto con el IICA. Creado en 2011.</p>

**MAGyP / SAGyP / Coordinación de Gestión Ambiental (CODEGEA)**

Funciones: (\*) Asesorar en la gestión ambiental de los agroecosistemas y sus producciones; en el diseño y propuesta de normas específicas; (\*) Contribuir a la articulación y complementación con los diferentes niveles y sectores de gobierno, del sector público y privado, de los aspectos de la gestión ambiental de los sistemas productivos y de los recursos naturales destinados a la producción agropecuaria y forestal que permitan su uso y conservación, así como la cooperación con organismos internacionales en dichas temáticas; (\*) Elaborar planes, programas y proyectos, articulando con otras áreas con competencia en la temática, en lo referente a: ordenamiento territorial rural, sustentabilidad ambiental de la producción, cambio climático global, lucha contra la desertificación, protección, conservación y utilización de la diversidad biológica y de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, así como otras temáticas vinculadas a la incorporación de la dimensión de la gestión ambiental de los agroecosistemas y sus producciones; (\*) Coordinar las acciones que promuevan el desarrollo de sistemas de información, de documentación, y comunicación permanente entre los actores gubernamentales involucrados; (\*) Asistir y elaborar propuestas de negociación en los ámbitos internacionales y regionales en articulación con otras áreas con competencia en la temática, en lo referido a los temas agroambientales. Representa al MAGyP ante el Comité Gubernamental de Cambio Climático (en el ámbito de SAgDS), en el cual se elabora la Segunda Fase de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, de acuerdo a las competencias asignadas al MAGyP en 2012. También participa de la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de la Argentina a la CMNUCC, en el documento "Prácticas agropecuarias y forestales sustentables". Creada en 2010.

**MAGyP / SAGyP / Sistema Integrado de Información Agropecuaria**

Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA): dentro de la amplia base de estadísticas agrícolas, incluye información de 500 puntos dentro de las provincias del centro y norte del país cuyos datos se utilizan para confeccionar tablas de precipitación que se publican semanalmente; monitoreo de precipitación y temperatura; sistema de monitoreo y alerta temprana. Cuenta con un sistema de Infraestructura de Datos Especiales (IDE), un sistema de información geográfico que ofrece acceso a una base de metadatos, en la cual hay información de clima, recursos hídricos, suelos, áreas degradadas, clasificación de conservación o desertificación, entre otros.

**MAGyP / SCPIyEA / Dirección Nacional de Relaciones Agroalimentarias Internacionales**

Responsabilidades: Entender en la propuesta, promoción, desarrollo y seguimiento de las negociaciones multilaterales, regionales y bilaterales y la cooperación internacional y la solución de controversias, en todo lo referido al acceso de productos de los sectores agroalimentario y agroindustrial en los mercados externos. Entre las acciones: (\*) Diseñar y proponer la estrategia negociadora en los foros multilaterales, regionales y bilaterales, articulando la defensa de los intereses del sector agroindustrial con los demás organismos nacionales competentes. En particular en relación al CC, participar en la CMNUCC; (\*) Diseñar y proponer la estrategia de cooperación internacional para el sector agroindustrial, en coordinación con otras áreas y organismos del MAGyP y del Ministerio RREE; (\*) Asistir al MAGyP en el diseño de estrategias conducentes a la apertura de los mercados externos y a incrementar la presencia del sector en el comercio internacional.

**MAGyP / SCPIyEA / Dirección Nacional de Emergencias y Desastres Agropecuarios**

Responsabilidad primaria: Coordinar las actividades vinculadas a la aplicación de la normativa relacionada con el tratamiento de las situaciones de emergencias y/o desastres agropecuarios. Entre las acciones: (\*) Coordinar y evaluar la aplicación de la normativa vigente relacionada con el tratamiento de las situaciones de emergencia y/o desastre agropecuario en el ámbito nacional; (\*) Análisis, generación y gestión de propuestas de e instrumentos para el tratamiento de emergencias y/o desastres agropecuarios, coordinando con los organismos públicos y privados competentes; (\*) Asistir en la definición de las políticas de mitigación y/o asistencia de las situaciones de emergencias y/o desastres agropecuarios, identificando tecnologías y/o desarrollando estrategias que reduzcan la vulnerabilidad.

**MAGyP / PROSAP**

El Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) implementa, a nivel provincial y nacional, proyectos de inversión pública social y ambientalmente sustentables, incrementando la cobertura y la calidad de la infraestructura rural y de los servicios agroalimentarios. Desde su constitución en 1992, del total de fondos ejecutados en los proyectos, gran parte (1900 millones de pesos) fue destinada al componente de Riego y Drenaje (Administración y Manejo de los Recursos Hídricos). Las obras de infraestructura realizadas son de nivel intermedio entre las grandes obras de riego y las que se realizan en las fincas. Actualmente, el PROSAP es coordinado por la UCAR.

<p><b>MAGyP / Unidad para el Cambio Rural (UCAR)</b></p>
<p>La UCAR tiene por misión la coordinación de los programas y proyectos cofinanciados total o parcialmente con recursos externos ejecutados en la jurisdicción del MAGyP. En aspectos referidos a recursos naturales y a cambio climático, puede mencionarse su participación en el Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales (junto con SAyDS y la Administración de Parques Nacionales) y el Proyecto “Adaptación y resiliencia de la agricultura familiar del noreste de Argentina (NEA) ante el impacto del cambio climático y su variabilidad” (ejecutado en conjunto con MAGyP y SAyDS, a financiarse por el Banco Mundial). La UCAR se acreditó ante el Fondo de Adaptación del Protocolo de Kyoto como Agencia Nacional de Formulación de Proyectos. Esto la avala para presentar proyectos propios y de otras agencias. Creada en 2009.</p>
<p><b>INTA / Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIRN) / Instituto de Clima y Agua/Instituto de Suelos</b></p>
<p>El CIRN aborda el estudio de los recursos clima, agua, suelo y vegetación y desempeña el rol de asesoramiento sobre las bases del conocimiento científico de la oferta tecnológica y en desarrollar componentes de investigación básica, estratégica y aplicada que permita la evaluación y el manejo racional de los recursos. Dependen de éste el Instituto de Clima y Agua y el Instituto de Suelos. La misión del Instituto de Clima y Agua es generar conocimientos y desarrollos tecnológicos sobre el impacto de la variabilidad y el cambio climático en los recursos naturales y el sistema agroalimentario argentino. Se organiza en cuatro áreas: Agrometeorología; Hidrología; Observatorio Permanente de los Agroecosistemas y Transferencia de Tecnología. El Instituto de Suelos tiene la responsabilidad de realizar relevamientos de suelos y evaluar las tierras a diferentes escalas y con diversos objetivos, que se realicen en el ámbito nacional. Asimismo, investiga los procesos físicos, mineralógicos, químicos, bioquímicos y biológicos del suelo, vinculados a las funciones productivas y ecológicas de los suelos y los factores y causas que provocan su degradación.</p>
<p><b>INTA / Programas / Proyectos</b></p>
<p>El Proyecto integrador Clima y Cambio Climático aborda la temática del clima y el cambio climático en los agrosistemas de la Argentina considerando el impacto de las variaciones climáticas sobre el entorno productivo, y los aportes del sector a las emisiones antropogénicas de gases con efecto invernadero. Incluye 3 proyectos específicos: Riesgos climáticos, Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación; Emisiones de gases con efecto invernadero; y Evaluación y seguimiento satelital del Cambio Global.</p> <p>El Programa Agua trabaja en el desarrollo, validación y difusión de tecnologías para el acceso, uso y reúso de agua, las que en su mayoría constituyen medidas para la adaptación a la variabilidad climática y el cambio climático. El Programa estudia, mediante la simulación hidrológica, los impactos de posibles escenarios futuros, y también en la elaboración de pronósticos de mediano plazo y tecnologías de evaluación de los riesgos hídricos resultantes de la modelación como de los pronósticos.</p>
<p><b>INTA / Productos agrometeorológicos</b></p>
<p>(*) GeoINTA: sistema de geoinformación para consulta y procesamiento de datos georreferenciados de la Argentina. Proporciona mapas de suelo, perfiles y coberturas de suelos, imágenes y bases de datos georreferenciadas; (*) SIGA (Sistema de Información y Gestión Agrometeorológica) datos diarios e información agrometeorológica histórica a partir de sus estaciones meteorológicas; pronósticos agroclimáticos (temperaturas, lluvias, caudales en ríos, ENSO, heladas, granizo, inundaciones), índices de vegetación, balance de agua en el suelo, imágenes satélites meteorológicos (GOES-13), 40 estaciones agrometeorológicas en todo el país, 3 radares meteorológicos (cobertura: 40 millones de ha). Toda la información básica relevada y los productos elaborados está disponible, la mayor parte a través de la página web.</p> <p>(*) SEPA “Herramientas Satelitales para el Seguimiento de la Producción Agropecuaria” es una iniciativa desarrollada por el Área de Observatorio Permanente de los Agroecosistemas del Instituto de Clima y Agua del INTA, con el objeto de difundir productos satelitales y agrometeorológicos que resulten útiles para la toma de decisiones agropecuarias.</p>
<p><b>COFEMA</b></p>
<p>El Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) es la máxima autoridad ambiental de la República Argentina. Fue reconocido por los gobiernos provinciales —en el Pacto Federal Ambiental— como un instrumento válido para la regulación y coordinación de la política ambiental. Componen el COFEMA: el Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable como representante del Estado Nacional y la máxima autoridad ambiental de cada una de las provincias y de la Ciudad de Buenos Aires. Entre sus órganos principales se halla la Comisión de Cambio Climático.</p>

**SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (SMN) (Ministerio de Defensa)**

Principal organismo nacional en el área meteorológica. Funciones: Observar, comprender, predecir el tiempo y el clima en el territorio nacional y zonas oceánicas adyacentes; representar al país ante los organismos meteorológicos internacionales. Cuenta con la Red de Estaciones Sinópticas de Superficie: 117 estaciones que toman datos horarios durante las 24 horas del día de parámetros meteorológicos, y la Red de Estaciones Climáticas: se realizan observaciones 3 veces por día con el fin de obtener registros que se ingresan a la base de datos existentes para el estudio del clima. Contribuye al desarrollo y mejora de las operaciones y servicios meteorológicos mediante el apoyo a la investigación científico tecnológica en meteorología y áreas afines. Realiza y publica reportes, boletines meteorológicos e informes técnicos. Creado en 1872.

**INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (INA) - Subsecretaría de Recursos Hídricos**

Objetivo: satisfacer los requerimientos de estudio, investigación, desarrollo y prestación de servicios especializados en el campo del aprovechamiento y preservación del agua. Abarca: Dirección de Sistemas de Información y Alerta Hidrológico (SIyAH): (\*) Hidrometeorología; (\*) Modelación y Pronóstico Hidrológico; Sistema Nacional de Información Hídrica (SNIH); Dirección de Sistemas de Información y Alerta Hidrológica (SIyAH). Se estudian en particular los eventos extremos que llevan a la falta de disponibilidad de agua o a inundaciones. En relación al cambio climático, se informó sobre la observación de modificaciones en el comportamiento de la precipitación tales como: fenómenos más intensos, mayor variabilidad, pasajes más bruscos de estado de déficit a excesos (inundaciones repentinas). En la página web se publican datos hidrométricos; también se publica un informe de Escenarios Posibles, que contiene un resumen de la situación climática, tendencia estacional de la precipitación y perspectivas de la evolución hidrológica en cada tramo de los grandes ríos.

**MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA - CENTROS DE INVESTIGACIÓN - UNIVERSIDAD****Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT)**

El MinCyT promueve, gestiona y financia la investigación y el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas, a través de grupos de investigación del sistema nacional de ciencia y tecnología, entre ellas, varias vinculadas a cambio climático. Ejecuta el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020, en el cual se incluyen el Núcleo Socio-Productivo Estratégico (NSPE) “Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Adaptación al Cambio Climático” y otro sobre Sistemas de Datos Ambientales. Cuenta con una Comisión Asesora sobre la Biodiversidad y Sustentabilidad que asiste al Ministerio en asuntos referidos a la conservación y la utilización de los componentes de la diversidad biológica.

**Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) / CONICET**

Objetivos: Expansión del conocimiento de los procesos físicos que controlan y determinan el comportamiento de la atmósfera y el océano, como elementos claves del sistema climático. La investigación desarrollada se focaliza, entre algunos otros temas, en el cambio climático y la variabilidad regional del clima. Las investigaciones se realizan con datos provenientes de fuentes no propias, como el SMN y modelos internacionales. No se realizan mediciones ni hay redes propias de adquisición de datos meteorológicos. Productos son, por ejemplo, modelos regionales del clima y escenarios de cambio climático.

**UBA / FAUBA**

La FAUBA cuenta con diversas cátedras vinculadas al clima, al cambio climático, y áreas relacionadas –que no se reseñan aquí. Además, pueden destacarse: (\*) el Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección (LART) de la FAUBA, unidad académica dedicada a la generación de conocimiento original en el campo de las Ciencias Agropecuarias y Ambientales, particularmente en la evaluación y utilización de los RRNN, con especial énfasis en desarrollo de aplicaciones de la teledetección a la evaluación del uso de la tierra; relevamiento de los RRNN; análisis y prospección de la productividad agrícola y forrajera. Se busca comprender fenómenos ecológicos básicos a distintos niveles de complejidad y de organización biológica para mejorar la toma de decisiones; (\*) Centro de Información Agroclimática: publicación de información climática, capacitación, extensión, investigación, divulgación, servicios; (\*) Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales (INBA) y su red de centros vinculados.

<b>UBA / Facultad de Ciencias Exactas / Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO)</b>
Laboratorio de Extremos Climáticos de Sudamérica (DCAO-FCEyN-UBA). Objetivos: estudio de (*) Cambio climático observado en los eventos extremos; (*) Relación de la variabilidad de los eventos extremos con la circulación atmosférica y las temperaturas de superficie del mar; (*) Proyecciones de cambio climático y extremos. No releva información propia, pero posee una base de datos que almacena y administra la información meteorológica provista por diversas fuentes. Se generan productos separados en las categorías "tiempo" (por ejemplo, estado actual del tiempo, acceso al banco de datos, etc.) y "clima" (por ejemplo, olas de calor y frío, monitoreo de precipitaciones, etc.); estos datos se encuentran disponibles para el público en la página web del departamento.
<b>UCA/CONICET - Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global (PEPACG)</b>
El PEPACG, con componentes UCA y CONICET, tiene el objetivo general de establecer y desarrollar investigaciones que se ocupen, tanto del estudio de los procesos atmosféricos en el marco del cambio global causado por el hombre, como de los efectos de éste sobre el ambiente, el hombre, la sociedad y el desarrollo. Los objetivos específicos son la investigación básica y aplicada en cada una de las disciplinas participantes, y la formación de especialistas con capacidad de trabajo tanto en la investigación pura como en el intercambio con distintos sectores de la sociedad. Las actividades de investigación de cada disciplina aportan conocimiento a las distintas organizaciones internacionales, como la CMNUCC, la Convención de Naciones Unidas para la Lucha Contra la Desertificación, la Convención de Viena para la protección de la capa de ozono y el Programa Mundial de Investigación del Clima.
<b>Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) / Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios</b>
La CONAE es el único Organismo del Estado Nacional competente para entender, diseñar, ejecutar, controlar, gestionar y administrar proyectos, actividades y emprendimientos en materia espacial en todo el ámbito de la República. Su misión, como agencia especializada, es proponer y ejecutar el Plan Espacial Nacional, considerado Política de Estado, con el objeto de utilizar y aprovechar la ciencia y la tecnología espacial con fines pacíficos. Genera información espacial para: (*) actividades agropecuarias, pesqueras y forestales; (*) clima, hidrología y oceanografía; (*) gestión de emergencias; y (*) vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales.

Fuentes: Sitios oficiales de los organismos en Internet. Publicaciones de los organismos. Ver Bibliografía.

El relevamiento del Cuadro 3 permite apreciar que los temas de clima y cambio climático, en general y en particular en relación con la agricultura, tienen una importante cobertura institucional, hay organismos públicos de distinto tipo que los tienen entre sus incumbencias, aunque cumpliendo diferentes funciones. Un agrupamiento posible de las áreas abordadas por los organismos, según los temas, es el siguiente: a) negociaciones y cooperación en el ámbito global; b) estrategia y políticas públicas; c) investigación, desarrollo e innovación; d) información climática; y e) manejo de los recursos naturales (agua, bosques) (Figura 2). En general, las instituciones no se ocupan exclusivamente del cambio climático. Este tema figura entre sus atribuciones, en algunos casos, y en otros sus acciones tienen relación directa con la agricultura y/o el clima. Esas funciones son, actualmente, desempeñadas por una o varias instituciones, con las características que se comentan en el punto siguiente.

**FIGURA 2. ÁMBITOS DE LA INSTITUCIONALIDAD PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA AGRICULTURA EN LA ARGENTINA**



### III.b. Encuesta a las instituciones nacionales<sup>47</sup>

A fin de conocer mejor las actividades de los organismos relevados y presentados en el Cuadro 2, así como las vinculaciones entre ellos, y de recoger opiniones calificadas con relación al abordaje del cambio climático en las instituciones, se realizó una encuesta de opinión<sup>48</sup>, dirigida a referentes de instituciones que realizan actividades específicas relacionadas con el cambio climático y/o con la variabilidad climática y llevan a cabo alguna actividad orientada al sector agropecuario. Las respuestas no son comunicaciones oficiales de los organismos –y por lo tanto no los comprometen–, sino apreciaciones de algunos de sus técnicos, que se seleccionaron como referentes e informantes calificados.

La pregunta inicial apunta a verificar si se realizan actualmente en la Institución actividades relacionadas con el tema cambio climático y/o la variabilidad climática. Luego aporta un listado tentativo de 13 activi-

<sup>47</sup> La preparación, realización y análisis de la encuesta fue realizada por la Lic. en Meteorología Adriana Basualdo.

<sup>48</sup> Las instituciones encuestadas fueron MAGyP (varias dependencias), SAyDS (varias dependencias), INTA (varias dependencias), SMN, INA, CIMA, MREC (varias dependencias), MinCyT, PEPACG, CIMA, ACREA. En total, 18 encuestas. En el Anexo figura el formulario aplicado.

dades relacionadas con el tema, del cual se pide que se elijan las que correspondan. Se pregunta si la Institución asesora a organismos del Estado o a particulares en relación con el cambio climático; si realiza actividades de investigación, generación de productos o extensión, conjuntamente con otros organismos; si trabaja con datos meteorológicos, con escenarios de cambio climático, o dispone de modelos numéricos propios para evaluar aspectos relacionados con el cambio climático. Finalmente, se pide la opinión personal del encuestado acerca de cuál es el aspecto del cambio climático y agricultura al que debería darse prioridad en el país.

Fueron encuestadas las instituciones públicas de jurisdicción nacional y las instituciones académicas y de investigación que tienen relación más directa con el tema, sin desconocer que hay otros organismos e instancias que tienen algunas actividades relacionadas, ya sea en la institucionalidad provincial o en el sector privado.

#### Temas abordados en cada institución

Se consignan en el Cuadro 4 las respuestas de las instituciones encuestadas acerca de qué temas de los enumerados son parte de sus actividades regulares. Los temas propuestos son 13 y se refieren a distintos enfoques o abordajes de la problemática del cambio climático, como investigación, adaptación, mitigación, representación, divulgación, etc.

**CUADRO 4. ÁREAS DE ACCIÓN DE INSTITUCIONES EN CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA (según la encuesta)**

TEMAS	AACREA	CIMA	CONAE	INA	INTA (AGUA)	INTA (CYA)	INTA (IPAF NOA)	INTA (RH)	INTA (TYE)	MAGYP (CODEGEEA)	MAGYP (ORA)	MAGYP (AI)	MAGYP (DRAI)	MinCYT	MIREC	PEPACG	SAYDS	SMIN	UCAR
Investigación de evidencias de impacto del cambio climático		X		X		X										X		X	
Determinación de escenarios nacionales a futuro		X			X	X													
Identificación de medidas de mitigación	X				X	X	X	X		X		X					X		X
Identificación de medidas de adaptación	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X
Gestión de riesgos climáticos	X	X	X	X		X	X	X			X						X		
Formulación de políticas públicas							X	X		X		X		X			X		X
Ejecución de políticas públicas				X	X		X	X						X			X		X
Representación en negociaciones internacionales													X	X			X		X
Divulgación, concientización, recomendaciones (para el público en general)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X
Participación en programas o comisiones nacionales		X	X	X	X	X	X			X		X	X	X		X	X	X	X
Participación en programas o comisiones internacionales		X	X			X	X					X	X	X		X	X		X
Participación en grupos internacionales de investigación científica	X	X	X			X							X			X		X	
Proyectos de inversión, desarrollo, capacitación, etc., con relación a cambio climático o variabilidad climática (ej. adaptación o mitigación del CC, gestión del riesgo, otros)		X	X	X	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X	X

Lo primero que se destaca en el Cuadro 4 es que no hay temas vacantes, es decir, temas que no sean abordados por ninguna institución nacional, aunque sí hay importantes diferencias en la cantidad de instituciones que se dedican a cada uno de los temas.

Los temas a los que las instituciones otorgan más dedicación son:

- identificación de medidas de adaptación;
- divulgación, concientización, recomendaciones (para el público en general);
- participación en programas o comisiones nacionales; y
- participación en proyectos de inversión, desarrollo, capacitación.

La **representación argentina a las negociaciones internacionales** está a cargo de cuatro de las instituciones encuestadas, según sus incumbencias establecidas en el marco regulatorio: SAYDS, MAGyP (DRAI), UCAR y MinCyT.

En la **formulación de políticas públicas** se identifican los ministerios MAGyP, MinCyT, la SAYDS, y el INTA. En relación con la **ejecución de políticas públicas**, aparecen las mismas instituciones y la UCAR.

El tema de **identificación de medidas de adaptación** es considerado desde el punto de vista atmosférico por el CIMA y el PEPACG, y desde las aplicaciones agronómicas por todos los proyectos del INTA relevados, UCAR y AACREA. De las dependencias ministeriales encuestadas, sólo MAGyP y SAYDS informaron trabajar en la identificación de medidas de adaptación.

Las cuestiones relacionadas con **estrategias de mitigación** son abordadas por un número menor de instituciones: casi todas las dependencias del INTA relevadas (AGUA, CyA, IPAF NOA, RH), la UCAR y, en cuanto a dependencias ministeriales, MAGyP (GA, AI) y SAYDS. Ninguna de las instituciones especializadas en temas climáticos (CIMA, SMN, PEPECG) han reportado actividades relacionadas con la identificación de medidas de mitigación.

