

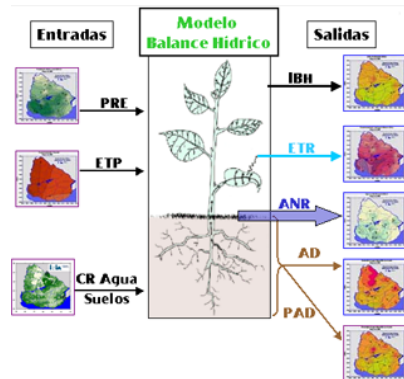
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Dirección de Políticas de Desarrollo
Grupo de Medio Ambiente y Agricultura

Opciones para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario del Uruguay

Walter E. Baethgen, Ph.D.

Director del Programa para América Latina y el Caribe
International Research Institute for Climate and Society (IRI)
Columbia University, New York



PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

**Dirección de Políticas de Desarrollo
Grupo de Medio Ambiente y Agricultura**

Opciones para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario del Uruguay

**Walter E. Baethgen, Ph.D.
Director del Programa para América Latina y el Caribe
International Research Institute for Climate and Society
Columbia University, New York**

El objetivo principal del presente documento es proporcionar elementos para orientar una discusión a nivel Nacional sobre políticas y acciones necesarias para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario del Uruguay.

1. Por qué el Sector Agropecuario es clave para el país?

En los últimos 10 años la contribución del Producto Bruto Interno (PBI) Agropecuario al PBI del Uruguay ha variado entre un 6 y un 10%. Sin embargo, cuando se considera el sector agroindustrial la participación del sector en el PBI Nacional varió entre un 20 y un 37% (Fuente: MGAP-DIEA en base a información del BCU y el INE). Por otro lado el valor de los productos agropecuarios e agroindustriales constituye un 65% del total exportado por el país.

Aproximadamente un 60% del total del valor bruto producido (VBP) hoy en los sectores agropecuario y forestal de Uruguay proviene del sector pecuario (fundamentalmente carne bovina y leche –ver Tabla1). La silvicultura contribuye con un 8-10% y la fruticultura y producción hortícola con un 7-8%. La producción de cereales y oleaginosos que en el año 2000 correspondía a un 13% del VBP en el sector, hoy ha crecido a casi un 25%. Sin dudas la mayor parte de ese crecimiento se ha debido al importante aumento en el área sembrada de soja, aunque la producción de trigo también ha aumentado considerablemente (Figura 1). La importancia de la producción de soja y trigo actualizada al 2008 es aún mayor: en los últimos 2 años el área sembrada con soja aumentó en casi 200,000 ha y el área de trigo al 2008 había aumentado en unas 100,00 ha (DIEA, 2002; 2007, 2008).

Considerando las exportaciones, el principal rubro es la carne que en el 2008 generó un ingreso de divisas de casi 1600 millones de dólares y representó casi el 40% de las exportaciones agroindustriales totales. Los otros rubros exportación importantes del país son el arroz y el sector lácteo y sus derivados, que en el 2008 presentaron ventas de unos 500 millones de dólares cada uno.

La actividad que ocupa la enorme mayoría del área del país es la producción pecuaria extensiva que se desarrolla en unas 13 millones de hectáreas. Existen también sistemas de producción ganadera más intensiva basados fundamentalmente en pastoreos de pasturas mejoradas y

sembradas que ocupan cerca de un millón de ha. Aproximadamente el 80% del total de la carne producida se destina a la exportación ((DIEA, 2008).

2. Descripción del Sector Agropecuario

La discusión de medidas orientadas a mejorar la adaptabilidad del sector agropecuario al cambio climático requiere considerar en primer lugar el contexto en el que se encuentra la producción agropecuaria de Uruguay. La discusión se restringirá a los subsectores más importantes del sector: la producción de cultivos anuales y la producción pecuaria que representan más del 80% del total del valor bruto producido hoy en los sectores agropecuario y forestal.

