

## **Adaptación al cambio climático y la variabilidad: algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay\***

### **Adaptation to climatic change and variability: some response options to agricultural production in Uruguay**

**Agustín Giménez<sup>§</sup> y Bruno Lanfranco**

Unidad de Agroclima y Sistemas de Información (GRAS). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). INIA Las Brujas, Ruta 48 km 10. Canelones, Uruguay.

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: agiménez@inia.org.uy.

#### **Resumen**

Adaptación al cambio climático y la variabilidad: “algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay”. Como se señala en varios informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007a; IPCC, 2007b), la comunidad científica internacional expresa que el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero tiene como resultado cambios en la variabilidad climática diaria, estacional, interanual y a lo largo de decenios. La variabilidad climática y la ocurrencia de eventos extremos (heladas, granizos, sequías) resulta en perjuicios muy importantes para el sector agropecuario y frecuentemente el sector requiere de varios años para recuperarse económica y financieramente de los daños ocasionados. La unidad de agroclima y sistemas de información (GRAS) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay en conjunto con el Banco Mundial (BM) y la Universidad de Cornell (UC) de los Estados Unidos de América, finalizaron en el año 2009 el proyecto “Vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas de producción agrícola en América Latina y el Caribe: “desarrollo de respuestas y estrategias”, (Giménez y Lanfranco, 2009). El objetivo de la propuesta fue formular un plan de acción con recomendaciones para el desarrollo de respuestas y estrategias con el fin de contribuir a una mejor

#### **Abstract**

Adaptation to climatic change and variability: “some response options to agricultural production in Uruguay”. Like is mentioned in several reports of Intergovernmental Panel about Climatic Change (IPCC, 2007a; IPCC, 2007b), the international scientific community express that increase of greenhouse effect gas concentration has extreme changes in daily, seasonal, between years and along decades climatic variability. Climatic variability and occurrence of extreme events (frost, hail, droughts) results in very important damages for agricultural sector and is very frequent that this sector requires several years to economically and financially recover from such damages. The Agricultural Weather and Information Systems unit (GRAS) from National Institute of Agricultural Research (INIA) from Uruguay together with World Bank (BM) and Cornell University (CU) from United States of America, ended in year 2009 the project “Vulnerability to climatic change in agricultural production systems in Latin America and Caribbean: development of responses and strategies” (Giménez and Lanfranco, 2009). The aim of proposal was to outline an action plan with recommendations for development of responses and strategies with the purpose to contribute with a better adaptation to climatic variability impacts and occurrence of extreme climatic

\* Recibido: abril de 2011  
Aceptado: marzo de 2012

adaptación a los impactos de la variabilidad climática y la ocurrencia de eventos climáticos extremos en los sistemas de producción agrícola de Uruguay. Como resultado del trabajo, se identificaron y priorizaron 3 opciones de respuesta: sistema de información y soporte para la toma de decisiones; gestión del agua; y seguros y otros instrumentos financieros para la gestión de riesgos.

**Palabras claves:** adaptación, cambio climático, opciones de respuesta, producción agrícola.

## Introducción

Como se señala en varios informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007a, IPCC, 2007b), la comunidad científica internacional expresa que el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero tiene como resultado cambios en la variabilidad climática diaria, estacional, interanual y a lo largo de decenios. Los informes del IPCC también señalan que los estudios científicos sugieren que es de esperar “cambios en la frecuencia, intensidad y duración de fenómenos climáticos extremos”.

En un estudio regional que comprendió la zona agrícola de Uruguay (Giménez, 2006), se compararon los desvíos estándar de las medias y los coeficientes de variación de las precipitaciones registradas en los periodos 1931-1960 y 1971-2000 para primavera (setiembre, octubre y noviembre), verano (diciembre, enero y febrero), otoño (marzo, abril y mayo) e invierno (junio, julio y agosto). Al respecto se constató como en sitios del área de estudio en Uruguay, las magnitudes de los coeficientes de variación incrementaron en primavera y verano en los 30 años más recientes en relación a los 30 años anteriores (Cuadro 1). Esto estaría indicando un incremento de la variabilidad de las precipitaciones en dichas épocas del año.