En la **investigación de evidencias de impacto del cambio climático**, las instituciones especializadas en clima poseen un importante protagonismo (CIMA, SMN, PEPACG). A ellas se agrega, con una actividad importante, el INTA (CyA). La investigación científica impone la necesidad de contar con bases de datos de clima y modelos ad hoc, lo cual exige de las instituciones una fuerte especialización.

Lo mismo sucede con la **determinación de escenarios nacionales a futuro**, la cual es abordada por sólo tres instituciones. El CIMA se ha especializado en escenarios futuros de las variables climáticas; el INTA (CyA) ha estimado escenarios futuros para los resultados productivos de diferentes actividades agropecuarias; y el Programa AGUA de INTA AGUA es un proyecto nacional dentro del cual se evalúan escenarios futuros de disponibilidad del recurso agua, en particular para el agro y las poblaciones rurales.

La **gestión de riesgos climáticos** es un tema que presenta muchos enfoques, y cada institución de las relevadas lo aborda en forma diferente. Desde el punto de vista de la amenaza climática, el CIMA es la única institución que ha consignado en la encuesta su dedicación a este tema. También la CONAE provee información para la gestión del riesgo relacionado con impactos del cambio climático. El aspecto de la gestión del riesgo en la actividad agropecuaria es trabajado en dependencias del INTA (CyA, IPAF NOA, RH) y también en AACREA. Las dependencias ministeriales que se dedican a este tema son la SAYDS y, más específicamente en el área de riesgo agropecuario, el MAGyP, a través de la ORA.

En **divulgación y concientización** acerca del cambio climático, la variabilidad climática y sus posibles efectos, así como en recomendaciones para el público en general, participan todas las instituciones vinculadas al tema climático: CIMA, PEPACG, SMN y CONAE. También todas las instituciones de tecnología agrope-

cuaria: AACREA, INTA, UCAR. En cuanto a las dependencias ministeriales, sólo la SAyDS, MAGyP (AI) y el MREC (CEI) han indicado dedicación a estos temas.

Las tres instituciones vinculadas al clima (CIMA, SMN, PEPACG) y la CONAE participan en **programas o comisiones nacionales**. Tres de las dependencias del INTA relevadas (AGUA, CyA, IPAF) participan o constituyen en sí mismas proyectos nacionales, lo mismo que la UCAR. También el MAGyP(GE), MAGyP(AI), MAGyP(DRAI) y la SAyDS participan en proyectos nacionales vinculados al tema cambio climático y variabilidad.

No son tan numerosas las instituciones que participan en **programas o comisiones internacionales**. Las vinculadas al clima que consignaron su participación son CIMA, PEPACG y CONAE; las agropecuarias CyA, IPAF y UCAR, y el MinCyT. La SAyDS maneja varios proyectos con organismos internacionales. El MAGyP participa de la Red de Coordinación de Políticas Agropecuarias (REDPA), que es la instancia regional de apoyo técnico del Consejo Agropecuario del Sur (CAS), integrada por los directores de Políticas Agropecuarias y los equipos técnicos de los Ministerios de Agricultura de los seis países que integran el Consejo (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Dentro de la REDPA se ha constituido el grupo de trabajo “Políticas Públicas en Cambio Climático” (GT4), responsable de llevar a cabo las discusiones sobre cambio y variabilidad climática en el marco de la agricultura en los países miembros del CAS, así como las medidas y acciones gubernamentales posibles de implementar en el área agrícola para minimizar la repercusión negativa en el cambio climático.

La participación en **grupos internacionales de investigación científica** vinculada al cambio climático se concentra en las instituciones dedicadas al clima (CIMA, SMN, PEPACG), a la actividad espacial (CONAE) y el INTA (CyA), a las que se suma AACREA. También el MAGyP (DRAI) ha consignado su participación en grupos de este tipo.

#### Coparticipación institucional en proyectos o actividades

El Cuadro 5 registra las respuestas de las distintas instituciones a la pregunta acerca de actividades relacionadas con cambio climático o variabilidad que realiza conjuntamente con otros organismos. Se aprecia que esta coparticipación es frecuente.

**CUADRO 5. PARTICIPACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EN PROYECTOS O ACTIVIDADES CONJUNTAS**

<b>Institución</b>	<b>Instituciones con las que coparticipa en proyectos u otras actividades</b>
<b>AACREA</b>	Fundación Nacional de Ciencias de USA, Instituto Interamericano para el Estudio del Cambio Global
<b>CIMA</b>	Distintos centros de investigación detallados en su página web
<b>CONAE</b>	SMN, SHN, INIDEP, SAyDS, MAGyP, INTA, COFEMA
<b>INTA (AGUA)</b>	UCAR, INTI, INA, varias ONG
<b>INTA (CyA)</b>	Facultades, INA, IANIGLA, CIMA, ORA, CONAE
<b>INTA (IPAF)</b>	Universidad Nacional de Jujuy, Comisión Municipal de Maimará, Dirección Provincial de Recursos Hídricos
<b>INTA (RH)</b>	Ámbitos urbanos y periurbanos
<b>INTA (TyE)</b>	Procisur, IICA
<b>MAGyP (ORA)</b>	INTA, UCAR
<b>MAGyP (AI)</b>	INTA, UBA, UTN, INV, AACS, AAPA
<b>MREC</b>	MAGyP
<b>PEPACG</b>	Università degli Studi de l'Aquila (Italia), University of Reading (Reino Unido), IEMA-UNICEN PICT2012
<b>SAyDS</b>	Varias instituciones a través del Proyecto de la Tercera Comunicación Nacional en Cambio Climático: AACREA, CIMA, Facultades, etc. - Ministerios de Planificación y del Interior.
<b>SMN</b>	Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO-UBA), CIMA, Facultad de Agronomía (FA-UBA)
<b>UCAR</b>	INTA, ORA

Asesoramiento

Se ha consultado a las Instituciones acerca del asesoramiento brindado a organismos del Estado y/o a empresas mixtas o privadas, específicamente en relación con temas de cambio climático. A estas preguntas los representantes de las Instituciones podían responder: con regularidad, ocasionalmente o nunca.

En cuanto al asesoramiento a organismos del Estado, siete instituciones respondieron “con regularidad”; cinco de ellas respondieron “ocasionalmente” y cuatro “nunca”. Dos instituciones no respondieron esta pregunta. Las que respondieron que nunca asesoran a otros organismos estatales en temas relacionados al cambio climático fueron: AACREA, CONAE (aunque aclarando que sí proveen información satelital para que otros organismos realicen análisis de cambio climático) y la ORA.

**CUADRO 6. ASESORAMIENTO AL SECTOR PÚBLICO O PRIVADO CON RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

<b>Institución</b>	<b>Asesora a organismos del Estado con relación al cambio climático</b>	<b>Asesora a empresas mixtas o privadas con relación al cambio climático</b>
<b>AACREA</b>	Nunca	Nunca
<b>CIMA</b>	Con regularidad SAyDS, OPDS	Ocasionalmente (empresas de seguros, BID-RTI)
<b>CONAE</b>	Nunca	Nunca
<b>INTA (AGUA)</b>	Ocasionalmente MAGyP, ProHuerta, Min. Prod. Jujuy	Nunca
<b>INTA (CyA)</b>	Con regularidad MAGyP, SAyDS	Con regularidad Asociaciones de productores, compañías aseguradoras
<b>INTA (IPAF NOA)</b>	Con regularidad MAGyP, MDS, Min. Prod. Jujuy, comunidades rurales	Nunca
<b>INTA (TyE)</b>	No está en sus funciones	Ocasionalmente ( como trabajo de extensión a productores)
<b>MAGyP (GA)</b>	Ocasionalmente otras áreas del MAGyP	Nunca
<b>MAGyP (ORA)</b>	Nunca	Nunca
<b>MAGyP (AI)</b>	Con regularidad SAyDS, DNCC, MREC	Nunca
<b>MAGyP (DRAI)</b>	Con regularidad MAGyP	Nunca
<b>MREC</b>	Con regularidad	Nunca
<b>PEPACG</b>	Ocasionalmente SAyDS, Gobiernos de la Provincia de Buenos Aires y Mendoza	Ocasionalmente (Empresas del sector vitivinícola)

<b>SAyDS</b>	Con regularidad Todos los organismos que integran el Comité Gubernamental en Cambio Climático	Ocasionalmente Empresas que han presentado proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio o ideas de proyecto en el marco del Fondo Argentino de Carbono
<b>SMN</b>	Ocasionalmente En el marco del Comité Gubernamental de Cambio Climático	Nunca
<b>UCAR</b>	Ocasionalmente MAGyP, SAyDS	Nunca

Con respecto al asesoramiento a empresas mixtas o privadas en relación con el cambio climático, sólo una Institución respondió “con regularidad”: se trata del INTA (CyA), que asesora a asociaciones de productores y compañías aseguradoras.

Cuatro instituciones han respondido que “ocasionalmente” asesoran empresas, en el caso de SAyDS se trata de empresas que coparticipan en proyectos, en otros casos se citaron compañías aseguradoras y vitivinícolas, mientras que el INTA (TyE) consignó que posiblemente esto ocurra en los centros regionales del INTA.

La mayor parte de las Instituciones (doce) ha respondido que “nunca” asesora empresas en cuestiones relativas al cambio climático, mostrando que la interacción público-privada en este tema es todavía escasa y limitada.

#### Uso y generación de información climática, escenarios y modelos asociados al cambio climático

Se ha consultado a las Instituciones acerca del uso de datos meteorológicos en sus tareas habituales. Prácticamente todas han respondido en forma afirmativa, con excepción del MRECIC y MinCyT. Dentro del MAGyP, las oficinas o proyectos de vinculación más directa con CC (ORA, AI) utilizan datos meteorológicos. Las demás áreas ministeriales consultadas no utilizan datos sino productos derivados que obtienen de los organismos científicos y técnicos.

También se pidió información acerca de la utilización de escenarios de cambio climático y/o conclusiones del IPCC para la realización de evaluaciones a futuro. En este caso, también prevalecieron las respuestas positivas. Las Instituciones que contestaron que no utilizan este tipo de información son: AACREA, CONAE, INTA (IPAF), MAGyP (ORA), MAGyP (DDRAI), MinCyT y MREC.

La CONAE es un organismo proveedor de información satelital y es comprensible que no utilice resultados de escenarios de cambio climático, ya que se dedica prioritariamente a la elaboración de productos de monitoreo de eventos ambientales. Sin embargo, sería de esperar que las demás instituciones sí utilizaran esta información, ya que el cambio climático afectaría (u ofrecería ventajas) a su actividad. En el caso de AACREA, IPAF, ORA y DRAI es fácil ver que podrían surgir resultados de adaptación y mitigación por la aplicación de estos escenarios en modelos a futuro. En este sentido, si bien se puede decir que el uso de

escenarios y conclusiones del IPCC se hallan muy difundidos, todavía podría avanzarse bastante en este aspecto.

**CUADRO 7. USO Y GENERACIÓN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA, ESCENARIOS Y MODELOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO**

USO Y GENERACIÓN	AACREA	CIMA	INA	INTA (AGUA)	INTA (CVA)	INTA (IPAF NOAA)	INTA (RH)	INTA (TYE)	MAGYP (GA)	MAGYP (ORA)	MinCYT	IMREC	PEPACG	SAYDS	SMN	UCAR
Se trabaja habitualmente con datos meteorológicos	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		X	X
Se utilizan escenarios de cambio climático y/o conclusiones del IPCC para realizar evaluaciones a futuro		X	X	X	X		X	X	X				X	X	X	X
Se dispone de modelos numéricos propios para evaluar aspectos relacionados con el CC		X														

Según la encuesta realizada, sólo dos instituciones disponen de modelos numéricos propios para la evaluación de temas relacionados con el cambio climático: CIMA y CONAE. El CIMA posee modelos propios de evaluación de escenarios climáticos a futuro, según escenarios de cambio climático, cuyos resultados han sido publicados en las Comunicaciones Nacionales, y participa actualmente en la elaboración de la Tercera Comunicación. La CONAE, en tanto, ha desarrollado modelos para poner en evidencia cambios climáticos ya ocurridos, o sus consecuencias.

#### Aspectos prioritarios y sugerencias

Uno de los resultados más importantes de la encuesta es la sugerencia hecha por las instituciones participantes sobre los temas que consideran prioritarios con relación al cambio climático, tanto a nivel general como relacionado con la actividad agropecuaria. A continuación se resumen los aspectos propuestos:

- Mejorar la disponibilidad de información climática, meteorológica, hidrológica y ambiental para la toma de decisiones a nivel de regiones y pequeñas y medianas cuencas, con acceso a través de bases electrónicas de consulta. Mapas históricos y dinámicos de las variables climáticas e hidrológicas: inundaciones, agua en el suelo, sequías, etc., a escalas de semidetalle. Sistemas de información integrados.
- Incrementar la generación, resguardo y puesta en disponibilidad de datos asociados con el cambio climático.

- Priorizar programas para reducción de riesgos y programas de prevención ante fenómenos climáticos adversos.
- Lograr proyecciones y evaluaciones de impacto del cambio climático en escalas de tiempos más cortas (5-15 años), que sean compatibles con las escalas de decisión del sector agropecuario.
- Generar experiencia en adaptación a variabilidad climática estacional o interanual, como base para la adaptación a variabilidad y cambio climático en escalas de tiempo mayores.
- Generar escenarios regionales y estimar su impacto a nivel de cuencas hidrológicas locales y regionales, a fin de orientar el diseño y la elaboración de programas de adaptación a las necesidades específicas.
- Analizar la vulnerabilidad social por cuencas.
- Generar medidas de adaptación con análisis de vulnerabilidad previa y con participación de los productores agropecuarios.
- Generar información para un mejor análisis y gestión del riesgo climático, más orientada a sectores específicos, por ejemplo, el sector agropecuario.
- Generar estrategias que disminuyan la vulnerabilidad de los sistemas de uso de agua en comunidades rurales aisladas, campesinas o aborígenes.
- Diseñar e implementar pequeños y medianos sistemas de riego integral.
- Difundir mediante sistemas de extensión las prácticas de manejo agrícola y ganadero que reduzcan el impacto de la variabilidad y el cambio climático sobre la producción.
- Generar un sistema de incentivos que promueva la adopción de las prácticas de manejo recomendadas.
- Promover el desarrollo de tecnologías limpias y hacer cumplir las leyes existentes que enmarcan las temáticas ambientales.
- Promover fuentes de energía renovables y detener la deforestación.
- Seleccionar, de manera participativa entre las diferentes instancias de gobierno, los sectores y actividades donde sería posible efectuar una propuesta de reducción de emisiones de GEI.
- Aumentar el conocimiento sobre emisiones del sector agropecuario para negociar con bases sólidas.
- Asegurar que las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no constituyan una restricción encubierta al comercio internacional.
- Analizar los costos y beneficios de realizar medidas de mitigación y adaptación en el contexto de una realidad política internacional en la que existe la posibilidad de que surjan restricciones al comercio internacional basados en indicadores del tipo de la huella de carbono.
- Crear conciencia a través de la educación y difusión.
- Capacitar a funcionarios y a técnicos del sector agropecuario, público y privado, en adaptación al cambio y a la variabilidad climática.

Estas sugerencias, vinculadas al contexto general de cambio climático y agricultura descrito en los capítulos anteriores, permite formular las siguientes recomendaciones específicas, como un aporte a la formulación de estrategias y políticas:

### Mejorar la disponibilidad de información

Se advierte la necesidad de aumentar la disponibilidad de datos ambientales, entre ellos meteorológicos, hidrológicos, y otros relacionados con el cambio climático. Si bien se percibe que la información está disponible, las vías de acceso no son todavía las más adecuadas. Se pone de relieve la necesidad de una mayor disponibilidad de información a tiempo real y de mejores controles de su calidad. Resulta evidente la necesidad de espacios o plataformas integradoras, que faciliten el conocimiento de todo lo disponible y potencien las interacciones. Estas mejoras requieren recursos financieros adicionales a los propios de cada institución.

### Mejorar la relación entre la escala temporal y espacial de los productos que ofrece el sistema de información y la escala de decisiones del sector agropecuario

Existen obstáculos en la consideración de escenarios de cambio climático vinculados a la no concordancia de los horizontes temporales de los escenarios (varias décadas) y los temas relacionados con las decisiones que el productor agropecuario, las empresas del sector e incluso los funcionarios deben manejar (una campaña, en algunos casos hasta cinco campañas). Es por esto que se observa la necesidad del sector de disponer de resultados de más corto plazo.

Desde el punto de vista geográfico también se plantea la necesidad de adecuación de los productos: los escenarios de cambio climático se realizan para grandes regiones, pero las adaptaciones o estrategias de mitigación deben diseñarse para escalas locales, a lo sumo provinciales. Ambos problemas son de difícil solución ya que, al disminuir el plazo de los escenarios, el error en estos aumenta significativamente.

Surge entonces el concepto práctico dentro del sector de “adaptarse a la variabilidad para estar preparados para cualquier cambio”. Así, son requeridos estudios de adaptación a la variabilidad climática estacional o interanual, con más posibilidades de uso.

### Mejorar la relación con las necesidades específicas

Se manifiestan demandas acerca de la elaboración de programas de adaptación específicos que atiendan a las diversas necesidades de los distintos rubros de la actividad agropecuaria. Para esto es indispensable la participación de los productores agropecuarios de cada área y actividad específica, de forma de poder tener una clara idea de su vulnerabilidad, sus posibilidades reales de adaptación y de implementación de prácticas de mitigación.

### Mejorar la implementación de las adaptaciones y mitigación

En particular con relación al uso del agua, existe mayor preocupación por su disponibilidad en áreas rurales más aisladas, de agricultura de subsistencia, en comunidades campesinas u originarias. Se plantean necesidades de desarrollo y aplicación con relación al manejo del recurso agua, a través de sistemas de riego, cosecha de agua, desarrollo genético, etc.

Estas y otras medidas de adaptación que permitan disminuir la vulnerabilidad de la producción agrícola y ganadera a la variabilidad climática y al cambio necesitan un buen diseño, apoyo financiero y el desarrollo de sistemas de incentivos para su aplicación. Lo mismo sucede con la implementación de técnicas limpias, fuentes de energía renovables, etc. Distintas instituciones hicieron notar que no se ha detenido la deforestación ni se cumplen enteramente las leyes existentes de protección ambiental.

### Mejorar el conocimiento sobre emisiones del sector

Aparece como un tema importante para los organismos oficiales que se identifiquen sectores y actividades en los que sería posible efectuar una propuesta de reducción de emisiones de GEI. El conocimiento actual acerca de las emisiones del sector agropecuario no resulta satisfactorio y se sugiere trabajar en analizar los costos y beneficios de realizar medidas de mitigación, en vistas a posibles restricciones al comercio internacional que podrían surgir, basadas en indicadores asociados a éstas, como huella de carbono y huella hídrica.

### Mejorar el nivel de conocimiento general

Se menciona la necesidad de crear conciencia a través de la educación y de la difusión de temas ambientales en distintas instancias del sector agropecuario. Es necesario que todos los eslabones de la cadena productiva, así como también los técnicos agropecuarios y los funcionarios, se capaciten en temas relacionados al cambio climático, causas, efectos, vulnerabilidad, mitigación, adaptación, y demás. El tema involucra aspectos diferentes y la capacitación también deberá ser impartida en forma interdisciplinaria, desde cada ángulo de enfoque de la problemática.

## **III.c. Síntesis y recomendaciones en relación con la institucionalidad**

La Argentina respondió rápidamente a la problemática del cambio climático en cuanto a la creación o adecuación de instituciones, así como a la sanción de algunas normas legales. El marco institucional, en sus aspectos más importantes (la representación internacional ante la CMUNCC y el establecimiento de la autoridad de aplicación) está claramente establecido. Desde el principio de este siglo, se han creado otras instituciones o reparticiones que abordan esta problemática. La adhesión a los marcos globales como la Convención del Cambio Climático, el IPCC y otros, genera obligaciones pero también estimula los desarrollos en el país, para responder a compromisos, tanto diplomáticos como técnicos. En particular, la próxima “Tercera comunicación sobre Cambio Climático” exige un esfuerzo nacional que servirá para actualizar el conocimiento, ponerlo en gran medida a disposición pública, y estimular el desarrollo de capacidades para formular dicha comunicación.

El tema del cambio climático es, por su esencia, de carácter sistémico y transversal, abarcando múltiples aspectos del funcionamiento de los ecosistemas (naturales, económicos, sociales, políticos, culturales), y generando por ello interacciones y desafíos interdisciplinarios e interinstitucionales. Por eso el tema se encuentra, a nivel del país, entre las incumbencias de muchas instituciones, ya sea con atribuciones específicas o vinculadas indirectamente a esta problemática, o particularmente, al cambio climático y agricultura.

Una primera visión muestra una riqueza importante en el número de instituciones que tienen por objeto de trabajo el clima, los recursos naturales, o la actividad agropecuaria en toda su complejidad, y que incluyen actividades relacionadas con el cambio climático. Lógicamente, presentan diferencias en sus potencialidades, fortalezas, recursos técnicos y financieros, así como en sus avances, sus vinculaciones y niveles de interacción. El área de investigación científica exhibe una notable fortaleza construida a lo largo

de muchos años. Hay instituciones que tienen una amplia cobertura geográfica, con una inserción territorial que puede facilitar la implementación de políticas.

El tema de la mitigación es abordado preferentemente por los organismos con responsabilidades internacionales y por las instituciones de investigación, con la finalidad de establecer líneas de base que sirvan tanto para la reducción de las emisiones de GEI como para las negociaciones internacionales en relación con éstas.

Pero las instituciones vinculadas a la agricultura, y particularmente los productores agropecuarios y pobladores rurales, dan mayor importancia y prioridad a la necesidad de disponer de estrategias, metodologías y recursos para la adaptación de la agricultura al cambio climático. Su preocupación expresa se refiere a la variabilidad climática, más que al cambio climático, probablemente por el escenario de planificación de los actores, que es de corto y mediano plazo. Demandan información climática y de impactos, sistemas de alerta y asesoramiento para manejar la variabilidad climática a una escala adecuada para la toma de decisiones. El INTA es la institución con mayor incumbencia en este aspecto. Algunos grupos de productores, como AACREA y AAPRESID, tienen actividades de investigación y desarrollo.

El balance del relevamiento y análisis realizados permite afirmar que existe en el país una masa crítica de conocimientos y de instituciones para abordar la temática del cambio climático y de la variabilidad climática con relación a la agricultura, tanto en los aspectos de vinculación con el marco internacional como en el de la política interna. Hay múltiples acciones en que se involucran en forma individual o conjunta las distintas instituciones, funcionarios y técnicos, y hay trabajo en comisiones intra e interministeriales. Por otra parte, en la Segunda Fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático ya han sido presentados ejes de acción y propuestas de acciones en lo vinculado a agricultura.