2.1 Producción de Cultivos Anuales

Considerando la producción de cultivos anuales, en los últimos 20 años el área sembrada aumentó de 600,000 ha (50% de verano y 50% de invierno) a unas 1,700,000 ha (65% de verano y 35% de invierno). La mayor parte de ese aumento se debió al importante incremento del área sembrada con soja que en los últimos 10 años aumentó de unas 10,000 ha a casi 650,000ha (Figura 1). Al mismo tiempo, y dada la gran variabilidad de las condiciones climáticas (lluvias y temperaturas) que caracteriza al Uruguay, los rendimientos presentaron variaciones muy importantes entre años. Llevando los rendimientos de los últimos 23 años a valores del 2008 (es decir, corregidos tomando en cuenta el cambio en el nivel tecnológico¹) la productividad del cultivo de maíz varió entre un 59% por encima del nivel esperado y un 54% por debajo de dicho nivel. Los rendimientos de los otros cultivos variaron algo menos que los de maíz (entre un 20-30% por encima, y un 40-60% por debajo del nivel esperado) (Tabla 2). La excepción la constituyó el cultivo del arroz, que en ningún año presentó desvíos relativos superiores a 15%. La razón de la estabilidad de los rendimientos del arroz es que el 100% del cultivo se realiza bajo condiciones de riego.

Estos resultados sugieren una serie de factores a considerar para la identificación de medidas necesarias para mejorar la adaptabilidad de la producción de cultivos a la variabilidad climática. Por un lado el hecho que la variabilidad climática afecta de manera diferente a la producción de los diferentes cultivos. Los resultados a nivel Nacional sugieren que el maíz, la soja y los cultivos de invierno (trigo y cebada) son los que más varían con las condiciones climáticas (todos con desvíos estándar de aproximadamente 20). El caso de la soja es algo especial porque el área ha variado mucho en los últimos años y por lo tanto la caracterización de la variabilidad es menos robusta que en los otros cultivos. En un segundo nivel de sensibilidad a la variabilidad climática parecen estar los cultivos de sorgo y girasol (con desvíos estándar un poco inferiores a 20), y el menos variable es el arroz con un desvío estándar menor a 10.

Es importante recalcar que estos son niveles de desvíos a nivel Nacional, y por lo tanto integran situaciones de productores individuales sumamente diferentes. Por ejemplo en un año en que el rendimiento a nivel Nacional es “normal” (similar al esperado para ese año), existen productores con rendimientos mucho mayores y otros con rendimientos mucho menores que los que normalmente obtienen. Por esta razón, si estos mismos cálculos se realizaran para productores

¹ Para llevar a los rendimientos a valores equivalentes al 2008, se calcula la tendencia observada en los rendimientos (por regresión lineal). Esto resulta en un valor esperado para cada zafra (el valor de la regresión para ese año) y se expresan los rendimientos observados como desvíos porcentuales de dicho rendimiento esperado. Finalmente esos desvíos porcentuales se aplican al rendimiento esperado para la zafra 2008 y se obtiene el valor para cada año llevado al nivel tecnológico de 2008.

individuales en vez de a nivel Nacional, es muy probable que los desvíos (positivos y negativos) fueran considerablemente mayores.

Los resultados de variabilidad en los rendimientos demuestran el gran desafío que enfrentan los productores de cultivos de secano. A las variaciones en los rendimientos causadas por el clima, se le agrega la variación en los precios que reciben los productores por los granos, y se obtiene la gran variación en el resultado económico de la producción de cultivos anuales. Dicha variación en los resultados económicos incluyen años de pérdidas muy grandes (por ejemplo en años de sequías) en los que el productor puede quedar endeudado a veces por varios años. Por esta razón, algunos productores agrícolas no utilizan las mejores tecnologías disponibles, en especial si esas tecnologías implican gastos. Es tan grande el perjuicio que puede resultar de un año desfavorable que esos productores prefieren utilizar tecnologías que si bien no optimizan sus ingresos, reducen las posibilidades de grandes pérdidas. Pero al mismo tiempo esas tecnologías hacen que los ingresos en los años normales o favorables sean menores que si se utilizaran las mejores tecnologías. Esta aversión al los riesgos es típicamente mayor cuanto menor es la capacidad del productor de enfrentar pérdidas (por ejemplo, productores medianos o pequeños).