**Cuadro 1. Coeficientes de variación (%) de las precipitaciones registradas en 2 periodos de análisis (1931-1960 y 1971-2000), para las 4 estaciones del año en 3 localidades de Uruguay (Estanzuela, Mercedes y Paysandú).**

**Table 1. Variation coefficients (%) of rainfalls recorded in two analysis periods (1931-1960 and 1971-2000), for 4 seasons in 3 localities from Uruguay (Estanzuela, Mercedes and Paysandú).**

	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	1931-1960	1971-2000	1931-1960	1971-2000	1931-1960	1971-2000	1931-1960	1971-2000
	CV %	CV %	CV %	CV %	CV %	CV %	CV %	CV %
Estanzuela	37	44	40	48	46	36	50	40
Mercedes	40	47	52	57	49	45	55	56
Paysandú	37	41	39	42	48	46	50	51

events in Uruguay’s agricultural production systems. The outcome of the work was identification and giving priority 3 response options: system of information and support for decision making; water management; and insurance and other finance products for risk management.

**Key words:** adaptation, climatic change, response options, agricultural production.

## Introduction

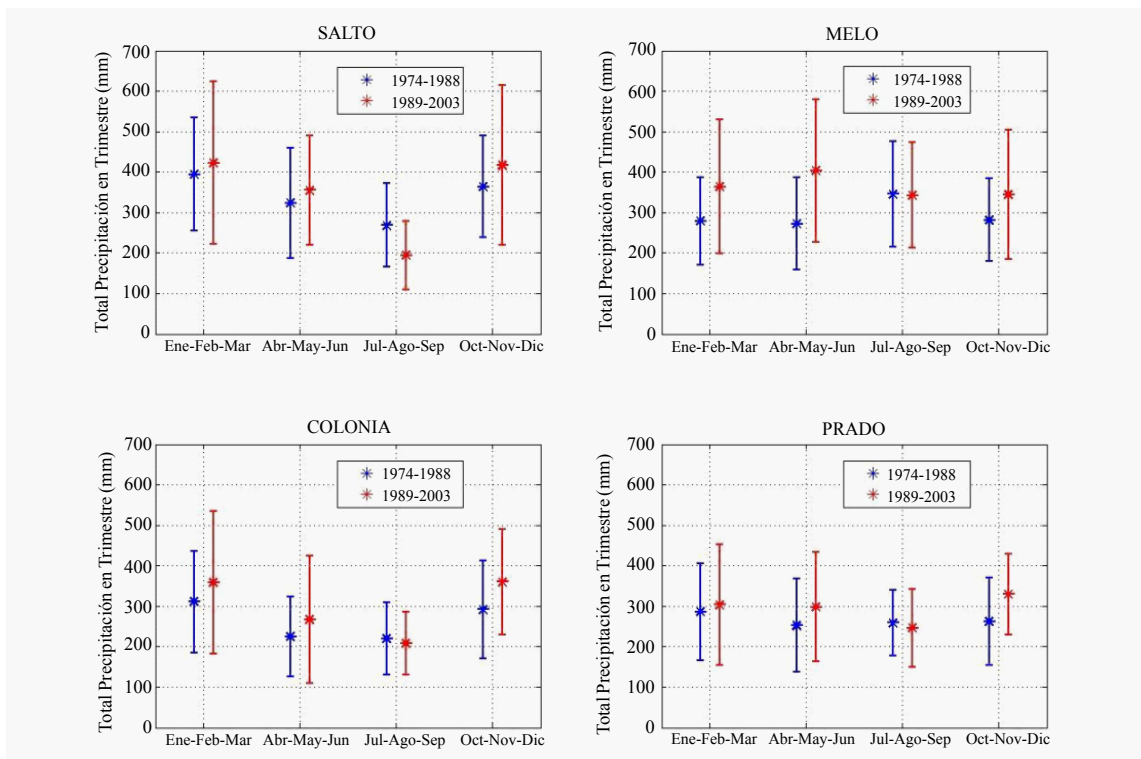
Like is mentioned in several reports of Intergovernmental Panel about Climatic Change (IPCC, 2007a; IPCC, 2007b), the international scientific community express that increase of greenhouse effect gas concentration has extreme changes in daily, seasonal, between years and along decades climatic variability. IPCC reports also conclude that scientific studies reveal that is very feasible “to expect changes in frequency, intensity and duration of extreme climatic phenomena”.

In a regional study that comprised Uruguay’s agricultural zone (Giménez, 2006) standard deviations of average and variation coefficients of rainfalls recorded in 1931-1960 and 1970-2000 periods for spring (September, October and November), summer (December, January and February), fall (March, April and May) and winter (June, July and August) were compared. It was proven that magnitudes of variation coefficients rose in spring and summer in the more recent 30 years period with regards 30 years of previous period (Table 1). This would indicate an increase of rainfall variability in such seasons.

Also, like it is observed in Figure 1, other rainfall precipitations occurred in four locations of the country, had resulted incremental deviations of average after elapsing the most recent years.

Asimismo, como se observa en la Figura 1, otros análisis de las precipitaciones ocurridas en cuatro puntos del país, han determinado desvíos de las medias incrementales en el transcurso de años más recientes.