Sin embargo, el potencial de dicha masa crítica de recursos técnicos e institucionales se concretaría en mayor medida, y con mayores impactos, si existiera un ámbito institucional que tenga por incumbencia específica el cambio climático y la agricultura.

La recomendación más general que cabe hacer en el terreno institucional es que, a pesar de lo ya creado y existente, es indispensable dar una mayor jerarquía institucional y organicidad al tema. El ámbito natural para abordar el tema de cambio climático, variabilidad climática y agricultura debiera ser el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, con el nivel institucional que sus autoridades consideren, pero que necesariamente debe estar en consonancia con la importancia del tema.

Este ámbito tendría como función conducir el proceso de formulación e implementación de la estrategia y de las políticas. Dado el carácter interdisciplinario de la problemática, necesariamente el enfoque de este ámbito debiera ser el de la tarea interinstitucional, tanto con la autoridad de aplicación del CMNUCC, que es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, como con otros organismos públicos (el MREC, el MinCyT, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud y los organismos descentralizados como INTA y SENASA), y del sector científico y tecnológico. Esta coordinación debiera ser establecida orgánicamente.

Un avance importante en dicha dirección se produjo en agosto de 2014, con la creación, en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, de la Comisión de Cambio Climático para la Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentos y Forestación, bajo la coordinación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Su

objetivo es asistir, coordinar y proponer acciones e instrumentos que atiendan las causas y efectos del cambio climático en la agricultura, ganadería, pesca, alimentos y forestación de la República Argentina.

Otra cuestión institucional que debe formar parte de esa estrategia interinstitucional e interdisciplinaria es la referida a las atribuciones políticas. En efecto, dado que, según la Constitución Nacional, el dominio originario de los recursos naturales pertenece a las provincias, las políticas referidas a bosques, suelos y aguas deben ser articuladas con las provincias respetando sus derechos y sus marcos legales y regulatorios. Ello implica una cuidadosa tarea de armonización de intereses y de fijación de estrategias y políticas específicas.

Como comentario final, es necesario resaltar que la estrategia nacional frente al cambio climático y a la variabilidad climática debe apuntar a una visión del país y de su agricultura que mantenga y fortalezca los tres pilares de la sustentabilidad: el económico (crecimiento económico, competitividad en los mercados internacionales y sustentabilidad de las empresas agropecuarias y agroalimentarias); el social (mejoramiento de los ingresos de la población y de sus condiciones de vida); y el ambiental, preservando el patrimonio natural, que es la base del crecimiento y bienestar actual y futuro del país.

## IV. HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN SOBRE CLIMA Y AGRICULTURA DISPONIBLES EN LA ARGENTINA

Esta sección tiene por objetivo hacer un diagnóstico inicial de las fuentes de información disponibles sobre clima y variabilidad climática aplicables al sector agropecuario nacional ante los desafíos de la variabilidad y el cambio climático. El foco de este relevamiento es la adaptación agrícola a la variabilidad y el cambio climático.

En este marco, se analizarán tres grupos de sistemas de información: los referidos, respectivamente, a datos de base, vulnerabilidad y sistemas de alerta temprana. Esas informaciones son relevantes para el diseño de las estrategias, políticas y acciones de mitigación y de adaptación al cambio climático. Aunque el foco de este relevamiento es la adaptación, buena parte de la información es aplicable también a la implementación y monitoreo de estrategias de mitigación al cambio climático.

El cambio climático corresponde al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. La vulnerabilidad climática es un concepto con referencia espacial y social. Combina la exposición a los fenómenos climáticos, con la sensibilidad del ecosistema y de las poblaciones al mismo, y con la capacidad de adaptación. En el caso de agricultura, en particular, se refiere específicamente a la vulnerabilidad de los grupos humanos (productores, familia, empleados), de los recursos naturales destinados a la actividad agropecuaria y de la producción de una región o zona determinada.

Por ello, para diseñar mecanismos de adaptación, en primer lugar se requiere conocer la variabilidad intrínseca del clima, la posibilidad de describirla espacial y temporalmente y, por último, analizar la sensibilidad para detectar modificaciones causadas directa o indirectamente por la actividad humana. Si se dispusiera de esta información, a una escala adecuada, se podría cuantificar la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno determinado, y asociarla a un sistema de producción específico, estimando finalmente su vulnerabilidad a los factores climáticos determinantes y sus variaciones.

La adaptación al cambio climático supone una cascada de decisiones del sistema productivo, a partir del conocimiento de la vulnerabilidad climática de determinado sistema y las predicciones tempranas de los escenarios más probables para una determinada campaña, los que eventualmente pueden estar disponibles por medio de sistemas de alerta temprana climática para el sector agropecuario.

Dada la magnitud del país y la diversidad de la temática, este trabajo se focalizó en la descripción de iniciativas y productos de alcance nacional, sin considerar exhaustivamente los niveles provinciales o departamentales donde existe, en algunos casos, información complementaria.

La presentación del relevamiento para responder a esas necesidades se organizó según las tres temáticas mencionadas al principio: estado de la información de base, estudios de vulnerabilidad climática del sec-

tor agropecuario y sistemas de alerta temprana climática en la Argentina. El trabajo se realizó en base a la exploración de los sitios web de las instituciones y el análisis de varias de sus dimensiones. En cada uno de ellos, se presenta el producto de información, la institución que lo proporciona, y una ficha estandarizada para cada producto. Al haberse utilizado la clasificación por temáticas, es posible que alguna institución figure listada en más de una de ellas, con el respectivo producto.

La ficha cubre los siguientes datos:

- Resumen
- Cobertura
- Escala/resolución
- Año de referencia
- Año de publicación
- Frecuencia de publicación
- Productos
- Fuentes primarias
- Metodología
- Público/usuarios
- Vías de difusión
- Exactitud de la cartografía

La fuente de los datos e ilustraciones es, en cada caso, la página web de la institución mencionada.

#### **IV.a. Información de base**

En términos de información de base, la principal fuente de datos meteorológicos en el país es el SMN, que posee una red de 117 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo del país. A dicha institución se le suma la red de estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. También existen redes de provincias, instituciones privadas, asociaciones y particulares que generan información meteorológica relevante, pero en general no interconectadas.

A la información de terreno se debe agregar la proporcionada por un conjunto de satélites de observación meteorológica directa o de condiciones de la vegetación y temperatura en superficie, lo que permite inferir condiciones meteorológicas. Las ventajas de esta información son la alta frecuencia de datos –de horas a minutos–, cobertura espacial homogénea, consistencia temporal y libre acceso. Sus desventajas son las siguientes: si bien permite inferir condiciones meteorológicas, no son mediciones directas y, por lo tanto, acarrear un error mayor; la resolución espacial en general es baja, no siendo suficiente para describir fenómenos micrometeorológicos que afectan especialmente a los productores agropecuarios; y, por último, los registros de datos no son anteriores a 10 años, salvo algunas excepciones.

En lo que respecta a la información sobre cobertura y uso del suelo, así como la distribución de unidades edáficas, el INTA es el principal productor de esta información de base. El mapa nacional de cobertura del suelo de 2009 es la principal fuente de datos nacional sobre ocupación y uso del territorio. Si bien existe cartografía de diversas escalas para regiones, provincias o departamentos particulares del país, el mapa mencionado es el único de consistencia temática y metodológica a escala nacional.

Por otro lado, el proyecto Globcover de la Unión Europea publicó la segunda actualización de su mapa global de cobertura del suelo, siendo un complemento para la cartografía mencionada.

Finalmente, la cartografía de suelos, también liderada por el INTA, presenta una cobertura nacional a pequeña escala y una cobertura heterogénea de escalas mayores.

En términos generales se observa que la información de base meteorológica posee registros suficientemente antiguos en muchas zonas del país, pero su distribución es irregular e insuficiente.

En cuanto a la cobertura del suelo y el mapeo de unidades edáficas, existe información suficiente para una escala de reconocimiento, pero la cobertura de escalas aptas para el mapeo de la vulnerabilidad de los sistemas de producción es insuficiente y errática.

En este sentido, el estudio de los procesos tanto agroecológicos como meteorológicos y climáticos involucra varios niveles de organización para los cuales se utilizan distintas magnitudes de tiempo y espacio. Para describir y analizar estos fenómenos se pueden considerar distintos niveles de percepción de su heterogeneidad espacial y temporal, con sus correspondientes escalas de representación, que pueden ser clasificadas desde muy pequeña a grande. Un diagnóstico preciso sobre la disponibilidad de información básica, estudios de vulnerabilidad, capacidad de adaptación/mitigación y diseño de los sistemas de alerta temprana, debe realizarse en base a la escala de producción de cada dato. Solamente una identificación concreta de cada una de las escalas de trabajo utilizada permitirá hacer un diagnóstico detallado de existencias y vacancias de información.

Se detallan a continuación, con el esquema mencionado más arriba, las principales bases de datos de información climática y geoespacial de importancia para el mapeo de la vulnerabilidad agrícola. Se cubrieron las principales bases de datos globales y nacionales que pueden contribuir en la elaboración de los primeros diagnósticos, señalando que pueden existir otras, de carácter provincial, o de instituciones privadas, que no se relevaron en esta oportunidad.

#### **IV.a.1. El sistema de vigilancia climática mundial**

El sistema para la vigilancia meteorológica y climática global está formado por una red de estaciones meteorológicas de superficie, una red de estaciones de altura (globos-sondas), una red de observación marina y otra aérea (en aviones), satélites y radares. Coordinada por la OMM, la red regional sinóptica global está compuesta por unas 4000 estaciones terrenas y 900 estaciones de altura. La información de los

océanos es obtenida a través de barcos (unos 2800 toman datos diariamente), boyas (alrededor de 900) y plataformas marinas.

Los **satélites meteorológicos** pertenecen a agencias internacionales o nacionales y pueden ser geoestacionarios o polares. Todos tienen radiómetros que permiten obtener observaciones diarias globales y que luego pueden integrarse a las mediciones obtenidas por medio de los instrumentos clásicos. La información de estos satélites de baja resolución es de acceso libre.

El **radar meteorológico** emite un impulso de ondas electromagnéticas que es parcialmente reflejado cuando encuentra un grupo de hidrometeoros como lluvia, nieve o granizo. La señal reflejo (eco radar) permite obtener información detallada sobre la localización, intensidad y movilidad de estos fenómenos en un radio de aproximadamente 300 km. Al año 2014, existen cuatro radares en la Argentina: uno en Ezeiza, del SMN, y otros tres del INTA, en Pergamino, Paraná y Anguil. Se los utiliza para detectar fenómenos de escala regional o local, en un plazo muy corto de tiempo. Sus imágenes están disponibles al público a través del portal en línea del SMN y del INTA.

#### **IV.a.2. La red de información meteorológica en la Argentina**

El SMN, creado en 1872, es la fuente más importante de datos del tema en el país, y proporciona un amplio espectro de productos. Entre los principales: el relevamiento de los datos meteorológicos, sensoramiento remoto, monitoreo de los principales parámetros meteorológicos, pronósticos climáticos, alertas, vigilancia del ozono atmosférico y la radiación solar, monitoreo del campo magnético terrestre, índices de vegetación NDVI-EVI, y otros; además, estudios específicos como Atlas Climático (1961-1990), Índice de variabilidad de la Precipitación (1961-2010), Tendencias Observadas en Argentina (1961-2013), Evolución de la Temperatura y Precipitación (1961-2013), Anomalía de temperatura media anual en Argentina (1961 a 2011), entre otros. Más detalle se encuentra en su sitio web: [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar).

En cuanto al relevamiento de datos primarios, la red del SMN contaba en 1966 con unos 3000 pluviómetros y 592 estaciones de superficie distribuidas en el territorio nacional. En la actualidad, la red de observación sinóptica posee 385 pluviómetros y 117 estaciones meteorológicas de superficie, 8 puntos de observación en altura y un radar meteorológico. Además, el SMN mantiene en operación una Red de Estaciones Climáticas en las que se realizan observaciones 3 veces por día, algunas de las cuales integran la red del Sistema Mundial de Observación Climática (SMOC). A pesar de la amplia cobertura de las estaciones, varios meteorólogos y climatólogos del país consideran que su densidad es insuficiente, dada la extensión del país, y que esto es particularmente notable fuera de la región pampeana.

Por su parte, el INTA, a través del Instituto del Clima y el Agua, es la otra fuente oficial de información de mayor importancia. Posee una red de 40 estaciones agrometeorológicas ubicadas en las estaciones experimentales y en campos experimentales de otras instituciones. Además, concentra datos de varias estaciones termopluviométricas, que conforman mini-redes regionales. Estos datos se incorporan a la red

nacional oficial ya que el INTA y el SMN mantienen un convenio de intercambio y colaboran en la generación de algunos productos climáticos.

Algunas provincias han generado su propia red: es el caso de Tucumán, Mendoza y Entre Ríos. Esta última cuenta con 50 pluviómetros y 10 estaciones, cuyos datos se concentran a través de la Bolsa de Cereales de Entre Ríos. En la provincia de Buenos Aires, el Ministerio de Asuntos Agrarios montó una red compuesta por 10 estaciones. En el ámbito privado, la Bolsa de Cereales de Rosario está armando su propia red. La Federación de Acopiadores de Cereales (FECEACOP) mantiene una red de 50 pluviómetros desde hace 10 años. Asimismo, los corredores de cereales recolectan datos de diversas estaciones, principalmente en la región pampeana. En muchos casos, las nuevas estaciones se colocan cerca de aquellas discontinuadas del SMN, con la idea de aprovechar las series de datos históricos. Otros organismos que tienen redes de vigilancia son aquellos vinculados a cuencas específicas, como la del Río Uruguay, del Comahue o la Corporación Salto Grande. Estos datos no se integran a la red oficial; sin embargo, ocasionalmente, pueden ser accesibles para algunos climatólogos que trabajan con los organismos. Estas redes intentan responder a necesidades de gobiernos provinciales o locales y de usuarios sectoriales, pero no constituyen una red amplia, ya que no están interconectadas ni comparten sus registros con otras redes fuera de su propio círculo.

### **IV.a.3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA**

#### ***IV.a.3.1. Cobertura y uso del suelo según el sistema LAND COVER CLASSIFICATION SYSTEM (LCCS) de FAO***

##### **Resumen**

El mapa nacional de cobertura y uso del suelo 2009 es un proyecto que ejecutó el INTA en colaboración con la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Proporciona información de cobertura y uso del suelo de todo el territorio nacional con una unidad mínima de mapeo de 600 ha. El sistema de clasificación se corresponde con el adoptado por el LCCS. Posee un orden jerárquico de 5 niveles, alcanzando 43 clases temáticas en el nivel más detallado.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	1:500.000 Unidad Mínima Mapeable (UMM): 600 ha (excepción: lagos, lagunas, ambientes urbanos 300 ha) Ancho Mínimo Mapeable (AMM): 1000 m Escala de trabajo: E. 1:250.000 Escala de presentación de resultados: E. 1:500.000
<b>Año de referencia</b>	Imágenes 2006-2007
<b>Año de publicación</b>	2009
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció hasta el momento una actualización de esta cobertura.
<b>Productos</b>	Mapa en formato impresión y vectorial. Informe final con desarrollo de metodología y resultados cuantitativos.
<b>Fuentes primarias</b>	Landsat TM 5 y MODIS.
<b>Metodología</b>	Pre-procesamiento, clasificación supervisada por pixel y validación de expertos. Se subdividió el territorio según área de incumbencia de oficinas regionales, otorgando a cada una un sector del país.
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, universidades, agencias de cooperación. En segunda instancia, y en caso de no poseer otras fuentes de mayor detalle, instituciones provinciales.
<b>Vías de difusión</b>	Página web.
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.



#### *IV.a.3.2. Mapas de suelos de la República Argentina*

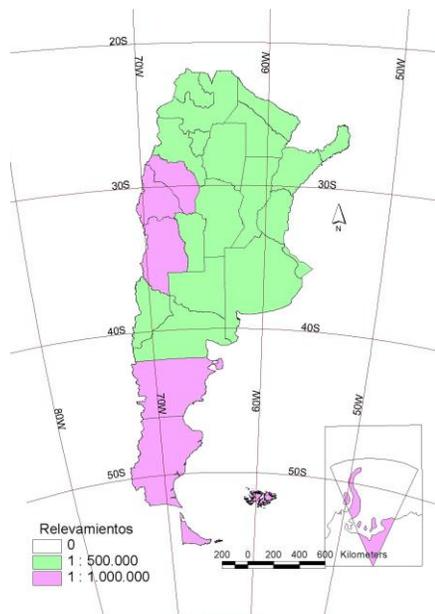
##### **Resumen**

El país cuenta con cartografía de suelos oficial generada por el INTA a diversas escalas. En este ítem se sintetiza la cobertura geográfica según la escala de mapeo. Los mapas aquí referidos siguieron el sistema de clasificación y metodología del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos, Soil Taxonomy.

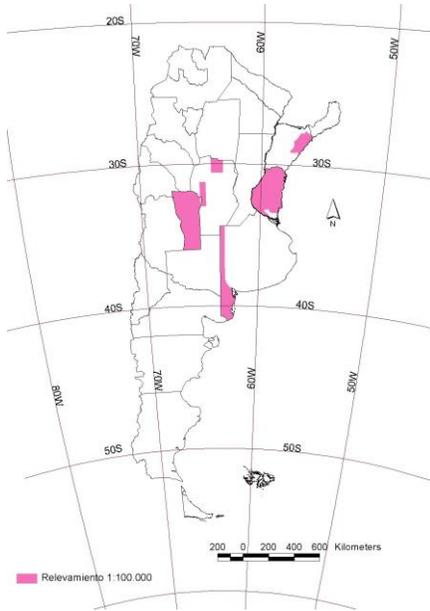
<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	1:2.500.000 para todo el país; 1:500.000 para gran parte del país; y 1:100.000, 1:50.000 y 1:25.000 para zonas específicas.
<b>Año de publicación</b>	1980-2010
<b>Frecuencia de publicación</b>	Diversos proyectos activos de actualización o aumento de escala para sitios específicos o regiones.
<b>Productos</b>	Todos los mapas se encuentran en formato vectorial en el servidor de GEOINTA.
<b>Fuentes primarias</b>	Calicatas, mapas de suelos e imágenes satelitales Landsat TM 5 y MODIS.
<b>Metodología</b>	Metodología de clasificación de suelos Soil Taxonomy, basada en información puntual de calicatas con descripción de perfil, fotointerpretación de fotografía aérea e imágenes satelitales Landsat y análisis de procesos formadores de suelo.
<b>Público/usuarios</b>	Productores, investigación y desarrollo, docencia, gobierno nacional, provinciales y locales
<b>Vías de difusión</b>	Página web: <a href="http://geointa.inta.gov.ar/visor/">http://geointa.inta.gov.ar/visor/</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	Se realizaron numerosas validaciones de campo a través de recorridos localizados. No se publica un nivel de exactitud.



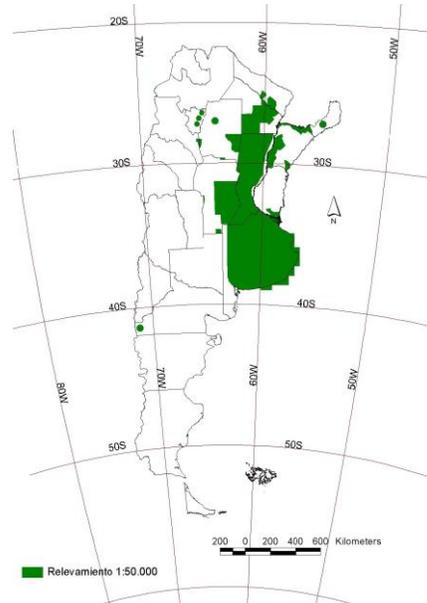
Mapa de Cobertura nacional de mapa de suelos 1:250.000



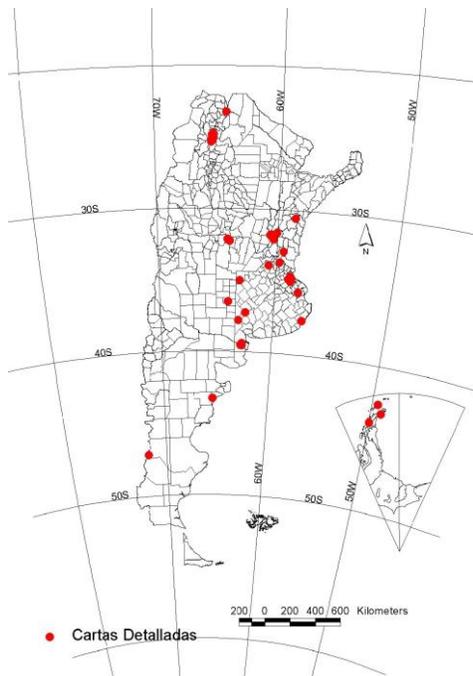
Mapa de Cobertura 1:500.000



Mapa de Cobertura 1:100.000



Mapa de Cobertura 1:50.000



Mapa de Cobertura 1:25.000

### *IV.a.3.3. Atlas climático digital de la República Argentina*

#### **Resumen**

Es un producto sobre las características de la circulación de la atmósfera y sus consecuencias en el clima del territorio nacional. Se vale de registros meteorológicos e información Landsat de apoyo para generar

cartografía climática geográficamente explícita. Los mapas climáticos digitales obtenidos representan la distribución espacial de elementos climáticos como temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial de la superficie terrestre y una colección o conjunto de ellos recibe el nombre de Atlas Climático Digital.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	La escala de los productos digitales es variable, en función de la densidad de estaciones meteorológicas y/o agroclimáticas. Para el NOA se especifica una metodología de ajuste a partir de imágenes Landsat a escala 1:500.000.
<b>Año de referencia</b>	1970-2010
<b>Año de publicación</b>	2010
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Productos</b>	Informe descriptivo de circulación de la atmósfera, fenómenos meteorológicos y distribución climática de la Argentina. Mapas digitales en formato raster de principales variables climáticas, precipitaciones, temperaturas y evapotranspiración.
<b>Fuentes primarias</b>	117 estaciones meteorológicas del SMN, estaciones meteorológicas INTA y privadas. Imágenes satelitales Landsat.
<b>Metodología</b>	Se utilizaron técnicas de interpolación a partir de datos puntuales de las variables mencionadas. En el NOA se ajustaron las isoyetas a partir de fotointerpretación de imágenes Landsat en diferentes épocas del año.
<b>Público/usuarios</b>	Investigación, docencia.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://inta.gob.ar/documentos/atlas-climatico-digital-de-la-republica-argentina-1/at_multi_download/file/texto%20Atlas%20Clim%C3%A1tico%20Digital%20de%20la%20Argentina%20110610_2.pdf">http://inta.gob.ar/documentos/atlas-climatico-digital-de-la-republica-argentina-1/at_multi_download/file/texto%20Atlas%20Clim%C3%A1tico%20Digital%20de%20la%20Argentina%20110610_2.pdf</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

#### *IV.a.3.4. Precipitaciones del NOA (Bianchi, 1992)*

##### **Resumen**

El producto describe los mecanismos que explican la distribución espacial y temporal de las precipitaciones en el NOA. A su vez generan isoyetas para la región partiendo de registros pluviométricos de 450 localidades, con un período básico de 1935-1990.