2.2 Producción Pecuaria

En relación a la producción pecuaria es necesario separar las dos actividades fundamentales: producción de carne y lana por un lado, y producción lechera por otro. La producción de carne y lana se lleva a cabo en dos tipos de explotaciones: las que se dedican exclusivamente a la producción pecuaria (predios ganaderos, generalmente en zonas con suelos de baja aptitud agrícola), y las que producen cultivos anuales además de carne y lana (predios agrícola-ganaderos). En la enorme mayoría de estos últimos, la parte del área que se dedica a la producción agrícola, incluye rotaciones de cultivos y pasturas: por ejemplo en un mismo potrero se siembran 3 o 4 años de cultivos y luego se siembra una pradera de gramíneas y leguminosas que permanece otros 3 o 4 años. La producción de carne y lana se basa casi totalmente en pastoreo de pasturas naturales, pasturas mejoradas (siembras en cobertura de leguminosas y fertilización fosfatada), y praderas sembradas. La proporción de pasturas mejoradas y praderas sembradas varía mucho con el tipo de explotación. En promedio, los predios ganaderos tienen un 10-12% de su área con pasturas mejoradas y praderas, mientras que en los predios agrícola-ganaderos ese porcentaje a nivel Nacional ha variado entre un 23 y 25% (DIEA, 2008).

La producción de carne vacuna ha venido aumentando desde 0.86 millones de toneladas en pie en el ejercicio 2000/01 a unas 1.13 millones toneladas en el 2007/08 demostrando la mejora en los sistemas de producción. Estas mejoras posiblemente encubran una buena parte de los efectos de la variabilidad climática sobre la producción. Por otro lado, la faena de vacunos ha promediado unos 2 millones de cabezas en los últimos 7 años, pero ha variado entre 1.4 y 2.6 millones.

La producción lechera es considerablemente más intensiva que el promedio de la producción de carne y lana. También se basa fundamentalmente en pastoreo, en este caso de pasturas mejoradas y sembradas, pero también incluye cultivos forrajeros anuales y cantidades variables de suplementación de granos. En los predios lecheros el porcentaje de área con pasturas mejoradas a nivel Nacional ha variado entre 50 y 60%. Finalmente, es importante recalcar que entre el 60 y el 70% del total de producción láctea se destina al mercado externo.

La producción de leche ha venido aumentando bastante consistentemente en los últimos 10 años: en 1999 se producían 1200 millones de litros y en la actualidad la producción alcanza los 1600 millones. Esta producción se ha venido dando en un área cada vez más reducida (bajó 100,000 ha en 8 años) y en un número de establecimientos que también se redujo (de unos 5000 a unos 4600

en 8 años). Las cifras demuestran los importantes aumentos en la productividad lograda en los establecimientos lecheros, y posiblemente disimulan los impactos de las variaciones en el clima. Por otro lado, el total de productos lácteos (aparte de la leche fresca) expresados como litros de leche equivalente, ha variado entre 193 millones de litros (2007) y 314 millones (2001).

Finalmente, el rodeo ovino que en la década del 1980 superó las 20 millones de cabezas, se ha estabilizado en los últimos 8 años en alrededor de 11 millones de cabezas. La producción total de lana sucia de este rodeo (que es un 5% del valor bruto agropecuario y forestal) ha variado entre 55.6 mil toneladas (2000/01) y 36.7 mil toneladas (2003/04).

Las cifras presentadas indican la gran variabilidad que ha existido también en la producción pecuaria de Uruguay. Las variaciones porcentuales registradas en los últimos 8-10 años alcanzaron el 54% en la faena de vacunos, 61% en la producción de leche equivalente y 66% en la producción de lana sucia. Sin dudas, uno de los principales factores causando estas variaciones es el clima.