There are rising trends of rainfalls in spring and summer (previously mentioned) and a much generalized increase of variability (standard deviation) in the recent past.



**Figura 1. Evolución de la media y la desviación estándar de las precipitaciones trimestrales, en 4 puntos del país, en el periodo 1974 -2003 (comparación de dos períodos de 15 años), Rafael Terra, 2009. (Com. pers).**

**Figure 1. Evolution of average and standard deviation of quarterly rainfalls, in 4 locations of the country, in 1974 -2003 period (comparison of two 15 years periods). (Terra, 2009. Com. pers).**

Se observan las tendencias de aumento de las precipitaciones en primavera y verano (mencionadas previamente) y un muy generalizado aumento de la variabilidad (desviación estándar) en el pasado más reciente.

La variabilidad climática y la ocurrencia de eventos extremos (heladas, granizos, sequías) resulta en perjuicios muy importantes para el sector agropecuario y frecuentemente el sector requiere de varios años para recuperarse económica y financieramente de los daños ocasionados. Ejemplos recientes en Uruguay de eventos climáticos extremos son las sequías de 1999-2000 y la de 2008-2009 donde según estimaciones de organismos gubernamentales, las pérdidas ocasionadas fueron de entre 200 y 250 millones de dólares (alrededor de 1% del PBI promedio de los últimos años) y de entre 400 y 800 millones de dólares (de 2% a 3% aproximadamente del PBI promedio de los últimos años)

Climatic variability and occurrence of extreme events (frost, hail, droughts) results in very important damages for agricultural sector and is very frequent that this sector requires several years to economically and financially recover from such damages. Recent examples in Uruguay are 1999-2000 and 2008-2009 droughts where according to data from government offices, losses were in the range between 200 and 250 million dollars (around 1% of average PIB in the last years) and between 400 and 800 million dollars (ca. 2% to 3% of average PIB in the last years), respectively (Barrenechea, 2009). Late frosts occurred in October 2008, affected to 1 000 out of a total of 2 200 vineyards installed in Uruguay, with a production loss estimated in 30% average (40 000 tons of grape) (Catadores, 2008). Hydric excess occurred in 2000 and 2001 years had high impact on development and yield of winter crops (wheat and barley) provoking collapse of

(Barrenechea, 2009). Heladas tardías ocurridas en octubre de 2008, afectaron a 1 000 de un total de 2 200 viñedos instalados en Uruguay, con una pérdida de producción estimada en promedio 30% (40 000 toneladas de uva), (Catadores, 2008). Excesos hídricos, ocurridos en los años 2000 y 2001 impactaron fuertemente en el desarrollo y rendimiento de cultivos de invierno (trigo y cebada) haciendo colapsar sistemas de seguros agropecuario vigentes para esas condiciones y causaron pérdidas importantes de montes de durazneros por asfixia radicular.

En la actualidad, la mayor parte de los gobiernos y productores agropecuarios enfrentan los eventos climáticos adversos implementando medidas de “manejo de la crisis” una vez ocurridos dichos eventos. En muchos casos la implementación de este tipo de medidas para responder a las crisis implica un costo muy elevado para el Estado y la sociedad en su conjunto. Un enfoque más moderno para enfrentar circunstancias climáticas adversas consiste en la formulación e implementación de medidas anticipatorias comúnmente denominadas estrategias de “gestión de riesgos” (Baethgen *et al.*, 2004). Es decir, acciones que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad de la de producción agropecuaria frente a eventos climáticos adversos, permitiendo una mayor previsión y planificación a tales fines.

Es así que la variabilidad y los eventos climáticos adversos en Uruguay son un factor muy relevante y toda actividad y acción dirigida a la identificación, desarrollo e implementación de opciones de respuesta que contribuyan de alguna manera a gestionar los riesgos que ocasionan y adaptarse a sus impactos, resulta de fundamental importancia para el logro de buenos resultados en las actividades agrícolas.

### **Opciones de respuesta identificadas para la adaptación al cambio climático y la variabilidad**

La unidad de agroclima y sistemas de información (GRAS) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay en conjunto con el Banco Mundial (BM) y la Universidad de Cornell (UC) de Los Estados Unidos de América, finalizaron en el año 2009 el proyecto “vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas de producción agrícola en América Latina y el Caribe: “desarrollo de respuestas y estrategias” (Giménez y Lanfranco, 2009).

El objetivo de la propuesta fue formular un plan de acción con recomendaciones para el desarrollo de respuestas y estrategias con el fin de contribuir a una mejor adaptación a

current agricultural insurance systems for such conditions and caused main losses of peach plantations due radicular asphyxia.