<b>Cobertura</b>	Provincias del noroeste argentino.
<b>Escala/resolución</b>	La escala producto es variable, dependiendo de la distribución de espacial de datos pluviométricos. Se sugiere considerar una escala general de 1:500.000.
<b>Año de referencia</b>	1934-1990
<b>Año de publicación</b>	1992

<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Productos</b>	Informe formato pdf. Líneas vectoriales formato shape.
<b>Fuentes primarias</b>	450 localidades con registros pluviométricos.
<b>Metodología</b>	Las isoyetas se generaron por interpolación a partir de los datos de las estaciones de registro pluviométrico. Luego fueron ajustadas a partir de la fotointerpretación de imágenes Landsat de verano e invierno.
<b>Público/usuarios</b>	Gobiernos de provincias y departamentos del NOA. Asociaciones de productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://inta.gob.ar/documentos/las-precipitaciones-del-noroeste-argentino-periodo-1934-1990/">http://inta.gob.ar/documentos/las-precipitaciones-del-noroeste-argentino-periodo-1934-1990/</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

#### IV.a.4. INDEC

##### *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*

El Censo proporciona información con cobertura universal sobre el número de habitantes, residencia, características demográficas, personales y sociales, ocupación, servicios.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental, Antártida e Islas del Atlántico Sur de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	Información a nivel de departamento, o nivel 3 administrativo.
<b>Año de referencia</b>	2010
<b>Año de publicación</b>	2012 en adelante
<b>Frecuencia de publicación</b>	La frecuencia del Censo es, aproximadamente, decenal.
<b>Productos</b>	Cobertura universal. Datos demográficos, educación, beneficios sociales, residencia, características de los hogares.
<b>Fuentes primarias</b>	Declaración de los habitantes
<b>Metodología</b>	Levantamiento de cuestionario a través de censistas.
<b>Público/usuarios</b>	Sector público nacional, provincial, municipal, investigación, docencia, sector privado, sociedad civil.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.indec.gob.ar">www.indec.gob.ar</a>

## *Censo Nacional Agropecuario 2002*

### **Resumen**

El Censo Agropecuario Nacional brinda cobertura universal sobre las explotaciones agropecuarias, uso del suelo, superficies utilizadas, existencias ganaderas, prácticas productivas y características demográficas y sociales de los productores agropecuarios.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	Información a nivel de departamento, o nivel 3 administrativo.
<b>Año de referencia</b>	2002
<b>Año de publicación</b>	2004
<b>Frecuencia de publicación</b>	Es variable: los últimos Censos Agropecuarios se realizaron en 1969, 1988 y 2002. El Censo 2008 no se completó. No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Productos</b>	Información detallada de cantidad de productores, datos demográficos y sociales. Características productivas de las explotaciones agropecuarias.
<b>Fuentes primarias</b>	Relevamiento por cuestionario en el terreno a cada uno de los productores.
<b>Metodología</b>	Levantamiento de cuestionario a través de censistas.
<b>Público/usuarios</b>	Sector público nacional, provincial, municipal, investigación, docencia, asociaciones de productores, sector privado.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.indec.gob.ar">www.indec.gob.ar</a>

### *Información periódica*

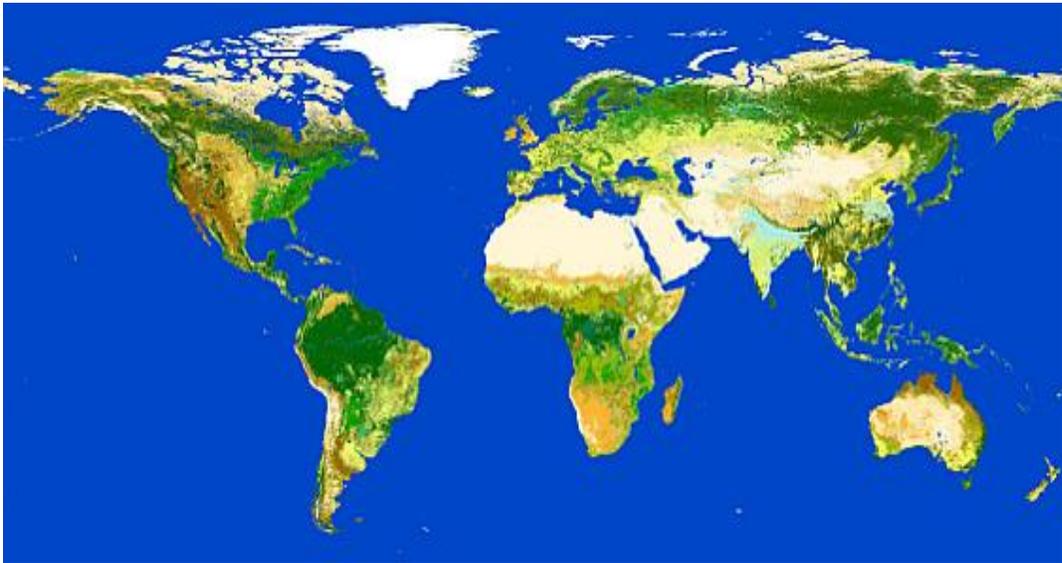
El INDEC desarrolla el Sistema de Estadísticas Sociodemográficas (SESD), basado en Censos y otros recursos estadísticos, como las Encuestas Permanentes de Hogares, encuestas de salud, datos de ocupación laboral, y otros, los que presentan información con periodicidad variable.

#### IV.a.5. European Environmental Agency

##### *GlobCover 2005, 2009, Land Cover Map*

##### Resumen

El producto Globcover 2009 es un mapa de cobertura del suelo de escala global, con una resolución de pixel de 300. Las categorías siguen la leyenda del sistema LCCS, de Naciones Unidas. Es un producto de interés en cuanto identifica todas las áreas agrícolas y ganaderas, pudiendo utilizarse como línea de base para mapeo de vulnerabilidad agrícola/ganadera.

<b>Cobertura</b>	Global. Todas las coberturas de la Tierra. 22 clases en su leyenda extendida.
<b>Escala/resolución</b>	300 m de pixel. Escala recomendada de hasta 1:300.000.
<b>Frecuencia de publicación</b>	Al momento se produjeron dos coberturas globales, 2005 y 2009.
<b>Productos</b> Mapa de cobertura global 22 clases. Se puede descargar en formato GeoTIFF	
	
<b>Fuentes primarias</b>	Satélite MARIS.
<b>Metodología</b>	Preprocesamiento, clasificación por pixel, validación de expertos y evaluación de exactitud.
<b>Público/usuarios</b>	Sector investigación, sector público, organismos de cooperación internacional.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://due.esrin.esa.int/globcover/">http://due.esrin.esa.int/globcover/</a>

#### IV.a.6. CREAN. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba

##### *Monitoreo de sequía*

###### Resumen

El CREAN estima índices de sequía a nivel nacional con énfasis en la región central del país. En particular calcula periódicamente el índice estandarizado de precipitaciones (SPI), índice de sequía de Palmer (PDI) y el índice de humedad de cultivos. Los índices se presentan casi en tiempo real y en particular el de Palmer posee un registro que va desde el 2000. En su portal web se encuentran disponibles mapas mensuales y de períodos agregados de los tres índices.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	1:500.000./1:1.000.000. Dependiendo de la distribución de estaciones meteorológicas.
<b>Año de referencia</b>	2000-2014
<b>Año de publicación</b>	2014
<b>Frecuencia de publicación</b>	Casi tiempo real.
<b>Productos</b>	Mapa en formato imagen JPG.
<b>Fuentes primarias</b>	150 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo del país.
<b>Metodología</b>	Los índices son relaciones entre variables meteorológicas. Las fórmulas se especifican en la documentación anexa.
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional y provinciales, investigación, docencia
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.crean.unc.edu.ar/secciones/monitoreo/indice_isp.html">http://www.crean.unc.edu.ar/secciones/monitoreo/indice_isp.html</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

#### IV.a.7. Earth System Research Laboratory - NOAA

###### Resumen

Múltiples productos de estimación de precipitaciones, temperaturas, vientos y seguimiento del fenómeno del Niño a partir del conjunto de satélites norteamericanos pertenecientes a la NOAA.

<b>Cobertura</b>	Global
<b>Escala/resolución</b>	1:100.000. Pixel 1 km <sup>2</sup> .
<b>Año de referencia</b>	Actualidad
<b>Año de publicación</b>	Periódicamente
<b>Productos</b>	Cartografía online.
<b>Fuentes primarias</b>	Satélites del sistema NOAA.
<b>Metodología</b>	Pre-procesamiento, clasificación supervisada por pixel y validación de expertos. Se subdividió el territorio según área de incumbencia

	de oficinas regionales, otorgando a cada una un sector del país.
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, universidades, agencias de cooperación. En segunda instancia, y en caso de no poseer otras fuentes de mayor detalle, instituciones provinciales.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.esrl.noaa.gov/">http://www.esrl.noaa.gov/</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

## IV.b. Vulnerabilidad climática del sector agropecuario

Los estudios de vulnerabilidad climática suponen un análisis de los datos de base tratados en la sección específica y, por ende, sus posibilidades dependen de su escala, cobertura geográfica, nivel de exactitud y precisión.

No hay una métrica única capaz de describir adecuadamente la diversidad de vulnerabilidades clave o su escala de gravedad. La estimación de las vulnerabilidades clave en cualquier sistema, así como los daños que aquellas conllevan, dependerá de la exposición (rapidez y magnitud del cambio climático), de la sensibilidad (que está parcialmente determinada, en su caso, por el estadio de desarrollo), y de la capacidad adaptativa. Algunas vulnerabilidades clave pueden estar vinculadas a ciertos umbrales; en algunos casos, estos pueden hacer que un sistema pase de un estado a otro distinto, mientras que en otros casos los umbrales están definidos por criterios basados en valoraciones de la sociedad.

En esta temática existen varias instituciones generadoras de información.

La Dirección de Cambio Climático de la SAyDS, en conjunto con el INTA y el PNUD, publicó en 2013 las “Tendencias de extremos climáticos en Argentina”. Para este trabajo se generaron mapas de cobertura nacional extrapolando datos de cuatro parámetros sobre precipitaciones y temperaturas mínimas y máximas. Además del mapa nacional se generaron mapas para todas las provincias, buscando constituirse en un punto de partida para los referentes locales de cambio climático.

La Oficina de Riesgo Agropecuario del MAGyP se destaca como concentradora, promotora y generadora de información sobre vulnerabilidad climática del sector agropecuario. Uno de los productos destacados al respecto es el estudio de riesgos de estrés y excesos hídricos de cultivos de secano. Este producto, que fue generado en conjunto con el INTA, toma como base un mapa de zonas homogéneas de capacidad de producción agrícola, luego calcula el balance hidrológico diario para cada unidad cartográfica y, finalmente, estima la probabilidad de que un cultivo de secano sufra algún estrés durante el período crítico. Este producto se limita a la región pampeana y parte del NEA. La ampliación de cobertura se encuentra limitada por la escala de la cartografía de suelos fuera de la región estudiada.

Desde otra perspectiva se destacan dos productos sobre riesgo de inundaciones, basados en la recurrencia de acumulación de agua en superficie identificada en imágenes satelitales. Uno corresponde al oeste de la provincia del Chaco, y el otro, al delta del Paraná. Estudios semejantes, pero citados como proyectos de investigación, corresponden a la provincia de Buenos Aires y Corrientes.

Por su parte, la FAUBA realizó un análisis detallado de temperaturas mínimas en las estaciones meteorológicas nacionales, generando mapas de probabilidad de ocurrencia de heladas meteorológicas y agronómicas para todo el país.

En relación con la información necesaria para evaluar la vulnerabilidad climática sobre la actividad agropecuaria, en algunas zonas del país se han aplicado técnicas avanzadas para describir la variabilidad climática, en algunos casos, vinculadas al recurso suelo y, específicamente, al sistema de producción. Las sequías, inundaciones, heladas y granizo han recibido tratamiento a través de diversas iniciativas. Pero en otras zonas, la disponibilidad de datos de cobertura del suelo a las escalas correspondientes limita la asociación de la variabilidad climática a los sistemas de producción, y la distribución de estaciones meteorológicas restringe la representatividad de los datos de variabilidad climática en extensas regiones del país.

En cuanto a la información para evaluar los componentes socioeconómicos de la vulnerabilidad, se dispone de la información universal proporcionada por los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas (2010) y Agropecuario (2002). El INDEC elabora en forma continua indicadores económico-sociales y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos el relevamiento anual de la siembra, evolución y cosecha de los principales cultivos.

#### **IV.b.1. Dirección de Cambio Climático. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

##### *Tendencias de extremos climáticos en la Argentina 2013. PNUD, INTA y SAyDS*

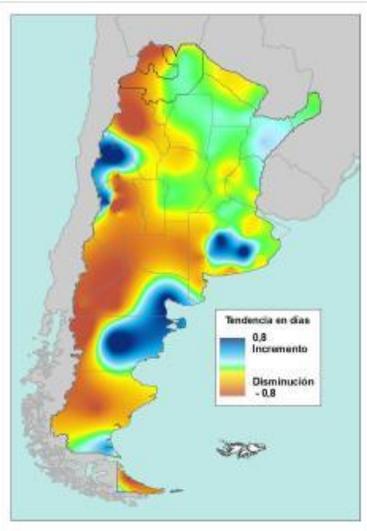
###### **Resumen**

Con el fin de facilitar la aplicación de políticas públicas en materia de adaptación al cambio climático, se presentan en este documento ejemplos de metodologías para la medición del grado de vulnerabilidad frente a amenazas climáticas y para la caracterización de dichas amenazas a partir de la estimación de tendencias de eventos climáticos extremos y escenarios de cambio climático en la Argentina. El objetivo final buscado en este trabajo es que los responsables de la temática en las provincias puedan utilizar estas herramientas, adaptándolas y ajustándolas a sus necesidades y realidades locales, para encarar planes provinciales o regionales de adaptación frente a los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.

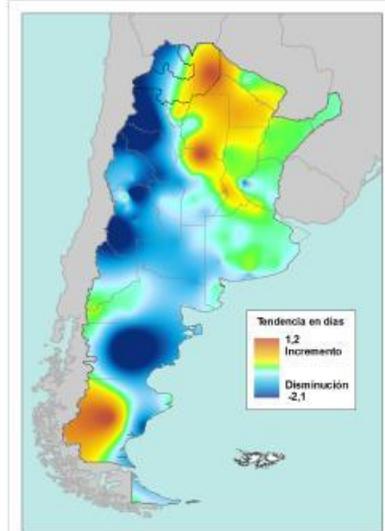
<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	No es la misma para todo el territorio nacional, considerando la distribución no homogénea de la red de observación sinóptica. Puede considerarse representativa la escala 1:1.000.000. Algunas regiones tienen escalas más detalladas.
<b>Año de referencia</b>	1970-2000
<b>Año de publicación</b>	2013
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.

## Productos

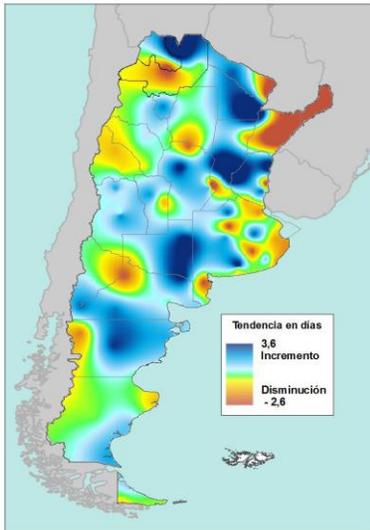
Para obtener los índices climáticos se utilizó el software RCLimDex desarrollado por el Servicio Meteorológico de Canadá (disponible en: <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/index.shtml>). El periodo 1970-2000 se usó como periodo base para los índices que utilizan umbrales de percentiles. Las tendencias son calculadas por RCLimDex en base a una regresión lineal a partir de cuadrados mínimos. Luego se realizaron mapas de tendencias de cada uno de los índices. Para ello se recurrió al método Kriging para el armado de grillas interpoladas a nivel país.



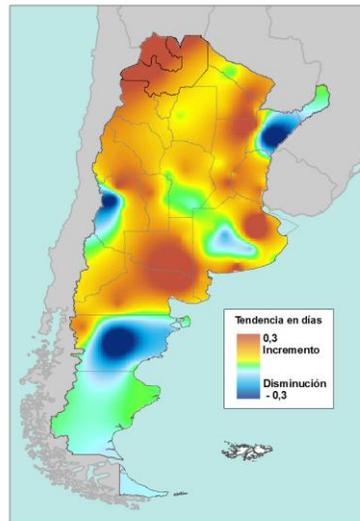
Mapa de tendencia de días con heladas



Mapa de días secos consecutivos



Mapa de días muy húmedos



Mapa de días con heladas

<b>Fuentes primarias</b>	Se calcularon estos índices a partir de 94 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo de la Argentina, dependientes del SMN y del INTA.
<b>Metodología</b>	<p>El Grupo de Expertos en Detención e Índices de Cambio Climático (ETCCDI) ha venido impulsando a escala global el cálculo de 27 índices de extremos climáticos. Para analizar las tendencias de extremos climáticos en la Argentina se utilizaron 4 índices ETCCDI representativos de temperaturas y precipitaciones mínimas y máximas. Estos se denominan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TN90: temperaturas mínimas superiores al percentil 90. Representa las noches cálidas.</li> <li>➤ CCD: secuencia de días con menos de 5 mm de precipitación diaria. Representa los días secos.</li> <li>➤ FD: cantidad de días con temperatura mínima por debajo de 0 °C en abrigo meteorológico. Representa la cantidad de días con heladas.</li> <li>➤ R95P: días con precipitación por encima del percentil 90. Representa los días muy lluviosos, extremos de precipitación abundante.</li> </ul>
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.ambiente.gob.ar/?IdArticulo=12016">http://www.ambiente.gob.ar/?IdArticulo=12016</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

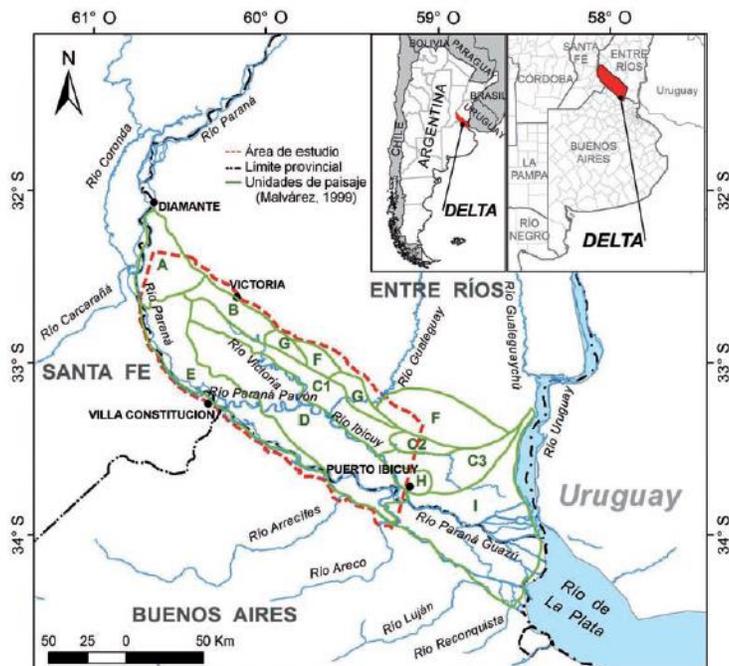
## IV.b.2. INTA

### *IV.b.2.1. Cartografía de susceptibilidad hídrica en el delta del río Paraná*

#### **Resumen**

Carta de riesgo de inundaciones del delta el río Paraná basada en la frecuencia de inundación detectada a través de imágenes satelitales para el período 1980-2010. El mapa de susceptibilidad hídrica resultante permite dar una idea de la distribución espacial de píxeles ocupados por el agua para cada escenario hidrológico. Esta información, combinada con los resultados de pronósticos estacionales de caudales, brinda una cierta probabilidad de la distribución espacial del agua. La superposición del mapa de susceptibilidad hídrica con las cartas topográficas georeferenciadas de la zona, da la posibilidad de estimar el grado de susceptibilidad a inundación y/o sequía probable para cualquier localización geográfica dentro del sector estudiado.

## Cobertura



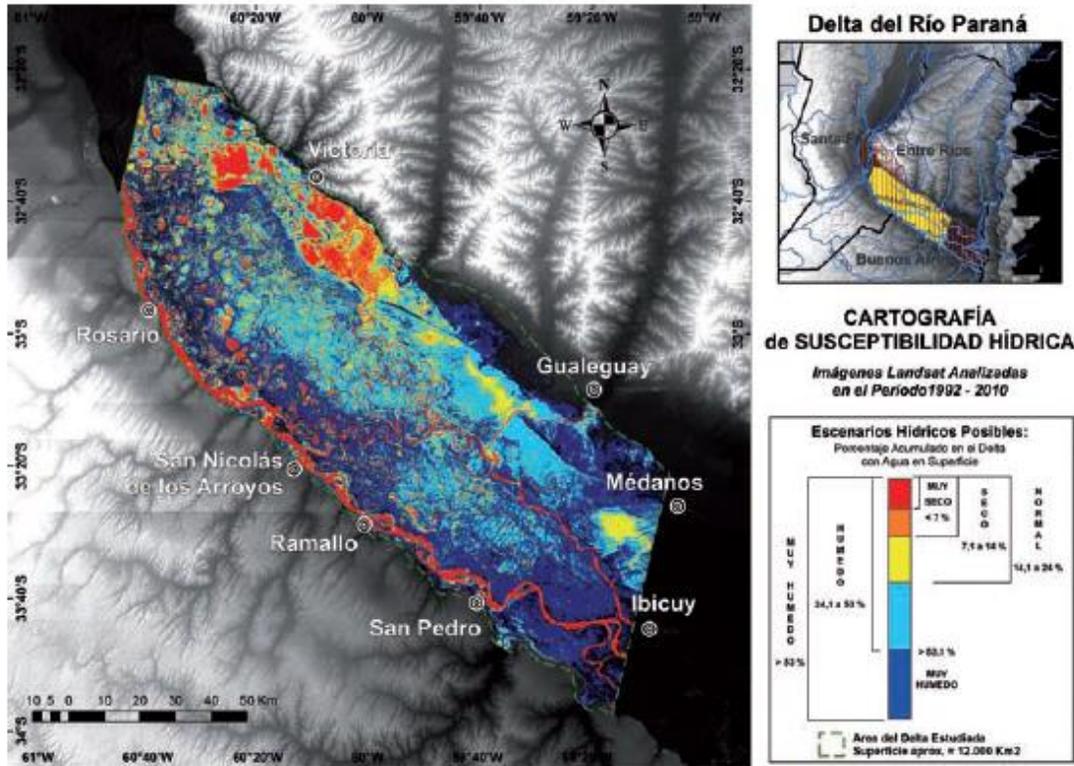
<b>Escala/resolución</b>	1:80.000. Definida por la resolución de las imágenes satelitales Landsat.
<b>Año de referencia</b>	1980-2010
<b>Año de publicación</b>	2011
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Fuentes primarias</b>	25 Estaciones meteorológicas del área, 4 estaciones agrometeorológicas del INTA (Las Breñas, La Colorada, Sáenz Peña, Colonia Benítez). Imágenes Landsat MSS 3, Landsat TM 4 y 5.