La variabilidad climática ejerce efectos directos e indirectos sobre la producción pecuaria. Por un lado, los déficits y excesos hídricos, las heladas fuera de época, los estreses térmicos, etc., afectan la producción de las pasturas y los cultivos en los que se basa la producción pecuaria. Pero además, muchos eventos climáticos adversos y extremos afectan directamente al funcionamiento animal e indirectamente a través de problemas sanitarios, y pueden tener efectos sobre procesos que afectan la producción tales como la fertilidad, preñez, eficiencia de conversión de alimentos en carne, leche o lana, etc.

Un desafío adicional que presenta el sector pecuario en relación a la sensibilidad a las variaciones en el clima, es que la producción pecuaria consiste en una cadena de procesos. A título de ejemplo, los efectos que el clima puede tener sobre las vacas de cría, van a afectar toda la cadena que empieza con el nacimiento de terneros, continúa en la recría y termina en la invernada y engorde. Es decir, la variabilidad climática tiene efectos directos sobre cada uno de los eslabones de la cadena productiva, pero además tiene efectos que se pueden multiplicar a lo largo de la misma.

3. Medidas de Adaptación al Cambio Climático Propuestas Para el Sector Agropecuario

Sin lugar a dudas la producción agropecuaria es una de las actividades más sensibles a las variaciones del clima. En el caso particular de Uruguay esta sensibilidad es aún mayor ya que la enorme mayoría de la producción agropecuaria se desarrolla en condiciones de secano (las excepciones las constituyen el arroz que es regado en su totalidad, y algunos cultivos hortícolas y frutícolas intensivos).

A principios de los años 2000, y en el marco de la Segunda Comunicación Nacional, la Unidad de Cambio Climático del MVOTMA coordinó la elaboración de un Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMEGEMA). El proceso que estableció el PMEGEMA tuvo como objetivo la justificación, descripción, evaluación económico-financiera y la evaluación de los impactos socioeconómicos de un conjunto de medidas de adaptación al cambio climático a ser implementadas en el sector agropecuario que fueran consistentes con los planes de desarrollo del país. El PMEGEMA concentró las actividades en el sector agropecuario en tres temas fundamentales: la producción de cultivos anuales, la producción de pasturas/ganadería, y el manejo de los suelos. Como resultado de este trabajo se plantearon dos recomendaciones fundamentales: (a) invertir esfuerzos en mejoramiento genético de cultivos con el fin de generar materiales mejor adaptados a las condiciones climáticas más posiblemente

esperadas en el futuro, y (b) un plan para promover el manejo sostenible de suelos, incluyendo la siembra directa y otras medidas de conservación y prácticas de uso mejoradas.

En el presente documento se consideran los resultados del PMEGEMA, y de otras actividades desarrolladas más recientemente, y se discuten medidas concretas que pueden mejorar la adaptación de la producción agropecuaria al cambio climático.

3.1 Escenarios de Cambio Climático para el Uruguay

Un trabajo como el presente, orientado a mejorar la adaptación de un sector socioeconómico al cambio climático, necesita información sobre las características climáticas esperadas en el futuro, para responder a la pregunta: *mejorar la adaptación a qué?*. Para el caso de Uruguay, considerando los modelos del IPCC (2007) así como trabajos recientes que han caracterizado los cambios observados en el SE de América del Sur a lo largo del siglo XX (Baethgen, 2007; Baethgen y Giménez, 2003, Oyhantçabal, 2008, Travasso et al, 2006), se pueden hacer algunas inferencias sobre condiciones climáticas posiblemente esperadas en el futuro. Enfatizando el gran nivel de incertidumbre de estos escenarios (discutidos en el Anexo 1), es posible esperar que el clima del futuro en Uruguay incluya temperaturas más altas que las del presente (en especial las temperaturas mínimas), y como consecuencia posiblemente períodos de heladas más cortos y más tenues. La mayoría de los modelos climáticos y las proyecciones de los cambios observados coinciden en señalar escenarios futuros con aumentos en las precipitaciones, en particular en primavera y verano. Finalmente, y con un menor nivel de incertidumbre, se pueden esperar condiciones climáticas más inestables, variaciones mayores de un año a otro y en consecuencia mayor frecuencia de eventos climáticos adversos y extremos tales como sequías e inundaciones. Esto último es de singular importancia para Uruguay, ya que la variabilidad climática de un año a otro (“variabilidad interanual”) en el presente es de las más grandes del mundo. Un aumento en esta variabilidad y el consiguiente aumento de eventos extremos es posiblemente el desafío climático más grande que podría enfrentar el país en el futuro.