Nowadays, most of governments and agricultural producers face adverse climatic events implementing “crisis handling” countermeasures once such events occur. In many cases, this type of measures implementation in order to respond to crisis implies a high cost for State and society together. A most modern approach to face adverse climatic circumstances consist in formulation and implementation of anticipatory measures commonly known as “risk management” strategies (Baethgen *et al.*, 2004). In other words, actions which contribute to diminish vulnerability of agricultural production against adverse climatic events, allowing better prevention and planning for such ends.

This is how variability and adverse climatic events in Uruguay are an important factor and every action and effort which lead to identification, development and implementation of options of response that contribute to risk management they create and adapt to their impacts, is fundamental for achieving good results in agricultural sector.

### **Options of response identified for adaptation to climatic change and variability**

The Agricultural Weather and Information Systems unit (GRAS) from National Institute of Agricultural Research (INIA) from Uruguay together with World Bank (BM) and Cornell University (CU) from United States of America, ended in year 2009 the project “Vulnerability to climatic change in agricultural production systems in Latin America and Caribbean: development of responses and strategies” (Giménez and Lanfranco, 2009).

The aim of proposal was to outline an action plan with recommendations for development of responses and strategies with the purpose to contribute with a better adaptation to climatic variability impacts and occurrence of extreme climatic events in Uruguay’s agricultural production systems.

The basic strategy for achieving the objective was making shops with active participation of workgroups including mainly representatives of producers associations, companies and institutions directly involved and linked to agricultural production activities in Uruguay, and experts in matters of weather, climatic change and similar. Therefore, whole process and final proposal for the resulting project’s

los impactos de la variabilidad climática y la ocurrencia de eventos climáticos extremos en los sistemas de producción agrícola de Uruguay.

La estrategia básica para el logro del objetivo fue la realización de talleres con la participación activa de un grupo de trabajo integrado mayormente por representantes de asociaciones de productores, empresas e instituciones directamente vinculadas e involucradas en las actividades de producción agrícola en Uruguay, y especialistas en la temática del clima y el cambio climático y relativas. De tal manera, todo el proceso de elaboración y la propuesta final del plan de acción resultante del proyecto, fue fruto de la labor y del intercambio de información, experiencias, opiniones y aportes realizados por dicho grupo de trabajo.

Como resultado del trabajo en los talleres, el grupo de trabajo identificó y posteriormente se desarrollaron ocho opciones de respuesta que fueron priorizadas de acuerdo a la puntuación que se presenta en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Resultado de la priorización de las opciones de respuestas a los posibles impactos de la variabilidad y eventos climáticos extremos.**

**Table 2. Result of prioritization of options of response to possible impacts of variability and extreme climatic events.**

Opción de respuesta	Puntuación (máx.= 100)
Sistema de información para la toma de decisiones (SISTD)	78.9
Gestión del agua	77.2
Seguros agropecuarios	75.3
Apoyo a la transferencia de información y tecnologías	72.9
Estímulo a buenas prácticas agrícolas	69.9
Mejora en la predictibilidad del clima	69.2
Diseño de sistemas de producción para reducir el riesgo climático	67.2
Mejoramiento genético tradicional y uso de biotecnología	63.8

En base al ejercicio de asignación de prioridades se elaboró un plan de acción basado en las tres opciones mejor clasificadas, pero dentro de las cuales se incorporaron la mayoría de las otras opciones. Es de destacar que las 8 opciones de respuesta surgidas fueron consideradas de importancia por el grupo de trabajo. El ranking sólo estableció un ordenamiento de prioridad.

Si bien el proyecto estuvo enfocado a la producción agrícola, los resultados y propuestas identificadas son extensas y de amplio alcance, y por lo tanto bien aplicables a la gran mayoría de los rubros y sistemas de producción de Uruguay.

action plan was the result of work and interchange of information, experiences, opinions and additions made by such workgroup.

As result of work in shops, the group identified and further developed eight options of response that were defined by priority according to the punctuation shown in Table 2.

Based on the exercise of priorities definition, an action plan was created using the best three classified options, but within which were added most of other options. It is worth to mention that 8 options of response that emerged were considered important by the workgroup. Ranking only set their priority sorting.

Although project was focused on agricultural production, the results and identified proposal are inclusive, and wide scope, and therefore they can apply to most of the sectors and production systems in Uruguay.

Bellow is a summary of the three priority options.

**Information system and support for decision making (SISTD)**

Settling a service that allows to give information about agricultural-climatic and agricultural-ecological variables important for predominant productive systems is the proposed objective.