## Metodología

Para cada año se calculó el caudal medio del año hidrológico (septiembre-agosto) y se aplicaron sobre dicha serie temporal funciones de distribución. Sobre la base de estos resultados, se establecieron los umbrales para la clasificación del régimen hídrico del río Paraná, en cinco categorías: muy húmedo, húmedo, normal, seco y muy seco. A partir de esta caracterización se seleccionaron años hidrológicos para cada categoría desde el año 1980, donde se comienza a disponer de imágenes satelitales.

Aplicando algoritmos de clasificación de los píxeles se clasificó cada imagen en dos posibles categorías: agua y no agua, basándose en los valores de los índices (NDVI, NDSI y NDWI) y en sus distribuciones de frecuencias. Luego de diversos procesamientos, fue posible visualizar la distribución espacial de las áreas con agua en cada uno de los escenarios hídricos, obteniéndose el mapa de "susceptibilidad hídrica". Este se superpuso con información proveniente de cartas topográficas georeferenciadas de la zona. De esta manera, fue posible visualizar el nivel de riesgo presente en un establecimiento determinado ante la presencia de cualquiera de los escenarios descriptos.

**Productos**



Carta mapa de zonificación según riesgo de inundación

<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://inta.gob.ar/documentos/cartografia-de-susceptibilidad-hidrica-en-el-delta-del-rio-parana">http://inta.gob.ar/documentos/cartografia-de-susceptibilidad-hidrica-en-el-delta-del-rio-parana</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se especifica nivel de error de la cartografía.

*IV.b.2.2. Mapa de riesgo hídrico y de suelos: Cuenca del Salado*

**Resumen**

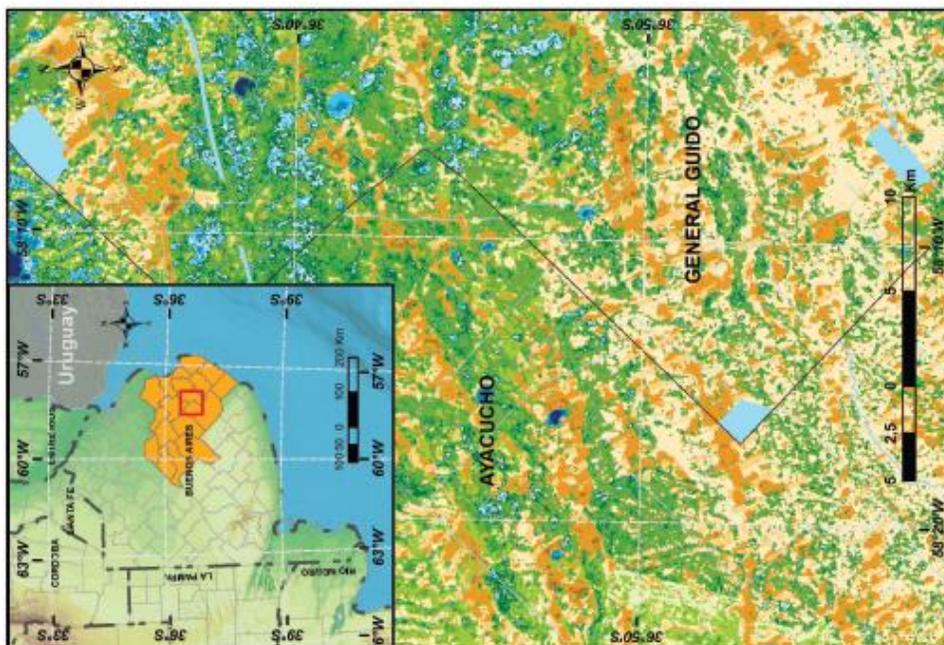
Carta de riesgo de inundaciones de la Cuenca del Salado, provincia de Buenos Aires, generado a partir de fotointerpretación de imágenes Landsat de 25 años, registros pluviométricos y modelo de elevación digital S.R.T.M.

<b>Cobertura</b>	Cuenca del Salado
<b>Escala/resolución</b>	1:5.000
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Fuentes primarias</b>	300 escenas Landsat, 20 estaciones meteorológicas del área, y DEM SRTM.

**Metodología**

Se efectuó la fotointerpretación de áreas inundadas año tras año, identificando los meses más adecuados para la adquisición de imágenes a partir del estudio de la serie histórica de precipitaciones. Luego se vincularon las capas para establecer la recurrencia espacial del agua en superficie. Finalmente se asoció este producto al DEM para detectar áreas positivas del relieve.

**Productos**



Carta mapa de zonificación según riesgo de inundación

<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Público/usuarios: Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.geointa.inta.gov.ar">www.geointa.inta.gov.ar</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se especifica nivel de error de la cartografía.

**IV.b.3. ORA (Oficina de Riesgo Agropecuario)**

**Objetivos de la ORA**

- Desarrollar, analizar y difundir herramientas de evaluación y reducción del riesgo agropecuario desde una perspectiva integral, contribuyendo a generar el marco adecuado para la ampliación y diversificación de los mercados de seguros e instrumentos de cobertura para el sector agropecuario y forestal.

- Evaluar los factores de riesgo que afectan al sector agropecuario y forestal (climáticos, económicos y de mercado) y generar herramientas y estrategias de prevención, mitigación y transferencia de riesgos agropecuarios y forestales, en coordinación con los organismos públicos y privados relacionados con estos temas.
- Analizar, desarrollar e implementar mecanismos de promoción que permitan mejorar y ampliar las condiciones de acceso al seguro agropecuario y forestal, priorizando producciones y regiones y prácticas activas de mitigación de riesgos.
- Cuantificar y evaluar el impacto y frecuencia de los fenómenos climáticos adversos para diversas actividades productivas.
- Desarrollar y proponer mecanismos de transferencia de riesgo para el sector agropecuario, en especial, para aquellas actividades y/o regiones y/o tipos de productores para los cuales actualmente hay oferta reducida de seguros.
- Brindar capacitación y asistencia técnica en temas de evaluación y gestión de riesgos agropecuarios.

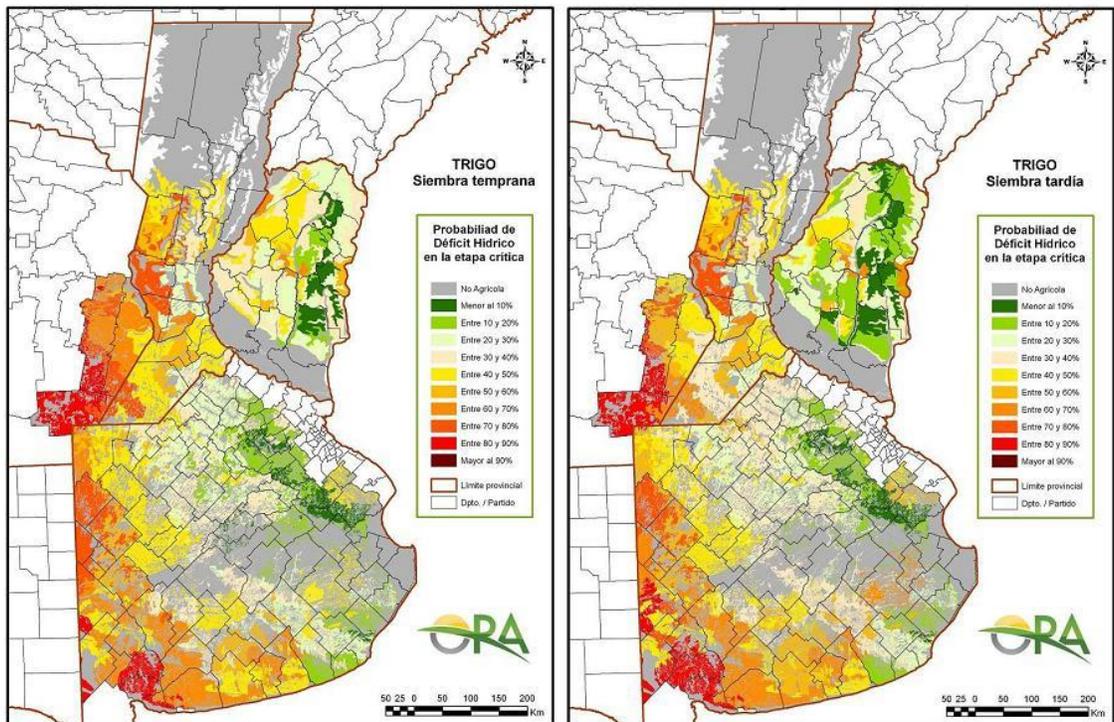
#### *IV.b.3.1. Mapa de riesgos de estrés y exceso hídrico para cultivos de secano*

##### **Resumen**

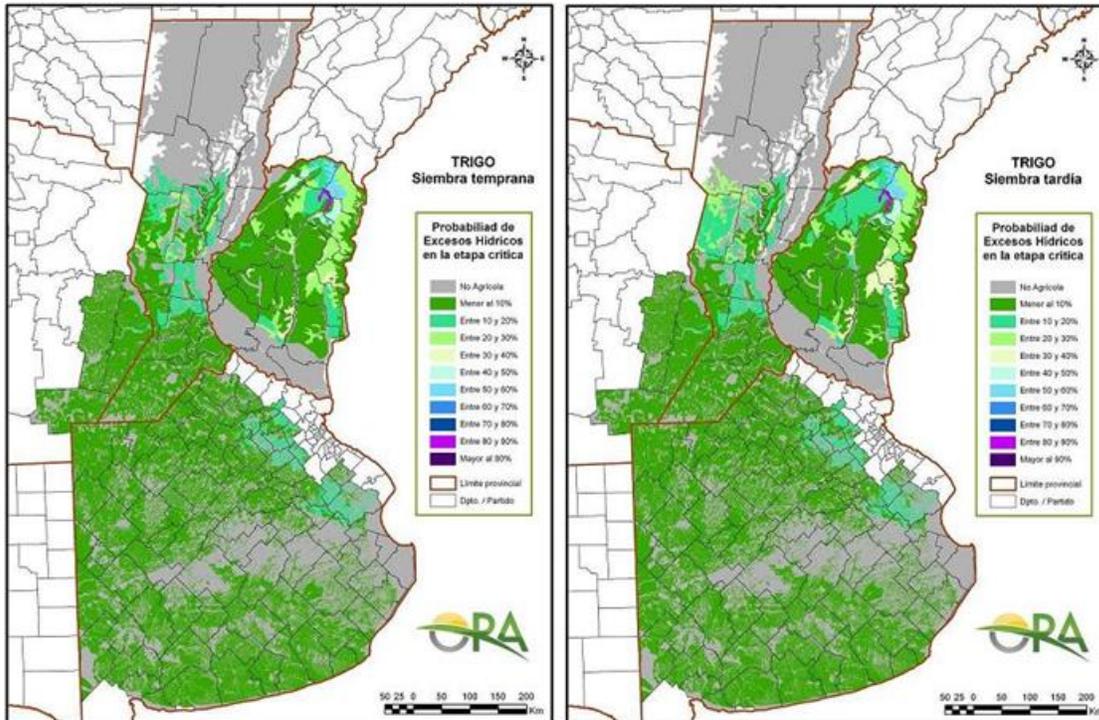
Refleja la probabilidad de que un determinado sitio tenga más del 50% de los días del período crítico por debajo del 25% de agua útil en el perfil. Se compara contra la serie de datos 1970-2010. El área de cobertura para maíz, trigo, soja y girasol corresponde a la provincia de Buenos Aires, Entre Ríos y sur de Santa Fe. Se agrega algodón para los municipios agrícolas de Chaco. En todos los casos se consideran dos fechas de siembra, tardía y temprana. Los datos meteorológicos de la serie se extrajeron de 45 estaciones meteorológicas regionales del SMN y estaciones virtuales producto de interpolación para estimar datos para todas las unidades homogéneas de producción.

<b>Cobertura</b>	Región pampeana, municipios agrícolas de Chaco.
<b>Escala/resolución</b>	1:50.000 (Buenos Aires, Entre Ríos, Oeste de Córdoba y Santa Fe)
<b>Año de referencia</b>	2010

**Productos**



<b>Fuentes primarias</b>	Las precipitaciones diarias se calculan a partir de las 45 estaciones meteorológicas dependientes del SMN. Mapa de zonas homogéneas de producción generado por el INTA. Información fenológica para cada cultivo proporcionada por el INTA.
<b>Metodología</b>	Se consideraron inicialmente los casos desfavorables que se denominaron “SEQUÍA CONDICIONAL”, que representan niveles de reserva regulares. Se computan dentro de estos casos aquellas campañas para las cuales se estima que, durante la mitad o más de los días que conforman el <b>período crítico</b> de estrés hídrico, las reservas hayan caído por debajo del nivel determinado por el punto de marchitez permanente más el 25% del agua útil (NSC). Por ejemplo, si para una zona determinada se determinan estas condiciones en 15 de los 28 años, la probabilidad de ocurrencia del fenómeno es del 54%.
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.orga.gob.ar">www.orga.gob.ar</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.



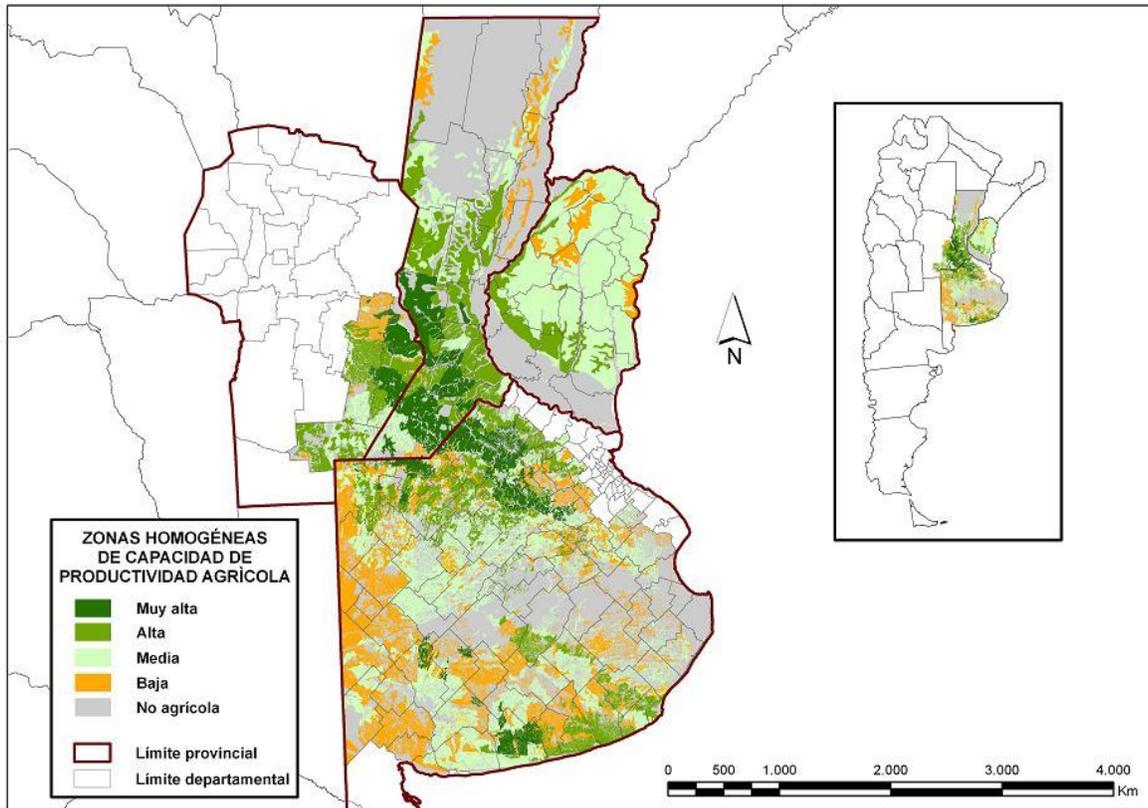
#### IV.b.3.2. Zonas homogéneas de capacidad productiva

##### Resumen

Criterio: “La valoración de la capacidad productiva de las tierras, en función los objetivos del proyecto de la ORA, está basado en la ponderación de condiciones macroclimáticas y características edáficas permanentes, relevadas por los inventarios sistemáticos de suelos producidos por el INTA en distintas etapas. Con el objeto de establecer áreas homogéneas en cuanto a su productividad agrícola actual, a la escala semidetallada, se ha generado un agrupamiento de las unidades cartográficas de los mapas de suelos escala 1:50.000, que representan asociaciones y complejos de suelos clasificados a nivel de serie, de acuerdo al sistema Soil Taxonomy (National Resource Conservation Service, USDA 1999 2ª. Edición).

Para el agrupamiento de las unidades de los mapas de suelos se utilizó como criterio establecer conjuntos de intervalos de los Índices de Productividad, ponderados de cada una, que son expresados en Clases de Capacidad Productiva Agrícola (ICAP). El Índice de Productividad (IP) consiste en un sistema de evaluación de tierras paramétrico, que relaciona en forma multiplicativa los valores o niveles de propiedades seleccionadas, pertenecientes a las series de suelos modales.” (elaborado por el Instituto de Suelos - INTA).

La zonificación así obtenida fue sometida a un proceso de consistencia y corrección con imágenes satelitales Landsat, particularmente en los sectores oeste y norte de la provincia de Buenos Aires.



#### IV.b.3.3. Carta de riesgo hídrico del sudoeste de la provincia de Chaco

##### Resumen

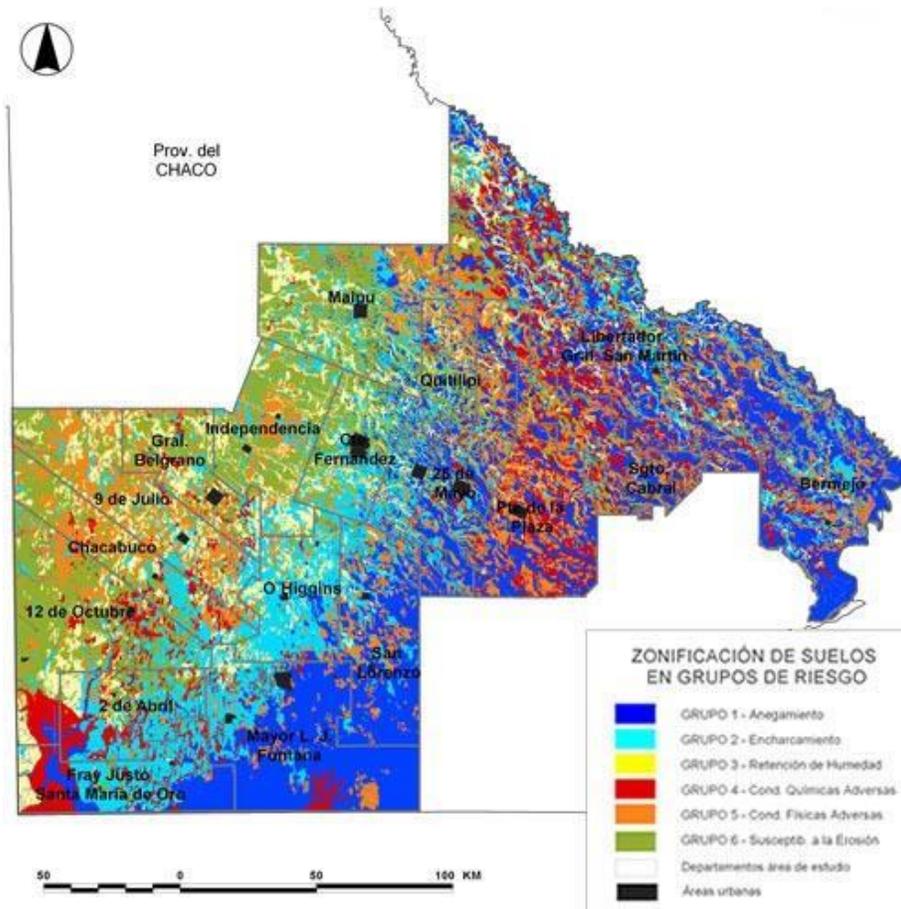
Carta de riesgo de inundaciones basada en la frecuencia de inundación detectada a través de imágenes satelitales para el período 1970-2010.

<b>Cobertura</b>	Sudoeste provincia de Chaco.
<b>Escala/resolución</b>	1:80.000. Definida por la resolución de las imágenes satelitales Landsat.
<b>Año de referencia</b>	1980-2005
<b>Año de publicación</b>	2005
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Fuentes primarias</b>	25 Estaciones meteorológicas del área, 4 estaciones agrometeorológicas del INTA (Las Breñas, La Colorada, Sáenz Peña, Colonia Benítez). Imágenes Landsat MSS 3, Landsat TM 4 y 5.
<b>Metodología</b>	<p>En primer lugar, se identifican las precipitaciones máximas acumuladas en 60 estaciones pluviométricas para cada cuenca o subcuenca. Una vez identificados los picos de precipitaciones, se obtienen imágenes satelitales Landsat inmediatamente posteriores al pico. Sobre estas imágenes se digitaliza manualmente la extensión del área inundada.</p> <p>Finalmente, se clasifica toda la cuenca superponiendo las precipitaciones anuales, en los siguientes rangos:</p>

Recurrencia de la inundación	Zonificación
Áreas inundadas por eventos de <2 años de tiempo de retorno	Zona de Riesgo SEVERO
Áreas inundadas por eventos entre 2 y 5 años de tiempo de retorno	Zona de Riesgo ALTO
Áreas inundadas por eventos entre 5 y 15 años de tiempo de retorno	Zona de Riesgo MEDIO
Áreas inundadas por eventos de >15 años de tiempo de retorno	Zona de Riesgo LEVE

### Productos

Carta mapa de zonificación según riesgo de inundación.