Development of proponed system will give information and indicators that allow the implementation of agricultural policies towards risks reduction and that offer tools to improve decision making process and general activities planning for sector's businessmen.

A continuación se presenta un resumen de las tres opciones priorizadas.

### **Sistema de información y soporte para la toma de decisiones (SISTD)**

El objetivo planteado es la instalación de un servicio que permita brindar información sobre variables agroclimáticas y agroecológicas relevantes para los sistemas productivos predominantes.

El desarrollo del sistema propuesto deberá brindar información e indicadores que permitan la implementación de políticas agropecuarias tendientes a reducir riesgos y ofrecer al sector empresarial herramientas para mejorar la toma de decisiones y la planificación general de sus actividades.

Algunos de los resultados esperados son:

a) la definición de zonas agroecológicas homogéneas para las diferentes actividades productivas. Esto se lleva a cabo desarrollando una cartografía que considere la capacidad de uso del suelo y la climatología, utilizando promedios de largo plazo de temperaturas, precipitaciones, eventos extremos, entre otros.

b) la cuantificación de la variabilidad histórica encontrada en los resultados físicos y económicos de los diferentes subsectores productivos. Esto permite calcular la probabilidad de ocurrencia de diferentes desvíos de rendimientos, incluyendo los causados por eventos climáticos extremos, de modo de cuantificar el riesgo agroclimático.

c) la modelación de rendimientos de cultivos en los diferentes sectores en función de variables meteorológicas y opciones de manejo. Esto permitirá calcular el riesgo climático asociado a una decisión particular dado un pronóstico que necesariamente consistirá en un sesgo en la distribución esperada de dichas variables meteorológicas.

d) monitoreo permanente de variables climáticas (temperaturas, precipitaciones heladas, granizo) y agronómicas (balance hídrico del suelo, estado de la vegetación) que permita establecer sistemas de alerta temprana (por ejemplo de sequía, de enfermedades, etc.) para colaborar en la toma de decisiones previendo tanto condiciones adversas como favorables en el corto y mediano plazo.

Some of the expected results are:

a) definition of homogeneous agricultural ecological zones for different productive activities. This is done with the development of cartography that considers use capacity of land and climatology, using long term averages of temperature, rainfall, extreme events, among others.

b) quantification of historical variability found in the physical and economical results of different productive sub-sectors. This allows to calculate the probability of occurrence of different deviations in yields, including the caused by extreme climatic events, in way to quantify agricultural-climatic risk.

c) modeling of crops yield in different sectors in function of meteorological variables and handling options. This will allow calculation of climatic risk associated to a particular decision given a forecast that will consist in a bias for expected distribution of such meteorological variables.

d) permanent monitoring of climatic (temperatures, rainfall, frosts, hails) and agricultural (soil hydric balance, vegetation status) variables that allow to set early alert systems (i.e., drought, diseases) to support decision taking foreseeing as well adverse as good conditions in short and long term.

e) elaboration of climatic and economic indicators that work as support for settling and implementing of insurance systems (risk quantification, climatic indexes, etc.) and other risk managements instruments.

f) elaboration of early alert systems and monitoring of extreme events to support official authorities for prevention and response before emergency situations.

### **Water management**

It is proposed the development of institutional actions in management of hydric resources, research and development, creation of human resources and technology transference, with the aim to optimize water management at basin level and promote an efficient use in the agricultural production systems.

The proposed strategies include:

a) institutional strengthening of water management. Actual legislation states that resource management must be made at basin level through basin commissions that could gather the experience from meetings about irrigation. The support

e) la elaboración de indicadores climáticos y económicos que operen como soporte para el establecimiento e implementación de sistemas de seguros (cuantificación de riesgos, índices climáticos, etc.) y otros instrumentos de gestión de riesgos.

f) la elaboración de sistemas de alerta temprana y de monitoreo de eventos extremos para apoyar a las autoridades gubernamentales para la previsión y respuesta ante situaciones de emergencia.

### Gestión de agua

Se plantea el desarrollo de un conjunto de acciones en el ámbito institucional de la gestión de los recursos hídricos, la investigación y desarrollo, la formación de recursos humanos y la transferencia tecnológica, a los efectos de optimizar la gestión del agua a nivel de cuenca y fomentar un uso eficiente en los sistemas de producción agropecuarios.

Las estrategias planteadas incluyen:

a) el fortalecimiento institucional de la gestión del agua. La legislación vigente establece que la administración del recurso debe hacerse a nivel de cuenca a través de los comités de cuenca que podrán recoger la experiencia de las juntas de riego. El apoyo a instituciones públicas con competencia en la gestión de los recursos hídricos a nivel nacional, posibilitará el desarrollo y evaluación de modelos de sistematización de tierra con fines de riego u ordenamiento hidrológico, así como su planificación ambiental y territorial.

b) orientar acciones de investigación y desarrollo de diferentes sistemas de producción que incorporen el riego suplementario mediante el empleo de herramientas tecnológicas aplicables para el uso y manejo de los recursos naturales. La información experimental en las áreas de agua-suelo-cultivo, así como la información económica, se incorporará a herramientas de programación y para la selección de sistemas de producción reales o diseñados bajo diferentes escenarios climáticos, edáficos, y de precios de los distintos productos agropecuarios.

c) fortalecer la formación especializada de recursos humanos, tales como formación a nivel de posgrado de recursos humanos en sistemas de información, gestión de los recursos hídricos, manejo del agua, sistematización de tierras y diferentes técnicas de riego. Asimismo, la generación de instancias de capacitación permanente para

to public institutions with interest in hydric resources management at national level will ease development and assessment of models for land systemization with the purpose to obtain irrigation and hydrological organization, as well as its ambient and territorial planning.

b) to give advice on research and development activities of different production systems that have supplementary irrigation by use of technological tools which apply for the use and management of natural resources. The experiment information in areas of water-soil-crop, as well as economical information, will be included in scheduling tools and for selection of actual production systems or for designed systems under different climatic, edaphic scenarios, and of costs for different agricultural products.

c) strengthen specialized creation of human resources, such as creation at post-graduate level of human resources in information systems, hydric resources management, water management, lands systemization and different irrigation techniques. Also, creation of permanent training entities for the first users in the chain (freelance specialists, common land technicians, producers' organizations and first level producers).

d) improve technology transference through creation of technological roundtables like integrating instrument of different stakeholders of agriculture industrial chains and strengthening of intermediate level entities for promotion and technology transference (producers organizations, cooperatives, public and private institutions, among others).

### Insurance and other financial instruments for risk management

It is proposed the proper design of insurance system and other financial instruments for risk management, like determining factor for agricultural development, as well as bonding element for public policies in this sector. This coverage and climatic risk management, leads to planning of preventive strategies and not only to react after their occurrence.

In such sense, one of the most expected products is a greater development of conventional agricultural insurances and based on climatic indexes.

The agricultural insurance is a financial instrument by which producer transfer risk of production loss to insurance entity by an event (fire, frosts, etc.) In order to assume such risk, the

aquellos que van a ser transmisores en el primer eslabón de la cadena (profesionales independientes, técnicos de las cooperativas, organizaciones de productores y productores de punta).

d) mejorar la transferencia de tecnología a través de la formación de mesas tecnológicas como instrumento integrador de los diferentes actores de las cadenas agroindustriales y del fortalecimiento de las entidades intermedias de difusión y transferencia de tecnología (organizaciones de productores, cooperativas, instituciones públicas y privadas, entre otros).

### **Seguros y otros instrumentos financieros para la gestión de riesgos**

Se plantea el diseño de un adecuado sistema de seguros y otros instrumentos financieros para la gestión de riesgos, como un factor determinante para el desarrollo agropecuario, así como un elemento articulador de las políticas públicas hacia el sector. Esta lógica de cobertura y gestión del riesgo climático, apunta a la planificación de estrategias anticipatorias y no solamente a reaccionar ex-post a la ocurrencia de los mismos.

En tal sentido uno de los productos esperados es un mayor desarrollo de los seguros agrícolas convencionales y de los basados en índices climáticos.

El seguro agrícola es un instrumento financiero por el cual el productor transfiere el riesgo de pérdida de producción a una entidad aseguradora por causa de un evento (incendio, granizo, etc.). Para poder asumir ese riesgo y tarifarlo por la cobertura, la aseguradora necesita conocer su magnitud que se estima por la probabilidad de ocurrencia de pérdidas. Esto es lo que se denomina prima de riesgo (o "prima pura"), siendo equivalente también al riesgo agroclimático cuando es de origen climático exclusivamente.

Para estimar la probabilidad de ocurrencia de pérdidas en un determinado cultivo por efecto de un evento climático, se debe determinar la frecuencia del mismo, el umbral a partir del cual produce pérdidas y la magnitud de las mismas, para lo cual se necesita disponer de suficiente información.

El tipo y número de riesgos que puedan incluir las coberturas de seguros depende de la información disponible, tanto climática como de pérdidas de producción por cultivo. En

insurance company needs to know the magnitude estimated by the probability of occurrence of loss. This is known as "risk premium" (or "gross premium"), being equivalent also to agricultural climatic risk when is from climatic origin only.