<b>Público/usuarios</b>	Gobierno de la provincia del Chaco y departamentos; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.ora.gov.ar/eval_atlas_nea_riesgo_metodologia.php">http://www.ora.gov.ar/eval_atlas_nea_riesgo_metodologia.php</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	Se validó parte de la cartografía con recorridas puntuales durante las inundaciones de 2004. No se especifica nivel de error de la cartografía.

IV.b.4. Facultad de Ciencias Exactas, UBA. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA)

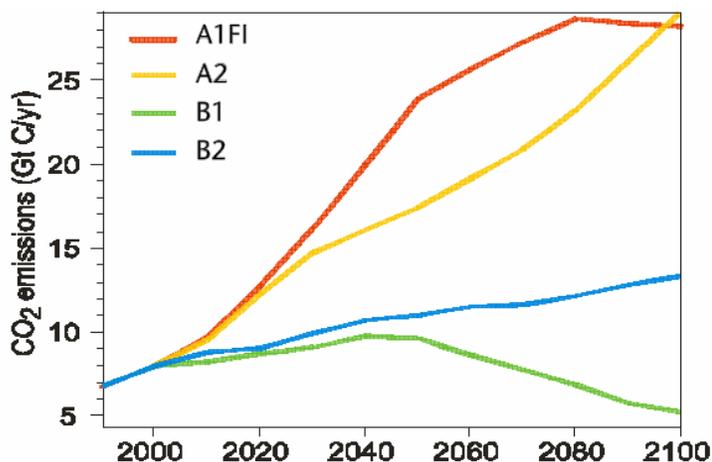
IV.b.4.1. Modelo de escenarios climáticos SERES, IPCC

Resumen

Los escenarios SRES A2 y SRES B2 son definidos como sigue:

- **A2:** Supone un mundo heterogéneo, la preservación de las identidades locales, una alta tasa de crecimiento poblacional, un desarrollo económico regional, menor que en otras líneas narrativas.
- **B2:** Supone un mundo con énfasis en las soluciones locales, un aumento continuo de la población (menor que en A2) y niveles intermedios de desarrollo económico.

La elección de estos escenarios de emisiones se hizo por cuanto estos no son extremos sino intermedios entre los escenarios propuestos. La figura siguiente muestra la evolución de las emisiones en los distintos escenarios IPCC SRES.



<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	No es la misma para todo el territorio nacional, teniendo en cuenta la distribución no homogénea de la red de observación sinóptica. Puede considerarse representativa la escala 1:1.000.000. Algunas regiones tienen escalas más detalladas.
<b>Año de referencia</b>	1960-1990
<b>Año de publicación</b>	2009
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.
<b>Productos</b>	Mapa en formato impresión y vectorial. Informe final con desarrollo de metodología y resultados cuantitativos. Existen mapas nacionales y mapas provinciales para las variables principales. El producto se asoció a escala de departamento.

<b>Fuentes primarias</b>	Se calcularon estos índices para 94 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo de la Argentina, dependientes del SMN y del INTA.
<b>Metodología</b>	Para analizar las tendencias de extremos climáticos en la Argentina se utilizaron 4 índices ETCCDI representativos de temperaturas y precipitaciones mínimas y máximas. Estos se denominan: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TN90: temperaturas mínimas superiores al percentil 90. Representa las noches cálidas.</li> <li>➤ CCD: secuencia de días con menos de 5 mm de precipitación diaria. Representa los días secos</li> <li>➤ FD: cantidad de días con temperatura mínima por debajo de 0°C en abrigo meteorológico. Representa la cantidad de días con heladas.</li> <li>➤ R95P: días con precipitación por encima del percentil 90. Representa los días muy lluviosos, extremos de precipitación abundante.</li> </ul>
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web.
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

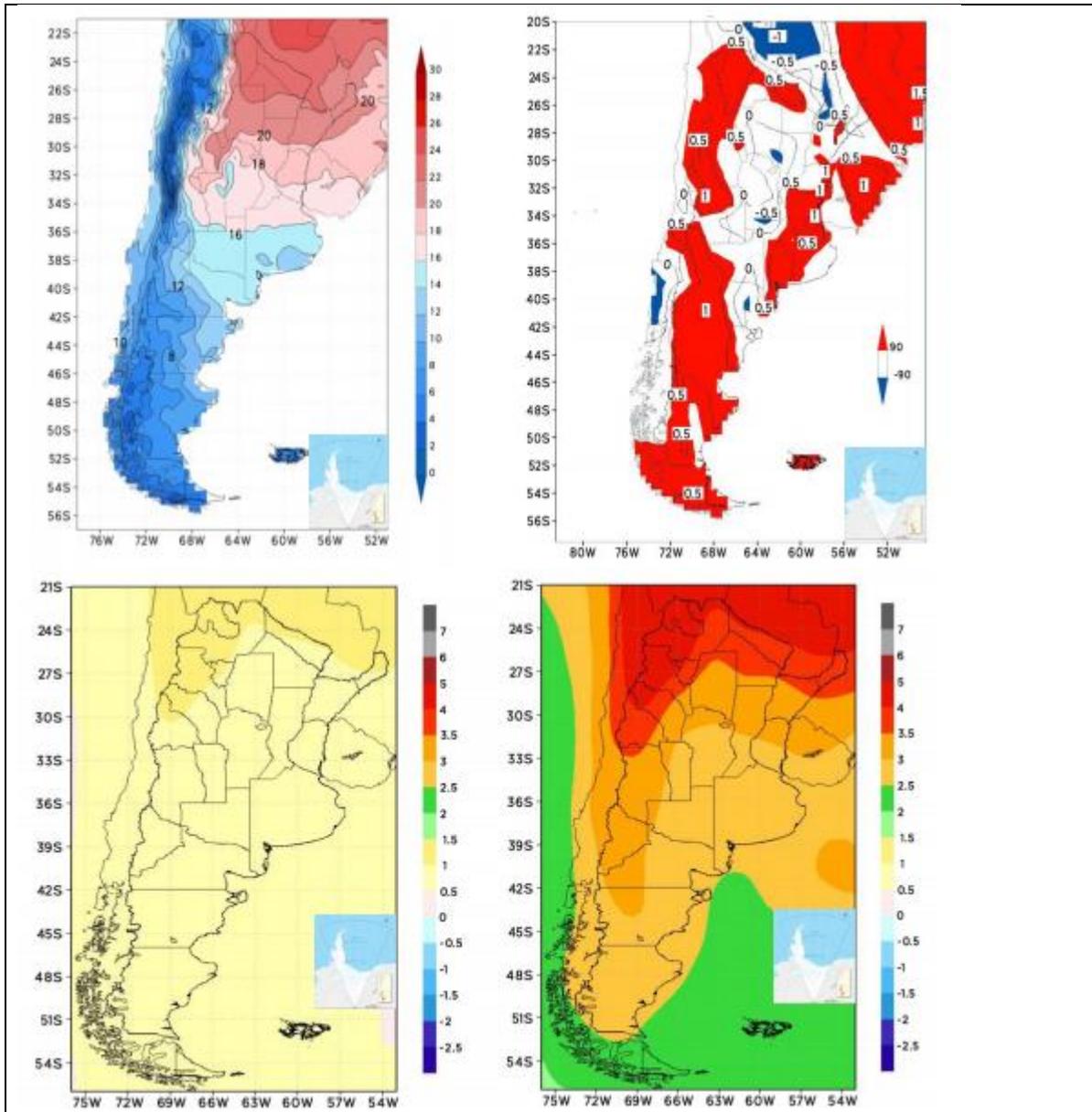
#### *IV.b.4.2. CIMA. Cambio climático en la Argentina; tendencias y proyecciones*

##### **Resumen**

Este informe del CIMA es uno de los estudios de base para el Proyecto Tercera Comunicación Nacional a la CMNUCC de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Su primer objetivo es presentar una evaluación de las tendencias del clima del pasado reciente (desde la segunda mitad del siglo XX) y una proyección del clima futuro (siglo XXI) de la Argentina. El otro objetivo es presentar la documentación, incluyendo la interfaz web y los metadatos, que permita hacer accesible por Internet la base de datos con información relevante para los estudios de impacto del cambio climático, tanto del clima observado como del proyectado, desarrollada para este Proyecto por el CIMA.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina. Información parcial de Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur.
<b>Escala/resolución</b>	Base de datos histórica, 1 grado de latitud por 1 grado de longitud. Proyecciones climáticas 0,5 grados de latitud por 0,5 grados de longitud.
<b>Año de referencia de bases de datos</b>	1961-2010
<b>Año de proyecciones futuras</b>	2015-2039 y 2040-2099

<b>Año de publicación</b>	2014
<b>Fuentes primarias</b>	Los datos utilizados son promedios o totales mensuales de bases internacionales que se han basado en los datos del SMN.
<b>Metodología</b>	<p>Las tendencias climáticas se estimaron a partir de promedios mensuales o anuales de información global que, a su vez, tiene origen en la información que provee el SMN.</p> <p>Para el estudio de las proyecciones se construyeron escenarios con diferentes hipótesis sobre las futuras concentraciones de GEI basados en el conjunto de escenarios climáticos conocido como CMIP5 y el grupo anterior de estos escenarios climáticos, el CMIP3. Sin embargo, como no hay ningún modelo que represente el clima correctamente en cada una de las cuatro regiones, el promedio de los 42 MCGs (modelos climáticos globales) es una primera aproximación al clima de todo el país, y es el que se presenta en este resumen ejecutivo.</p> <p>Los escenarios climáticos del siglo XXI fueron calculados sobre dos horizontes temporales: clima futuro cercano (2015-2039), de interés para las políticas de adaptación, y clima futuro lejano (2075-2099), de carácter informativo sobre el largo plazo.</p> <p>Los resultados de los MCRs (Modelos Climáticos Regionales) disponibles están basados en uno de los escenarios de emisiones de GEI usado por los modelos del CMIP3 (el llamado A1B), que es un escenario de emisiones entre moderado y alto, mientras que los resultados de los MCGs del CMIP5 se basan en escenarios representativos de trayectorias de concentración (sigla en inglés, RCP).</p>
<b>Productos</b>	<p>Se calcularon 11 índices de los 27 utilizados en el proyecto CLIMDEX para el período histórico 1961-2010 para el estudio de cambios climáticos observados.</p> <p>Para representar escenarios de proyección de clima futuro se corrieron modelos climáticos globales y regionales, basados en los datos de la base de datos internacional.</p> <p>Los índices de extremos elegidos relacionados con la temperatura fueron el número de días con heladas, el número de noches tropicales, el máximo anual de la temperatura diaria máxima, el mínimo anual de la temperatura diaria mínima, el porcentaje anual de días con temperatura máxima extrema y la duración de olas de calor.</p> <p>Los índices extremos relacionados con la precipitación que fueron usados son la precipitación diaria máxima del año, la precipitación máxima anual de 5 días consecutivos, la máxima longitud de racha seca del año, la precipitación anual total de los casos con precipitación diaria extrema y el número de días en que la precipitación supera ciertos umbrales.</p>



<b>Fuentes primarias</b>	Los datos utilizados son promedios o totales mensuales de bases internacionales que se han basado en los datos del SMN
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación.
<b>Vías de difusión</b>	Trabajo completo y base de datos climáticos disponible en la página web de la SAyDS: <a href="http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=13291">http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=13291</a>

## IV.b.5. Facultad de Agronomía. UBA. Centro de Información Agroclimática

### Heladas en la Argentina

#### Resumen

La cátedra de climatología agrícola de la FAUBA publica en un portal web un análisis del fenómeno de las heladas para todo el territorio nacional a partir de las 97 estaciones agroclimáticas del SMN. Se puede seleccionar cada una de estas estaciones para visualizar los parámetros. El período estudiado varía entre estaciones. En el caso de mayor extensión comprende 1947-2012. Se presentan: fecha de primera helada, fecha de última helada, período con heladas, temperatura mínima absoluta anual y frecuencia de días con heladas anuales.

<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	No es la misma para todo el territorio nacional, considerando la distribución no homogénea de la red de observación sinóptica. Puede considerarse representativa la escala 1:1.000.000. Algunas regiones tienen escalas más detalladas.
<b>Año de referencia</b>	Se utilizó la serie histórica 1947-2012 para las estaciones existentes y series más reducidas para aquellas con datos incompletos.
<b>Frecuencia de publicación</b>	No se anunció al momento una actualización de esta cobertura.

#### Productos



#### Heladas Agrometeorológicas (3 °C)

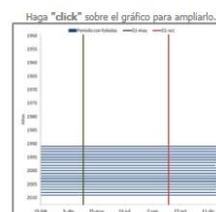
Tolhuin	Período analizado: 1991 - 2010				
	FPH	FUH	PER	Tab <sub>s</sub>	FH
Valores medios	6-ene	30-dic	360	-16,3	266
Desvío estándar	4	2	5	3,4	16
Valores con probabilidad (20 %):	3-ene	31-dic	363	-19,2	280
Extremos	3-ene	31-dic	364	-23,5	293
Año de ocurrencia de los extremos	1995	1991	1995	1995	2002
Nº de años utilizados	20	19	19	20	20
Nº de años sin heladas	0	0	0	0	0

FPH = Fecha de primera helada  
 FUH = Fecha de última helada  
 PER = Período con heladas  
 Tab<sub>s</sub> = Temperatura mínima absoluta anual  
 FH = Frecuencia de días con heladas anuales

#### PROBABILIDAD ACUMULADA



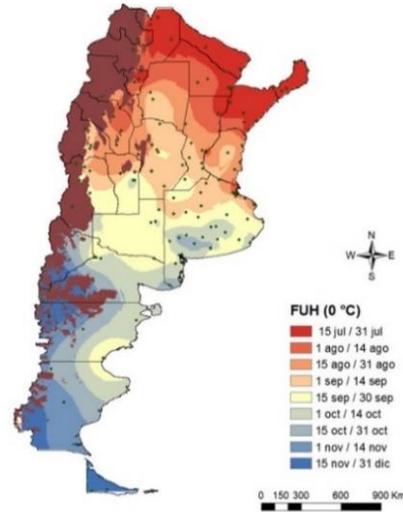
#### EVOLUCIÓN TEMPORAL



### Fuentes primarias

Se calcularon estos índices para 94 estaciones meteorológicas dependientes del SMN distribuidas a lo largo de la Argentina.

Heladas Agrometeorológicas (3 °C)



<b>Metodología</b>	Se estimaron los parámetros señalados a partir de los registros meteorológicos de la red de estaciones sinópticas de observación agrometeorológica.
<b>Público/usuarios</b>	Investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.agro.uba.ar/heladas/">http://www.agro.uba.ar/heladas/</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud

## IV.c. Sistemas de alerta temprana en la agricultura

Se encuentra vigente un conjunto de sistemas de observación climática y/o ambiental que reportan datos del territorio argentino. Abundan sistemas que monitorean variables aisladas, ya sean precipitaciones, temperaturas o índices de vegetación, y reportan anomalías respecto a promedios históricos de entre diez y treinta años. El SMN, la FAUBA y el CREAN monitorean independientemente el índice de precipitaciones estandarizado para la región central, NOA y NEA del país. A partir de estas comparaciones respecto al comportamiento histórico se pueden predecir comportamientos agrícolas e hidrológicos.

Otro conjunto de sistemas monitorea el desarrollo de la vegetación a través de imágenes satelitales. Combinando información termal con índices de vegetación, analizan el devenir quincenal respecto al comportamiento histórico.

La FAUBA, en particular, valiéndose de las estimaciones de este índice, produce cartografía de probabilidad de ocurrencia de años húmedos, secos o normales. Este tipo de productos puede tener utilidad específica para productores, aunque hoy no parece ser una herramienta determinante.

Con un mayor grado de sofisticación, la ORA da seguimiento al estado de las reservas hídricas del perfil para los principales cultivos de secano, para la región pampeana y parte del NEA. Este producto tiene un alto potencial para funcionar como herramienta de decisión a nivel de productores, aunque limitaciones en su difusión y falta de desarrollo de capacitación para su uso y desarrollo de cadenas de decisión limitan en la actualidad su utilización a esos niveles.

Este tipo de análisis es de mucha utilidad para dar seguimiento a fenómenos regionales de sequía o excedentes hídricos, especialmente para decisores políticos de diferentes niveles. Sin embargo, al momento actual, las alertas en su mayoría se encuentran fuera de escala y no poseen medios de difusión adecuados para ser un insumo en la toma de decisiones de los productores.

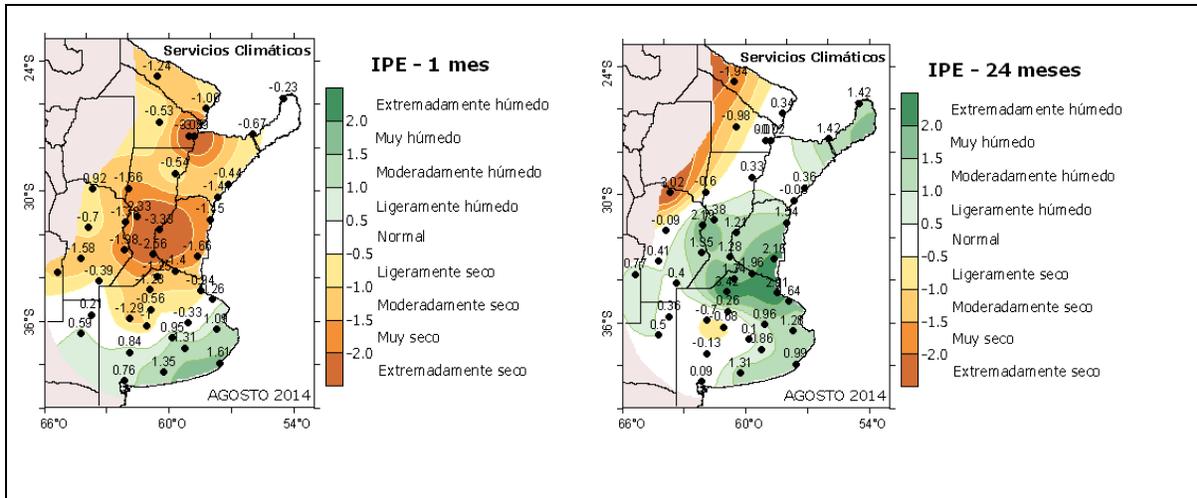
#### IV.c.1. Servicio Meteorológico Nacional

##### *IV.c.1.1. Índice de precipitación estandarizado*

###### **Resumen**

El Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación en un lugar, para un lapso determinado de tiempo, el cual varía, generalmente, entre 1 y 24 meses. Fue desarrollado por McKee y otros en 1993, con la finalidad de mejorar la detección del inicio de las sequías meteorológicas (definición de sequía en función de la precipitación, únicamente, sin considerar la temperatura ni las variables del suelo) y su posterior monitoreo.

<b>Cobertura</b>	Región Pampeana, NOA, NEA.
<b>Escala/resolución</b>	No es la misma para todo el territorio nacional, considerando la distribución no homogénea de la red de observación sinóptica. Puede considerarse representativa la escala 1:1.000.000. Algunas regiones tienen escalas más detalladas.
<b>Año de referencia</b>	Serie histórica 1961-2000
<b>Frecuencia de publicación</b>	Mensual
<b>Productos</b>	
El IPE es apropiado para cuantificar los déficit o excesos de precipitación en múltiples escalas temporales, razón por la cual es apto para el estudio de sequías cortas (pero importantes para la agricultura) o muy prolongadas (relevantes para evaluar la disponibilidad de agua subterránea, la escorrentía y los niveles de lagos o reservorios de agua). Así, la sequía agronómica ha podido ser bien representada por el IPE a escalas de 2 y 3 meses, mientras que la escorrentía en los flujos de agua ha sido bien descrita por medio del IPE a escalas de 2 a 6 meses. Del mismo modo, se han encontrado fuertes relaciones entre el IPE a escalas de 6 a 24 meses y la variación del nivel de la napa freática.	



**Fuentes primarias**

Estaciones meteorológicas del SNM del área de estudio.

**Metodología**

El cálculo del IPE se hace en dos etapas. En la primera, se ajusta una distribución teórica (generalmente la gamma de dos parámetros) a la serie de precipitación usada como serie de referencia (el período considerado es 1961-2000). En la segunda, los parámetros de la distribución ajustada se usan para convertir la serie de precipitación de interés (que puede ser distinta de la de referencia), en una distribución normal estandarizada, con media 0 y varianza 1, en cuya abscisa se encuentra el IPE. Los valores negativos indican déficit y los positivos superávit.

La serie de precipitación de interés depende de la escala de tiempo elegida. Por ejemplo, el IPE de 1 mes correspondiente a enero surge de considerar la serie de referencia de totales de precipitación de todos los eneros, en tanto que el IPE de 3 meses, para el mismo mes, se calcula en base a la serie de referencia de totales de precipitación de los trimestres que finalizan en enero, es decir, noviembre, diciembre y enero. Así, sucesivamente, la escala puede ampliarse según sean los meses previos al actual que se vayan incorporando.