To estimate the probability of occurrence of loss in a given crop by effect of climatic event, it must be defined its frequency, bias from which produces loss and their magnitude, therefore is required to have enough information.

The type and quantity of risks that can include the insurance coverage depend on available information, as well as climatic as of production loss per crop. In the country, the risks like hails, wind and fire, are well covered by agricultural insurance (in "risks covered" mode) and in some crops this also covers risks like hydric excess in winter crops and freezing temperatures in rice.

There is little development of profitable insurances due higher cost regards nominal insurance. Higher cost is explained by the need of orchard plots inspection to effects of collecting information when making the contract of insurance and before sinister occurrence, as well as higher number of included risks (increase insurance premium).

An offer of wide coverage to different risks and productions would promote insurance extension in whole territory, granting required risks dispersion along time and space that needs the assurance activity, which indeed would reduce fees costs.

To improve offer of conventional agricultural coverage is necessary to improve availability of information required for measuring different risks, which is beyond weather scope.

Covers based on climatic indexes seem to constitute a feasible option to overcome some limitations that conventional insurance have when including high impact (catastrophic) weather events and in cases where loss ratio assessment results extremely high and difficult to estimate (plains drought). It is a novel financial instrument that protects against an eventual economic loss related to evolution of climatic variable with high relation to protection risk (i.e., amount of rain-drought) and not with production volume.

However, this type of insurance demands an analysis process and verification of available information and in many cases requires obtaining them in order to estimate



el país los riesgos como granizo, viento e incendio están suficientemente cubiertos por el seguro agrícola (en su modalidad “de riesgos nominados”) y en algunos cultivos éste cubre además riesgos como exceso hídrico en cultivos de invierno y bajas temperaturas en arroz.

Existe muy poco desarrollo de los seguros de rendimiento por su mayor costo respecto a los de riesgos nominados. El mayor costo se explica por la necesidad de inspecciones de chacras a los efectos de recoger información al contratar el seguro y ante la ocurrencia del siniestro, así como por el mayor número de riesgos incluidos (aumenta la prima de riesgo).

Una oferta amplia de coberturas a diferentes riesgos y producciones promovería la extensión del seguro en todo el territorio, otorgando la necesaria dispersión de los riesgos en tiempo y espacio que requiere la actividad aseguradora, lo que a su vez reduciría el costo de las tarifas.

Para mejorar la oferta de las coberturas agrícolas convencionales es necesario mejorar la disponibilidad de información requerida para la medición de los diferentes riesgos, que va más allá de la climatológica.

Las coberturas basadas en índices climáticos parecen constituir una alternativa factible para superar algunas de las limitaciones que tienen los seguros tradicionales para cubrir los eventos climáticos de alto impacto (catastróficos) y en los casos donde la evaluación de la siniestralidad resulta muy onerosa y difícil de estimar (sequía en pasturas). Es un instrumento financiero novedoso que protege de una eventual pérdida económica relacionada con la evolución de una variable climática con alta relación con el riesgo a proteger (ej. cantidad de lluvia- sequía) y no con un volumen de producción.

Sin embargo, este tipo de seguro exige un proceso de análisis y verificación de la información disponible y en muchos casos se requiere generación de la misma para poder estimar la correlación entre el índice seleccionado y el daño, ajustar el umbral a partir del cual se activa la indemnización, las probabilidades de ocurrencia, el estado del cultivo que presenta mayor exposición al riesgo considerado, etc. Por tanto, exige un periodo previo de tiempo para su ajuste y posterior implementación, de modo que el “riesgo de base” sea mínimo.

El desafío planteado es por tanto el establecimiento de un programa de generación de información que permita el desarrollo de programas de seguros, ya sean convencionales,

correlación between selected index and damage, to adjust bias from which indemnity is activated, occurrence probabilities, crop state that shows higher exposure to selected risk, etc. Therefore, requires a previous timeframe for its adjustment and further implementation, in such way “base risk” is minimal.

Therefore such challenge is settling of a program for information generation that allows development of safe programs, either conventional, based on weather indexes, or on yields; i.e., an information and support system for decision making which allows to contribute such information.

The other proposed strategy is generation of methods for handling catastrophe funds.

In case of catastrophic climatic events -of low frequency, but high negative impact due territorial extension or intensity- that give as result large losses hardly assumable by insurance sector, i.e., very extreme droughts, there are management options like contingency or emergency funds, which supplement insurance activity and in general are managed by governmental entities.

Before occurrence of this type of events, state support to affected producers (direct support, tax deferral, bank financial reschedule, among others) has not been based on previsions that take into account frequency and magnitude of losses, but in resources availability at that time. Every time there is more and more consensus as well in official side (state) as in producers side in the sense that this issue must be included within national agricultural policy agenda, regarding a suitable coverage in this sector implies greater development, support to technological innovation and tracking promotion programs. Although recently has been issued an agricultural emergency fund managed by government, the estimation and prevision of needs to cover this situations will contribute to its administration and managing.

Also, when contracting of climatic or catastrophe indexed insurance by the State, will ease its financing with addition of fresh resources at the moment of an event. Information and support system for decision making process would be a valid instrument to give required information to governmental authorities during extreme situations as catastrophe statement, defining affected areas, quantification of damages for indemnity issues, etc. At the same time, the system could contribute to estimate prevision of finance

basados en índices climáticos o de rendimientos; es decir, un sistema de información y soporte para la toma de decisiones que permita aportar dicha información.

La otra estrategia propuesta es la generación de métodos para la operación de fondos de catástrofes.

En el caso de los fenómenos climáticos catastróficos -de baja frecuencia pero de alto impacto negativo por su extensión territorial e intensidad- que generan pérdidas cuantiosas difícilmente asumibles por el sector asegurador por ejemplo sequías muy extremas, existen otras opciones de gestión como los fondos de contingencia o de emergencia, que complementan la acción de los seguros y normalmente son operados por los gobiernos.

Ante la ocurrencia de ese tipo de fenómenos climáticos catastróficos el apoyo estatal a los productores afectados (ayudas directas, diferimiento de obligaciones tributarias, refinanciaciones bancarias, entre otras) no ha estado basado en previsiones que tomen en cuenta la frecuencia y magnitud de las pérdidas, sino que depende de las disponibilidades de recursos en ese momento. Cada vez existe mayor consenso tanto desde el Estado como desde los productores en que el tema debe ser tratado dentro del marco de política agrícola nacional, en el entendido que una cobertura adecuada del sector implica globalmente un mayor desarrollo, incentiva la innovación tecnológica y respalda a los programas de fomento. Si bien recientemente se ha creado un fondo de emergencia agropecuaria administrado por el gobierno, la estimación y previsión de las necesidades para atender estas situaciones contribuiría a su gestión y administración.

Asimismo, la contratación por parte del Estado de un seguro de índice climático o de catástrofe, facilitaría su financiamiento con aporte de fondos frescos al momento de ocurrencia de la catástrofe. El sistema de información y soporte para la toma de decisiones podría ser un instrumento válido para brindar la información necesaria a las autoridades de gobierno para la toma de decisiones en situaciones extremas como son las declaraciones de catástrofes, determinación de las regiones afectadas, cuantificación de los daños a los efectos de la indemnización, etc. Igualmente, el sistema podría contribuir a estimar las previsiones de recursos financieros que deberían contar esos fondos a los efectos de mitigar los daños que los distintos tipos de eventos catastróficos puedan producir (sequía, inundaciones, etc.).

resources should such funds have in order to cover damage effects that different type of catastrophic events can produce (drought, floods, etc.).

*End of the English version*



## Literatura citada

- Baethgen, W. E.; Meinke, H. and Gimenez, A. 2004. Adaptation of agricultural production systems to climate variability and climate change: lessons learned and proposed research approach. *In: insights and tools for adaptation: learning from climate variability*. NOAA-OGP, Washington, D.C. ENV/EPOC/GF/SD/RD. Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris. 10 p.
- Barrenechea, P. 2009. Estudio Nacional de Economía del Cambio Climático en Uruguay. Dinama, MVOTMA. Uruguay. 27 p.
- Catadores, 2008. Impacto de la helada en los viñedos fue una catástrofe. Disponible en: <http://www.catadores.net/nota.asp?id=385>.
- Giménez, A. 2006. Climate change and variability in the mixed crop/livestock production systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas. Final report. Project LA 27, AIACC. Disponible en: [http://www.aiaccproject.org/Final%20Reports/Final%20Reports/FinalRept\\_AIACC\\_LA27.pdf](http://www.aiaccproject.org/Final%20Reports/Final%20Reports/FinalRept_AIACC_LA27.pdf).
- Giménez, A. y Lanfranco, B. 2009. Vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas de producción agrícola en América Latina y el Caribe: desarrollo de respuestas y estrategias. Informe final, octubre 2009. Banco Mundial. Disponible en: [http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link\\_09062009025450.pdf](http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_09062009025450.pdf).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007a. Working group I contribution of to the fourth assessment report, climate change 2007: the physical science basis, summary for policymakers. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007b. Intergovernmental panel on climate change. working group ii contribution to the fourth assessment report. Climate Change 2007: Climate Change Impacts. Adaptation and vulnerability, summary for policymakers. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/SPM6avr07.pdf>.