De acuerdo a su valor, el IPE puede clasificarse de la siguiente forma:

Clasificación del IPE		
IPE	Categoría	Frecuencia teórica de ocurrencia
-2,00 ó menor	Extremadamente seco (sequía extrema)	1 en 50 años
-1,50 a -1,99	Muy seco (sequía severa)	1 en 20 años
-1,00 a -1,49	Moderadamente seco (sequía moderada)	1 en 10 años
-0,5 a -0,99	Ligeramente seco	1 en 3 años
0,49 a -0,49	Normal	
0,50 a 0,99	Ligeramente húmedo	
1,00 a 1,49	Moderadamente húmedo (exceso moderado)	1 en 10 años
1,50 a 1,99	Muy húmedo (exceso severo)	1 en 20 años
2,00 ó mayor	Extremadamente húmedo (exceso extremo)	1 en 50 años

<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&amp;id=4">http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&amp;id=4</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

#### IV.c.1.2. Anomalías en temperaturas y precipitaciones

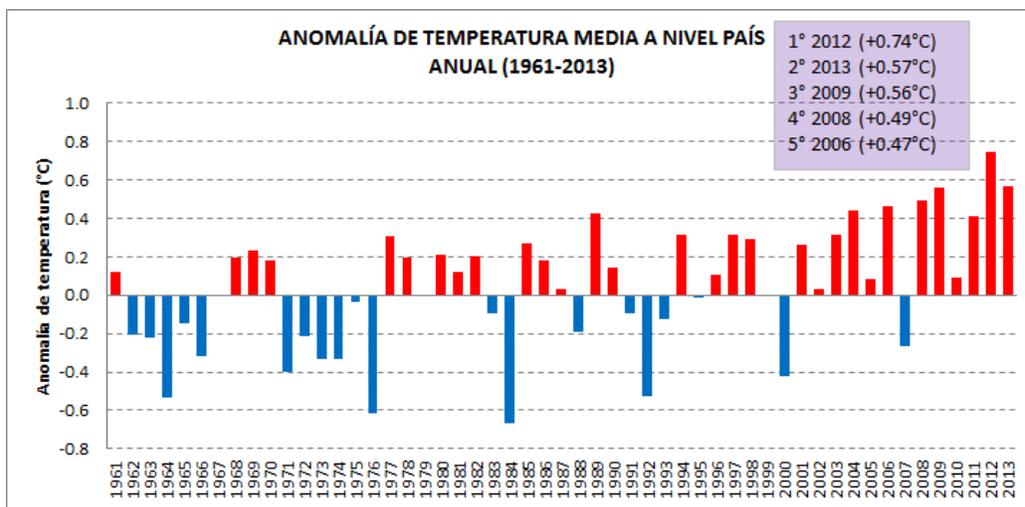
##### Resumen

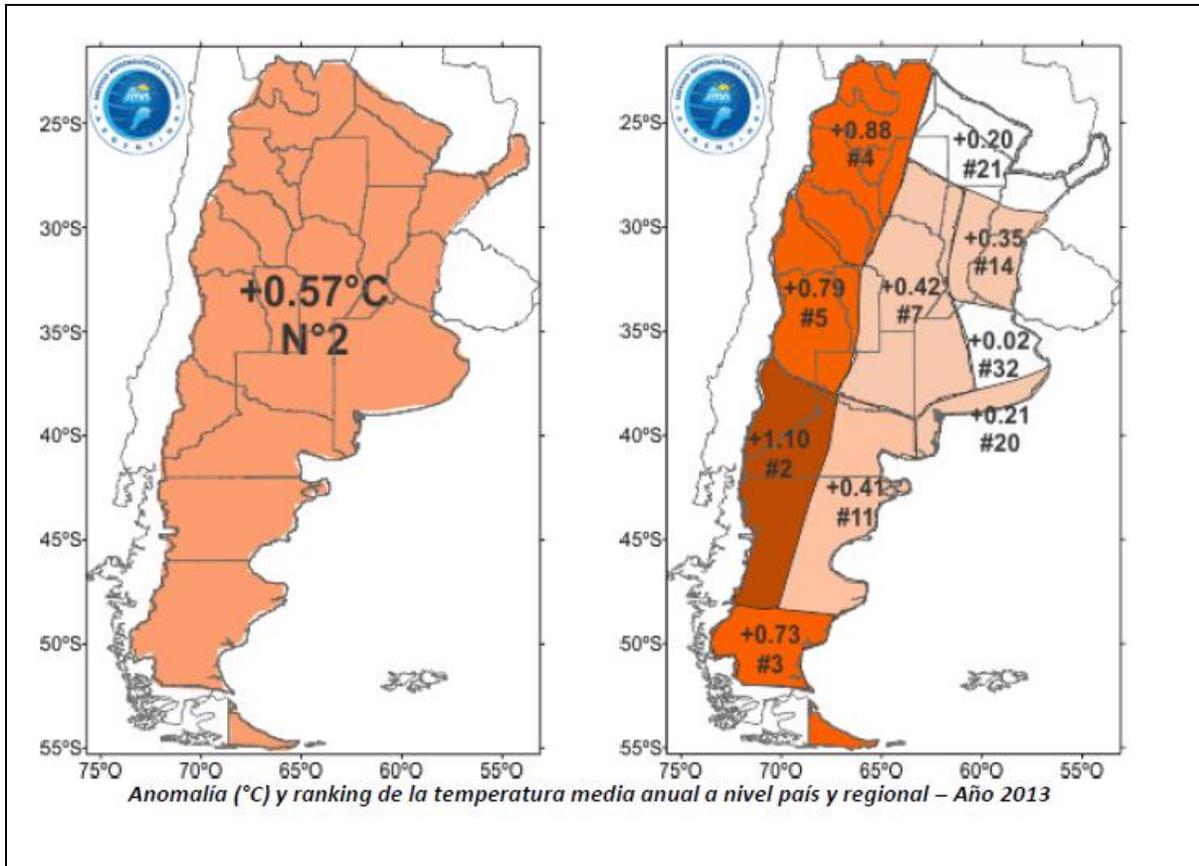
El SMN calcula las anomalías en las precipitaciones y temperaturas para cinco grandes regiones del país basados en la serie histórica 1961-2000. Genera tablas y estadísticas que pueden ser consultadas en línea. No emite reportes de alerta climáticos (marcha anual de las condiciones acumuladas respecto a las medias históricas) ni vincula a los actores afectados con el fenómeno.

<b>Cobertura</b>	Nacional
<b>Escala/resolución</b>	No es homogénea para todo el territorio nacional, considerando la distribución espacial actual de la red de observación sinóptica. Puede considerar una escala mínima apropiada de 1:1.000.000.
<b>Año de referencia</b>	Serie histórica 1961-1990
<b>Frecuencia de publicación</b>	Mensual

##### Productos

Mapas y tablas





<b>Fuentes primarias</b>	Estaciones meteorológicas del SNM del área de estudio.
<b>Metodología</b>	Comparación directa de los registros del año en curso versus valores de serie histórica. Interpolación de datos puntuales para generar coberturas espaciales.
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&amp;id=1">http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&amp;id=1</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

### IV.c.1.3. Productos que permiten pronosticar tormentas, granizo y frentes

#### 1. Productos satelitales

Producto	Breve descripción	Fuente
Nefoanálisis GOES-SA	Producto satelital en tiempo real para América del Sur con destaque en el análisis del estado actual de la nubosidad.	SMN GOES-SA
Stratus bajos y nieblas	Producto experimental en tiempo real para América del Sur con destaque en el análisis del estado actual de la nubosidad en niveles bajos.	SMN GOES-SA
Estado de los ríos y lagunas	Producto satelital en tiempo diferido con destaque en el estado actual de ríos y lagunas.	SMN NOAA
Índices de vegetación	Producto satelital en tiempo diferido con destaque en el estado actual de la vegetación.	SMN NOAA
Estado de la superficie del mar	Productos satelitales en tiempo diferido con destaque en el estado de la temperatura del mar y concentración de clorofila.	SMN NOAA
Estado de los témpanos	Producto satelital en tiempo diferido con destaque en el estado de los témpanos a la deriva.	SMN MODIS
Hidroestimador	Producto experimental en tiempo real de estimación de precipitación para la región centro-norte de la Argentina.	SMN GOES-SA
Precipitación acumulada	Producto en tiempo diferido de estimación de precipitación para la región de la cuenca del Río de la Plata.	SMN TRMM
Incendios - Nieve - Heladas	Productos en tiempo diferido.	SMN NOAA MODIS
Cenizas volcánicas	Productos en tiempo real del estado de la ceniza en la región de la Argentina.	CONAE- NASA

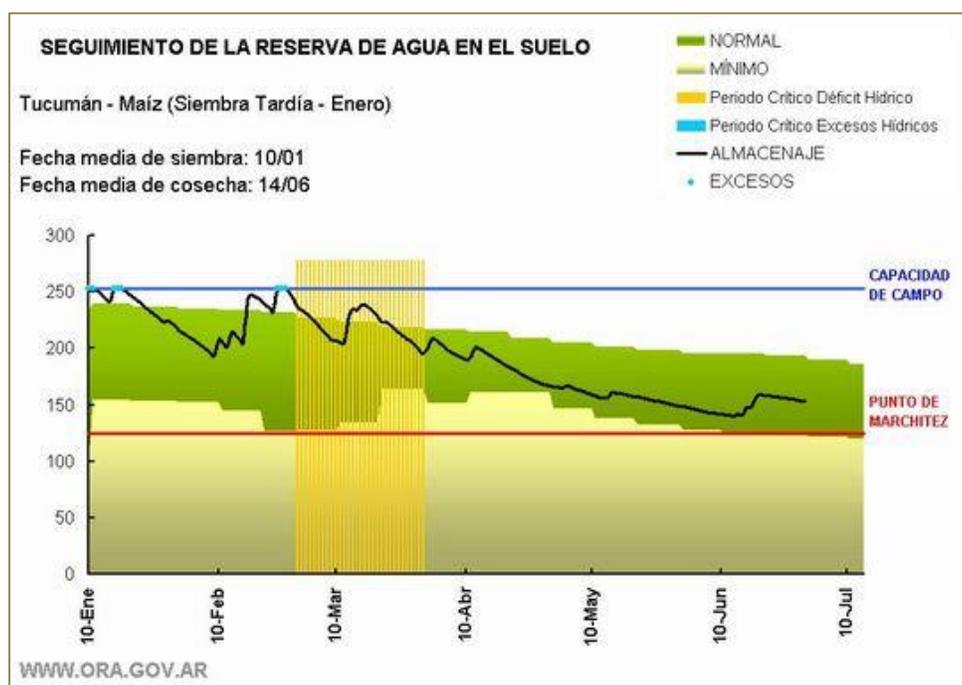
2. Pronóstico diario para el agro, por provincias y regiones: temperatura, precipitaciones, vientos, nubosidad.
3. Comunicaciones sobre estado del fenómeno ENSO.
4. Radares meteorológicos (Mendoza, Anguil, Paraná, Ezeiza y Pergamino).
5. Productos de satélites atmosféricos
  - Infrarrojo
  - Topes nubosos
  - Visible

## IV.c.2. ORA (Oficina de Riesgo Agropecuario)

### IV.c.2.1. Seguimiento de la campaña actual

#### Resumen

A partir de información promedio de la fenología de cultivo por zona, información meteorológica del SMN e INTA y mapas de suelos, se calcula el balance hidrológico diario para finalmente estimar el estado hídrico para cada región y cultivo. El usuario ingresa por región y cultivo para obtener un gráfico de reserva de agua en el suelo con los parámetros calculados y el estado diario de la variable. Asociados al mismo producto, se ponen a disposición información de terceros sobre pronósticos trimestrales, anomalías en las precipitaciones, temperaturas mínimas y máximas y seguimiento del fenómeno ENSO.



El sistema produce mapas de riesgos de estrés o excesos hídricos para los principales cultivos de secano. El seguimiento de las reservas de agua en el suelo se realiza para el suelo agrícola predominante en la zona de la estación meteorológica correspondiente y utiliza datos meteorológicos diarios de estaciones del SMN y del INTA y los requerimientos de consumo de agua de cada cultivo según la etapa fenológica correspondiente. Se actualizan semanalmente. Está focalizado en los cultivos: de Trigo, Soja 1, Soja 2, Maíz, Girasol y Algodón.

<b>Cobertura</b>	Zonas: Región Pampeana, Región NEA y parte del NOA.
<b>Escala/resolución</b>	1:50.000 (Buenos Aires, Entre Ríos y Sur de Santa Fe) y 1:500.000 (NOA, NEA).
<b>Año de referencia</b>	2014, año en curso.
<b>Año de publicación</b>	Anual
<b>Productos</b>	Seguimiento de la campaña actual. Seguimiento de las reservas de agua en el suelo. Monitoreo de anomalías en las precipitaciones y temperaturas. Tendencias climáticas. Pronóstico del ENSO. Mapa en formato impresión y vectorial. Informe final con desarrollo de metodología y resultados cuantitativos. Existen mapas nacionales y mapas provinciales para las variables principales. El producto se asoció a escala de departamento. También puede consultarse la evolución del agua en el suelo para cada cultivo para la campaña en curso.
<b>Fuentes primarias</b>	Las precipitaciones diarias se calculan a partir de las 94 estaciones meteorológicas dependientes del SMN y del INTA distribuidas a lo largo del país. Para la provincia de Buenos Aires, Entre Ríos y sur de Santa Fe se utiliza el mapa de suelos INTA 1:50.000. Para extender el área a zonas del NOA y NEA se utilizó el mapa de suelos 1:500.000.

#### **Metodología**

$$ALM_{final} + EXC_{final} + = ALM_{inicial} + EXC_{inicial} + PP - ESC - PER - ETR$$

donde:

ALM = almacenamiento de agua en el suelo

EXC = excesos de agua acumulados en superficie

PP = precipitación

ESC = escurrimiento superficial

ETR = evapotranspiración real del cultivo

PER = percolación o infiltración profunda

#### **Las variables meteorológicas diarias necesarias para alimentar este algoritmo son:**

- Precipitación
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Humedad relativa
- Velocidad del viento
- Heliofanía o nubosidad

#### **Los parámetros necesarios para cada tipo de suelo son:**

- Capacidad de campo
- Punto de marchitez permanente
- Tipo de escurrimiento
- Porcentaje de arcilla
- Porcentaje de limo
- Porcentaje de arena
- Porcentaje de materia orgánica
- Profundidad máxima de exploración radicular
- Si no se dispone de valores de CC y PMP, estos se calculan según el método de Ritchie

**La información acerca del cultivo modelado debe contener:**

- Fecha de siembra
- Fecha estimada de cosecha
- Duración aproximada de cada etapa fenológica
- Profundidad radicular en cada etapa fenológica

<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.ora.gob.ar/">http://www.ora.gob.ar/</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

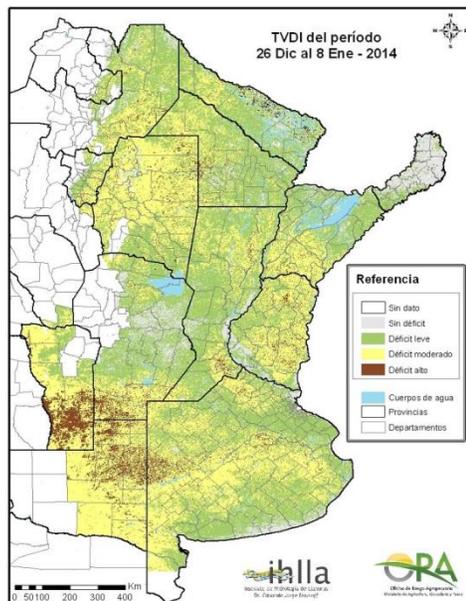
**IV.c.2.3. TVDI: Índice satelital de estrés hídrico**

**Resumen**

“El TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index) es un índice que combina temperatura de superficie con índice de vegetación (NVDI) y ha sido desarrollado para establecer el estado de la humedad (sequedad) del sistema suelo-planta. El seguimiento que aquí se presenta se ha llevado a cabo con imágenes correspondientes al sensor MODIS a bordo del satélite AQUA, en particular los cálculos se realizan con los productos de temperatura de superficie e índice de vegetación EVI.

El índice toma valores entre 0 y 1, donde 0 indica máxima humedad y 1 alude a máxima sequedad. En las imágenes se colorean sólo las categorías de TVDI superiores a 0,4. Dentro de este intervalo se señalan los píxeles con déficit leve (TVDI entre 0,4 y 0,6), déficit moderado (TVDI ente 0,6 y 0,8) y déficit alto (TVDI entre 0,8 y 1).

El índice no permite distinguir entre diferentes coberturas vegetales (cultivos, pasturas, monte, etc.), sino que representa el estado de déficit hídrico de la cobertura vegetal existente. Donde la cobertura vegetal es escasa o nula (suelo desnudo, siembras incipientes), el índice representa el estado hídrico de la parte superficial del suelo (aproximadamente 5-10 cm de profundidad).” ([www.ora.gob.ar/tvdi.php](http://www.ora.gob.ar/tvdi.php)).



El NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) es uno de los índices de vegetación más utilizados en el mundo; es de fácil cálculo e interpretación. Se utiliza para estimar el vigor y grado de cobertura de las superficies vegetadas. Por otro lado, la temperatura de superficie (Ts) constituye el principal indicador de la distribución de la energía disponible para distintos procesos (flujo de calor latente y sensible, flujo de calor hacia el suelo).

En las áreas cubiertas por vegetación, la disminución en la Ts a medida que se incrementa la densidad de vegetación (mayor NDVI) es producto del enfriamiento provocado en las plantas por el flujo de calor latente o evapotranspiración (ET). La pendiente de la línea de ajuste Ts/NDVI se puede interpretar como un índice de la resistencia superficial a la evaporación o a la evapotranspiración. Así, ante condiciones meteorológicas similares, las diferencias en cuanto a esta resistencia se deben principalmente a las variaciones en la disponibilidad de humedad del suelo. Esto sugiere que la pendiente de la recta es similar al factor de disponibilidad de humedad.

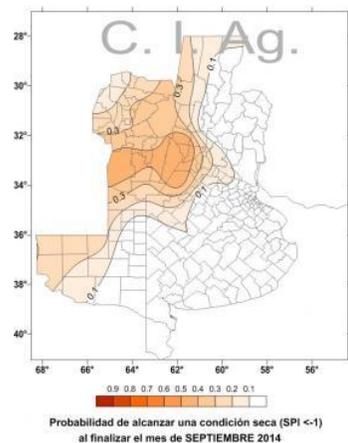
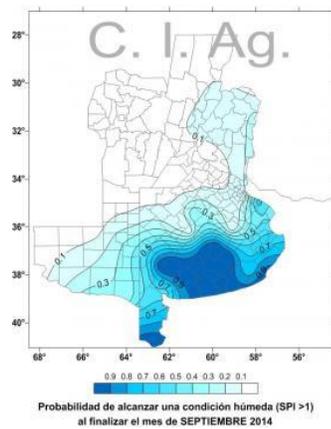
### IV.c.3. Centro de información agroclimática. FAUBA

#### *Probabilidad de situación hídrica al final del mes en curso*

##### Resumen

El Centro de Información Agroclimática produce pronósticos probabilísticos de déficit y estrés hídricos a partir de registros históricos y cálculos casi en tiempo real del índice estandarizado de precipitaciones. Cualquier usuario puede consultar en línea mapas de probabilidad de déficit, excesos o normalidad de condiciones hídricas para el mes en curso. Esta información es publicada casi en tiempo real para la provincia de Buenos Aires y región pampeana.

<b>Cobertura</b>	Región pampeana
<b>Escala/resolución</b>	1:500.000./1:1.000.000. Dependiendo de la distribución de estaciones meteorológicas.
<b>Año de referencia</b>	2000-2014
<b>Año de publicación</b>	2014
<b>Frecuencia de publicación</b>	Casi tiempo real.
<b>Productos</b> Mapa en formato imagen JPG	<p>Probabilidad de alcanzar una condición normal (-1 &lt; SPI &lt; 1) al finalizar el mes de SEPTIEMBRE 2014</p>



#### Fuentes primarias

150 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo del país.

#### Metodología

Los valores de SPI se derivan comparando la precipitación acumulada total para una estación o región en particular durante un intervalo de tiempo específico (por ejemplo: el último mes, los últimos 3 meses, los últimos 6 meses) con el promedio de la precipitación acumulada para ese mismo intervalo a lo largo de todo lo que dure el registro climático. Por ejemplo, la precipitación total de mayo en cualquier año dado para la región climática del noroeste bonaerense es comparada con el promedio total de precipitación para esa región de todos los meses de mayo del registro 1956-2013. La severidad de una sequía puede ser comparada con la condición promedio para una estación o región en particular. Los valores varían desde 2 o más (extremadamente húmedo) a -2,00 o menos (extremadamente seco) con las condiciones casi normales en un rango de 0,99 a -0,99.

El cálculo del IPE se hace en dos etapas:

1. En la primera, se ajusta una distribución teórica (generalmente la gamma de dos parámetros) a la serie de precipitación usada como serie de referencia (el período considerado conveniente es de 30 años o más).
2. En la segunda, los parámetros de la distribución ajustada se usan para convertir la serie de precipitación de interés (que puede ser distinta de la de referencia), en una distribución normal estandarizada, con media 0 y varianza 1, en cuya abscisa se encuentra el IPE. Los valores negativos indican déficit y los positivos exceso.

La serie de precipitación de interés depende de la escala de tiempo elegida. Por ejemplo, el IPE de 1 mes correspondiente a enero surge de considerar la serie de referencia de totales de precipitación de todos los eneros, en tanto que el IPE de 3 meses, para el mismo mes, se calcula en base a la serie de referencia de totales de precipitación de los trimestres que finalizan en enero, es decir, noviembre, diciembre y enero. Así, sucesivamente, la escala puede ampliarse según sean los meses previos al actual que se vayan incorporando.

<p>La probabilidad en cada localidad se calcula teniendo en cuenta la precipitación acumulada en los 2 meses previos y la distribución estadística de las precipitaciones históricas para el mes en curso. De esta manera la información presentada no constituye un pronóstico determinístico sino probabilístico, ya que no tiene en cuenta la existencia de posibles anomalías en la circulación atmosférica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• seco (SPI&lt;-1)</li> <li>• normal (-1&lt;SPI&lt;1)</li> <li>• húmedo (SPI&gt;1)</li> </ul>	
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web: <a href="http://www.agro.uba.ar/centros/ciag/mapas/spi/prob_spi">http://www.agro.uba.ar/centros/ciag/mapas/spi/prob_spi</a>
<b>Exactitud de la cartografía</b>	No se efectuó evaluación de exactitud.

#### IV.c.4. Sistema nacional de diagnóstico, planificación, seguimiento y prospección forrajera en sistemas ganaderos - Proyecto conjunto de CREA, INTA, FAUBA y MAGyP (con financiación IPCVA)

##### *Estado actual de la vegetación con relación a la situación promedio - IVN*

##### **Resumen**

Las anomalías del Índice Verde Normalizado (IVN) indican la diferencia relativa entre el valor actual y el promedio histórico para ese mismo período de tiempo. El objeto de su estimación es cuantificar anomalías en el crecimiento vegetal y relacionarlas con variables climáticas, configurando una herramienta para la toma de decisiones. En los mapas se compara el IVN actual con el IVN promedio histórico (2000-2012) para la misma fecha, estimándose la magnitud actual de la anomalía del IVN.

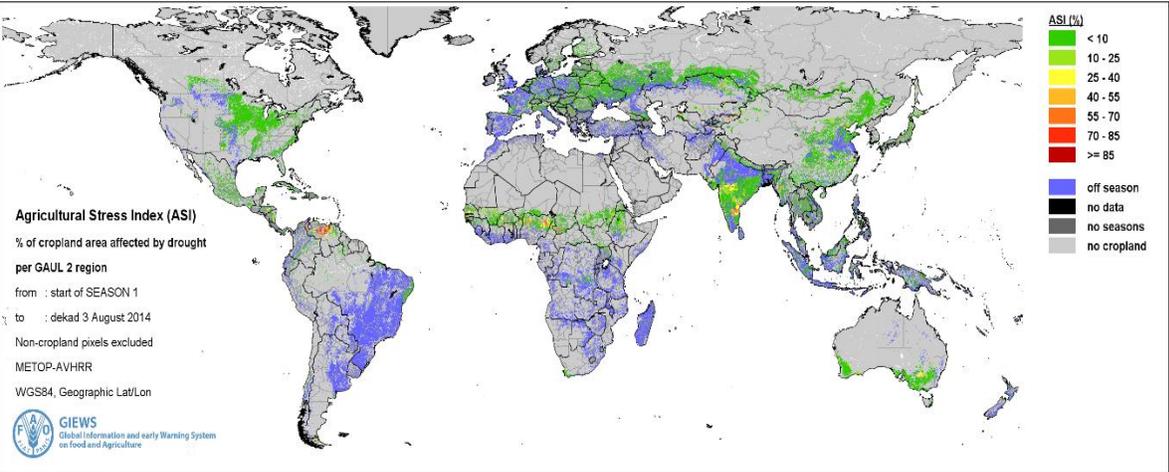
<b>Cobertura</b>	Territorio continental de la República Argentina.
<b>Escala/resolución</b>	1:500.000. Pixel mayoritario 250 m.
<b>Año de referencia</b>	2000-2012
<b>Año de publicación</b>	2012
<b>Frecuencia de publicación</b>	Casi tiempo real.
<b>Productos</b>	Mapa de anomalías de NDVI quincenal respecto a periodo (2000-2012), disponibilidad mensual y anual de forraje. Se pueden observar los resultados en línea. Para adquirir las capas raster se debe contactar al proyecto.
<b>Frecuencia</b>	Quincenal
<b>Público/usuarios</b>	Gobierno nacional, provinciales y departamentales; investigación, asociaciones privadas, productores.
<b>Vías de difusión</b>	Página web: <a href="http://www.produccionforrajes.org.ar">www.produccionforrajes.org.ar</a>
<b>Evaluación de exactitud</b>	Para evaluar la estimación de oferta forrajera se está conectando una serie de datos de campo sobre oferta forrajera que busca ajustar el modelo. No se ha estimado aún el grado de error de los productos.

## IV.c.5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

### Sistema mundial de información y alerta sobre la alimentación y la agricultura (SMIA). FAO.

#### Resumen

El SMIA es un sistema de alerta temprana sobre condiciones de sequía en cultivos agrícolas. El producto principal de esta plataforma es el ASI (índice de estrés agrícola), un índice sintético basado en índices de vegetación y temperatura de superficie, que relaciona registros históricos de larga data con el devenir de dicho índice para el año en curso, para todas las regiones agrícolas del planeta. Estima la probabilidad de ocurrencia de condiciones de sequía agrícola casi en tiempo real. El ASI está basado en el supuesto de que la fenología agrícola es estática a escala de píxel. Los reportes de anomalías se dan por departamento o unidad mínima administrativa.

<b>Cobertura</b>	Global. Todas las tierras agrícolas de la Tierra.
<b>Escala/resolución</b>	1 km de píxel.
<b>Frecuencia de publicación</b>	Condición acumulada cada diez días.
<p><b>Productos</b>          Índice ASI, Índice VHI (Vegetation Health Index), Precipitaciones estimadas, Anomalías precipitaciones estimadas, Anomalías NDVI.</p>	
	
<b>Fuentes primarias</b>	Los datos satelitales utilizados en el cálculo del VHI y el ASI medio son datos de vegetación registrados cada diez días por el sensor METOP-AVHRR, con una resolución de 1 km (2007 y posterior). Los datos con una resolución de 1 km del período 1984-2006 se extrapolaron a partir del conjunto de datos NOAA-AVHRR, con una resolución de 16 km. La máscara de cultivos es una versión modificada de un conjunto de datos del JRC de la CE que recopila diversas fuentes de datos de la cubierta vegetal, incluyendo GlobCover V2.2, Corine-2000, AfriCover, el conjunto de datos de la SADC y el conjunto de datos de intensidad de utilización de las tierras cultivables del USGS.

<b>Metodología</b>	El ASI integra al VHI en dos dimensiones fundamentales para la evaluación de un episodio de sequía en la agricultura: <i>la temporal y la espacial</i> . El primer paso para calcular el ASI consiste en obtener un promedio temporal del VHI, evaluando la intensidad y duración de los períodos secos que tienen lugar durante el ciclo de cultivo para cada píxel de un km. El segundo paso radica en determinar la extensión espacial de los episodios de sequía calculando el porcentaje de píxeles en zonas de cultivo con un VHI por debajo del 35% (este valor fue identificado como un umbral crítico en la evaluación del alcance de la sequía en investigaciones anteriores, Kogan, 1995). Por último, cada zona administrativa se clasifica de acuerdo a al porcentaje de área cultivada afectada por sequía; esto para facilitar la rápida interpretación de los resultados por parte de los analistas.
<b>Público/usuarios</b>	Está dirigido a gobiernos, organismos de cooperación, investigación, asociaciones de productores y sector privado agremiado. Tanto la accesibilidad como el tipo de información producida. No es de sencillo acceso y utilización por un productor agrícola medio.
<b>Vías de difusión</b>	La principal vía de difusión es su página web, <a href="http://www.fao.org/giews/earthobservation/asis/">http://www.fao.org/giews/earthobservation/asis/</a> Para solicitar la información geoespacial en formato raster o vectorial se debe contactar al administrador del sitio.

#### IV.c.6. Sistemas privados de alerta temprana y lucha contra el granizo

Se han desarrollado algunos sistemas privados de alerta temprana y lucha contra el granizo. Entre ellos, puede citarse el Sistema Antigranizo Argentina S.A., de Mendoza que comercializa el sistema de lucha antigranizo por onda de choques ionizantes. Emite alertas de heladas y granizo para la zona vitivinícola mendocina a partir de sus estaciones meteorológicas y la interpretación de imágenes satelitales. <http://www.sistemaantigranizoargentina.com>

En Jujuy, la empresa Latser S.A. tiene un sistema de alerta temprana y combate de granizo, sustentado en 5 estaciones meteorológicas automáticas en el valle de Perico que pueden ser consultadas online: <http://www.latser.com.ar/>

#### IV.d. Síntesis y recomendaciones en relación con sistemas de información

La revisión de las bases y sistemas de información relevados muestra, por una parte, una masa crítica amplia y variada, con diversos productos, niveles de cobertura, escalas y difusión. Como se señaló, la masa de información más importante proviene del SMN y del INTA que, a su vez, se vinculan con redes internacionales. Por último, existen redes autónomas, tanto privadas como públicas, que no están articuladas entre sí o con el sistema oficial, y generan datos parciales, cuya calidad y distribución son muy variables.

Estas capacidades, sin embargo, no llegan a cubrir todas las necesidades, tanto para determinar la recurrencia de eventos climáticos extremos y su variabilidad intrínseca, como para distinguir los efectos sobre los sistemas agropecuarios.

Entre las carencias se encuentra que en la red de estaciones sinópticas de observación meteorológica oficial, aunque tiene una amplia cobertura, hay regiones con menor cobertura, en algunos casos particularmente crítica. También, el último mapa nacional de cobertura del suelo, publicado por INTA en 2009, no permite identificar unidades menores a 350 ha y tiene una antigüedad de 7 años. Estas situaciones restringen la profundidad o extensión de los análisis de vulnerabilidad climática con escalas adecuadas.

Con la información disponible distintas instituciones han generado análisis de frecuencia de eventos extremos y modelos predictivos de tendencias climáticas. Si bien arrastran las deficiencias de la información de base, son las principales herramientas con las que cuentan hoy los tomadores de decisión sobre la variabilidad climática y sus posibles cambios a futuro.

En el relevamiento se identificaron productos generados a partir de sensores remotos que buscan complementar y suplir la información meteorológica de manera indirecta a través de registros históricos (10 a 40 años dependiendo del sensor) de índices espectrales de vegetación o estimaciones indirectas de precipitaciones.

Las zonas que concentran la mayor actividad productiva cuentan con información meteorológica, edáfica y de cobertura del suelo de mayor resolución y calidad que la región andina o patagónica, para citar ejemplos. En las distintas provincias, la información básica disponible es muy heterogénea. De allí que existan áreas del país con información adecuada para describir la variabilidad espacial y temporal de las variables climáticas y sus efectos en los sistemas productivos, mientras que en otras zonas alcance solamente para hacer análisis a escala de reconocimiento.

La evaluación de la vulnerabilidad climática de los sistemas agrícolas en la Argentina no se encuentra muy extendida. No existe un sistema integral de vulnerabilidad de sistemas productivos de cobertura nacional, y los productos disponibles se concentran en algunas regiones productivas.

Se cuenta con una publicación a escala nacional de las tendencias climáticas extremas desarrollada por la SAyDS y el INTA, otras inferencias de escala nacional como la probabilidad de ocurrencia de heladas generadas por la FAUBA, y mapas de probabilidad de ocurrencia de inundaciones en regiones agrícolas de la provincia del Chaco o el Delta del Paraná.

Se destaca la cartografía de probabilidad de ocurrencia de excesos o déficit hídricos elaborada por ORA/INTA a partir de información edáfica, fenológica y del seguimiento de balances hidrológicos diarios. Este producto, tal vez el más avanzado en cuanto al análisis de la vulnerabilidad, se circunscribe a los cultivos anuales principales y a la región pampeana, más un sector del NEA.

En cuanto a los sistemas de alerta temprana, son aún más escasos que los estudios de vulnerabilidad climática, y diversos según los diferentes eventos climáticos extremos. Existen en curso iniciativas vinculadas a la alerta temprana de sequía, como el TDVI de la ORA o los índices de sequía del CREAN de la Universi-

dad de Córdoba, pero aún poseen capacidad predictiva limitada. La alerta temprana de granizo está limitada a las áreas de cobertura de los radares meteorológicos de Anguil, Ezeiza y Paraná.

El país no cuenta aún con cartografía de probabilidad de inundación a escala nacional, y los diversos estudios al respecto se circunscriben a provincias o zonas, y utilizan información satelital de varios años atrás. No están articulados en un sistema nacional.

La situación de heterogeneidad en la cobertura y en la escala de la información sobre variabilidad climática y sobre la distribución de los actores, limita la cantidad de estudios de vulnerabilidad climática de los sistemas agropecuarios. Esto representa una limitación a superar para poder encarar un sistema nacional de adaptación al cambio climático para el sector agropecuario. En efecto, este sistema requiere la articulación de los datos climatológicos de base, de los análisis de vulnerabilidad y de los sistemas de alerta temprana, además de la oferta de alternativas técnico-productivas.

Los productos disponibles, tanto de vulnerabilidad como alerta temprana climática, a la escala en que están desarrollados, satisfacen hoy buena parte de la demanda de los gobiernos nacionales y provinciales, asociaciones regionales o nacionales de productores y parte del sector de investigación y desarrollo, ofreciendo una información amplia para orientar las decisiones políticas.

Pero la situación es diferente con los afectados directos: los productores agropecuarios, trabajadores y familias rurales. Ellos son quienes pueden cambiar cotidianamente sus estrategias productivas y, en definitiva, modificar sus conductas para adaptarse a la variabilidad y/o los cambios en el clima. Y, como trasciende del relevamiento, las herramientas disponibles a escala de productor son insuficientes y muy variables según la zona y región. Los datos meteorológicos de base y su cobertura no representan la escala local, los estudios de vulnerabilidad basados en esos datos son en general aproximaciones regionales y los sistemas de alerta temprana son muy escasos, no poseen una adecuada resolución temporal y sus vías de difusión no tienen alcance general. En suma, se necesitan mejoras significativas en las herramientas de apoyo a los productores para disponer de escenarios a su escala y tomar decisiones productivas para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático.

#### Aspectos prioritarios y sugerencias

Como se ha señalado más arriba, cualquier iniciativa que tenga por objeto contribuir en la adaptación climática del sector agrícola argentino deberá fortalecer datos de base, vulnerabilidad y sistemas de alerta temprana para proveer a los responsables de encontrar respuestas agronómicas y productivas. En base al relevamiento y análisis realizado, se pueden realizar las siguientes recomendaciones y sugerencias:

- **Determinar la distribución geográfica de los actores productivos.** Mapa de cobertura y/o uso de la tierra a una escala apropiada al tamaño de explotación modal o medio.
- **Caracterizar socioeconómicamente a los actores productivos.** Actualización del Censo Agropecuario Nacional. Estudios complementarios a la información censal.

- **Identificar de manera participativa los factores claves de vulnerabilidad para los cultivos y actividades de cada zona.** Según zonas y épocas, éstas pueden ser: granizo, sequías y falta de agua.
- **Describir variabilidad temporal y espacial de factores claves de vulnerabilidad.** Mapas de probabilidad de ocurrencia adecuados al tamaño de explotación, o de no ser posible, especificar con claridad a qué escala responde. Si no se poseen datos de base históricos suficientes, establecer indicadores indirectos. Por ejemplo, indicadores satelitales, estadísticas, registros privados.
- **Establecer red de monitoreo de indicadores claves.** Vincular fuentes existentes de observación de los factores claves de vulnerabilidad. De ser necesario, completar la red con nuevos sitios de observación de esas variables.
- **Constituir sistema de alerta temprana.** Generar pronósticos geográficamente explícitos en base a datos históricos y desarrollo de campaña en curso, con alta frecuencia durante los momentos de toma de decisión.
- **Identificar de manera participativa y desarrollar vías de comunicación más eficaces para el sistema de alerta temprana.** Internet, radio, televisión, extensionistas, clubes locales, aplicación de dispositivos móviles, etc. Monitorear periódicamente penetración y utilidad de la alerta.
- **Definir alternativas técnicas ante escenarios específicos.** Establecer respuestas o alternativas agronómicas a cada uno de los escenarios probables y para tipos de productores o zonas diferenciadas.

Finalmente, es preciso tener en cuenta que las herramientas de información son uno de los componentes importantes que sustentan las acciones de una estrategia para enfrentar el cambio climático en la agricultura, y que, para maximizar su aporte, es conveniente que estén articuladas orgánicamente en los lineamientos que defina la institucionalidad responsable de la estrategia en cambio climático y agricultura.

## V. BIBLIOGRAFÍA CITADA

Notas:

- Otras citas bibliográficas figuran en las notas al pie, en particular cuando se refieren a páginas de Internet.
- Los mapas o diagramas que ilustran las fichas del capítulo IV han sido tomados de los sitios web de las instituciones relevadas

Argentina. Constitución de la Nación Argentina (proclamada por Ley Nº 24.430)

Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2014. Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina. Carla Pascale Medina, María de las Mercedes Zubillaga y Miguel Angel Taboada, Editores. Buenos Aires, 632 p.

Argentina. MinCyT. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA ARGENTINA INNOVADORA 2020. Programación 2014-2017. Mesa de Implementación del NSPE. Reducción de Gases de Efecto Invernadero y Adaptación al Cambio Climático. Documento de Referencia, 1º de mayo de 2014.

Argentina. MinCyT. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. 2012. Evaluación de necesidades tecnológicas ante el cambio climático. Tecnologías para mitigación. Equipo Nacional del Proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT).

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2013. Componentes del Proyecto “Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina sobre Cambio Climático”.

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2013. Tendencias de extremos climáticos en Argentina

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2011. Manual de Adaptación al Cambio Climático.

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2011. Manual vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local. Buenos Aires, 55 p.

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2009. El Cambio Climático en la Argentina. (en línea). Disponible en:  
<http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/UCC/File/09ccargentina.pdf>

Argentina. SAyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2007. Segunda comunicación nacional de la República Argentina sobre cambio climático.

Argentina. SAsyDS. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 1997. Primera comunicación Nacional de la República Argentina sobre Cambio Climático. (en línea). Disponible en:  
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/argnc1s.pdf>

CEPAL. Comisión Económica para América Latina. 2014. La economía del cambio climático en la Argentina. Primera aproximación. LC/W.567, Santiago de Chile.

CIAT. Centro Internacional para Agricultura Tropical. 2014. Agricultura climáticamente inteligente en la Argentina. (en línea). Disponible en:  
<http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/10/CSA-en-Argentina.pdf>

Fundación Bariloche. Impacto Socioeconómico del Cambio Climático en la República Argentina. Parte de las Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la CMNUCC.

Comisión Europea (UE). Atlas de suelos de América Latina y el Caribe. Gardi, C.; Angelini, M.; Barceló et al. (eds) 2014. Luxembourg, 176 p. (en línea). Disponible en:  
[http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica\\_Atlas/Documents/LAC.pdf](http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/Documents/LAC.pdf)

IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2013. La posición de la agricultura de las Américas en la agenda de las negociaciones climáticas internacionales. (en línea). Disponible en:  
<http://www.infoagro.net>

IICA. INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 2013. Cambió el clima: herramientas para abordar la adaptación al cambio climático desde la extensión. Montevideo, IICA. 112 p.

INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Atlas Climático Digital de la Argentina. (en línea). Disponible en:  
<http://inta.gob.ar/documentos/atlas-climatico-digital-de-la-republica-argentina-1/>

INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: [www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar)

INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Instituto de Clima y Agua. Magrin, Graciela; Travasso, María Isabel; Mehzer, Romina. 2011. Impacts of Climate Variability and Extremes on Crop Production in Argentina.

INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1991. Seminario: “Juicio a nuestra agricultura. Hacia el desarrollo de una agricultura sostenible.” Buenos Aires, Argentina. Ed. Hemisferio Sur S.A.

IPCC. GRUPO DE TRABAJO I. CONTRIBUCIÓN AL QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC. CAMBIO CLIMÁTICO 2013. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas s.l. 34 p. (en línea). Disponible en:  
[http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf)

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 p.

N.U. NACIONES UNIDAS. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático s.l. 50 p. (en línea). Disponible en:

[http://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf)

SMITH, P; et al. 2007. Agriculture In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York. Cambridge University Press. 540 p. (en línea). Disponible en:

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg3/en/ch8.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch8.html).

THORNTON, P. 2012. Recalibrating Food Production in the Developing World: Global Warming Will Change More Than Just the Climate (en línea) s.l. CCAFS Policy Brief no. 6. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). 16 p. (en línea). Disponible en:

[www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. 2013. Issues relating to agriculture: Draft conclusions proposed by the Chair. Bonn. 1 p. (en línea). Disponible en:

<http://unfccc.int/resource/docs/2013/sbsta/eng/l20.pdf>

## VI. ANEXO

### IICA- ENCUESTA INSTITUCIONAL ESTUDIO SOBRE LAS INSTITUCIONES VINCULADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LA AGRICULTURA EN LA ARGENTINA - 2014

Estimado colega:

Por favor, marque en cada caso la respuesta deseada. Agregue todos los detalles que considere necesarios, y en particular si se solicitan.

Una vez completada la encuesta, por favor reenvíela al remitente con el mismo nombre de archivo. Muchas gracias por su valiosa colaboración.

Institución:

Nombre y apellido:

Cargo que ocupa en la Institución:

1 - ¿Se realizan actualmente en su Institución actividades relacionadas con el tema cambio climático y/o la variabilidad climática?

SÍ/ NO	
--------	--

2 - Nos interesa construir un “mapa institucional” que refleje las actividades que se realizan en el tema, y qué institución lo hace. Para ello, le pedimos que indique si su Institución trabaja en alguno de los siguientes temas, y que detalle abajo, con la mayor extensión que su tiempo le permita, en qué consisten dichas actividades (puede indicarlo directamente por el número y agregar líneas):

	TEMA	SÍ	NO
1	Investigación de evidencias de impacto del cambio climático		
2	Determinación de escenarios nacionales a futuro		
3	Identificación de medidas de mitigación		
4	Identificación de medidas de adaptación		
5	Gestión de riesgos climáticos		

6	Formulación de políticas públicas		
7	Ejecución de políticas públicas		
8	Representación en negociaciones internacionales		
9	Divulgación, concientización, recomendaciones (para el público en general)		
10	Participación en programas o comisiones nacionales		
11	Participación en programas o comisiones internacionales		
12	Participación en grupos internacionales de investigación científica		
13	Proyectos de inversión, desarrollo, capacitación, etc., con relación a cambio climático o variabilidad climática (ej. adaptación o mitigación del CC, gestión del riesgo, otros)		
14	Otros (agregar abajo)		

.....

3 - ¿Su Institución asesora a organismos del Estado con relación al cambio climático?

<b>CON REGULARIDAD</b>	
<b>OCASIONALMENTE</b>	
<b>NUNCA</b>	

Enumere a continuación los principales organismos del Estado que son asesorados.

.....

4 - ¿Su Institución asesora a empresas mixtas o privadas con relación al cambio climático?

<b>CON REGULARIDAD</b>	
<b>OCASIONALMENTE</b>	
<b>NUNCA</b>	

Enumere a continuación las principales empresas que son asesoradas.

.....

5 - Con relación al cambio climático y la variabilidad climática, ¿su Institución realiza actividades de investigación, generación de productos o extensión, conjuntamente con otros organismos?

<b>SÍ/ NO</b>	
---------------	--

Por favor, enumere a continuación las principales Instituciones y actividades.

.....

6 - ¿Se halla su Institución en alguno de los casos siguientes?

	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
Se trabaja habitualmente con datos meteorológicos		
Se utilizan escenarios de cambio climático y/o conclusiones del IPCC para realizar evaluaciones a futuro		
Se dispone de modelos numéricos propios para evaluar aspectos relacionados con el cambio climático		

Comentarios: .....

7 - En las actividades relacionadas con cambio climático que realiza habitualmente su institución, ¿hay alguna orientada a la agricultura o al sector agropecuario?

<b>SÍ/ NO</b>	
---------------	--

En caso de SÍ, ¿cuál es?

.....

8 - A su criterio, ¿cuál es el aspecto del cambio climático al que debería darse prioridad en el país?

.....

Se terminó de imprimir en diciembre de 2014.

en VCR Impresores S.A.

Buenos Aires - Argentina

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA  
Oficina en la Argentina

Bernardo de Irigoyen 88, Piso 5  
(C1072AAB) Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
Argentina  
Tel/Fax: (54-11) 4345-1210  
E-mail: [iica.ar@iica.int](mailto:iica.ar@iica.int)  
Web: [www.iica.int/argentina](http://www.iica.int/argentina)