Los comentarios anteriores permiten concluir que los esfuerzos para mejorar la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario de Uruguay van a tener que enfocarse en dos tipos de problemas fundamentales: (a) los cambios esperados en las tendencias a largo plazo (por ejemplo posibles aumentos en los promedios de temperaturas, posibles aumentos en las lluvias promedio estivales y primaverales), y (b) aumentos en la variabilidad climática y en la frecuencia de eventos extremos (sequías, inundaciones, heladas fuera de época, etc.).

3.2 Medidas de Adaptación a Cambios Esperados en los Promedios Climáticos

En relación a los desafíos relacionados a los cambios graduales en los promedios climáticos, se puede suponer que tanto la investigación en mejoramiento genético y en manejo agronómico por un lado, y los propios sistemas de producción agropecuario por otro lado, podrán ir modificándose también en forma gradual, y mejorando su adaptación de forma autónoma. Por ejemplo los programas públicos y privados de mejoramiento genético de cultivos (trigo, maíz, soja, arroz, pasturas, etc.) se basan en la evaluación de un número muy grande de cultivares que se lleva a cabo durante varios años. A lo largo de esos años se van seleccionando los materiales que mejor se comportan (mayor rendimiento, mejor comportamiento frente a plagas y enfermedades, mejor calidad industrial, etc.). Esta evaluación se ha venido llevando a cabo en Uruguay desde comienzos del siglo XX en un contexto climático que ha venido cambiando, tal como lo demuestran los trabajos antes comentados (Giménez et al. 2006, Baethgen y Giménez, 2003, entre otros). Por esta razón, los cultivares seleccionados en los programas de mejoramiento

genético han incorporado los cambios climáticos que han venido ocurriendo, aunque no necesariamente en forma explícita.

De la misma manera, los productores agropecuarios han venido modificando sus sistemas de producción, han incorporado nuevas tecnologías y se han venido adaptando a cambios de distinta naturaleza. Por ejemplo, los incrementos en los precios de los cereales y oleaginosas de los últimos 10 o 15 años han resultado en aumentos muy importantes del área sembrada con estos cultivos y en una reducción consecuente en el área disponible para a producción pecuaria. De la misma manera, es lógico suponer que los sistemas de producción se han venido ajustando también a los cambios graduales observados en el clima del país. Por ejemplo, los aumentos observados en la temperatura, los períodos de heladas más cortos y tenues y los aumentos en las lluvias de primavera y verano son todos factores que contribuyen a una mayor presión de enfermedades y plagas. Como consecuencia, los productores han tenido que intensificar sus esfuerzos en controles sanitarios, tanto en la producción agrícola como en la pecuaria.

Es lógico suponer entonces que los sistemas de investigación y los productores agropecuarios ya han venido mejorando su capacidad adaptativa en forma autónoma a los cambios climáticos que se han venido dando en las últimas décadas en el país, así como se han venido adaptando a las variaciones en otros factores como precios, requerimientos de los mercados, etc. Sin embargo, dicha adaptación autónoma podría ser considerablemente más efectiva si se complementara con **políticas institucionales que orienten los programas de investigación agropecuaria a considerar explícitamente los cambios climáticos más posiblemente esperados**. Por ejemplo, los programas de mejoramiento de cultivos de invierno podrían incorporar explícitamente la información sobre escenarios climáticos posibles y dirigir líneas de investigación para considerar requerimientos de frío, resistencia a enfermedades y plagas (que hoy no existen en Uruguay pero que pueden empezar a aparecer debido a cambios en el clima promedio), susceptibilidad a excesos de agua en el suelo, resistencia a estrés térmico, etc. Se pueden plantear líneas de investigación equivalentes para cultivos de verano, pasturas, producción pecuaria, etc. Lo importante, y el “cambio cultural” necesario en el sector agropecuario, es que la discusión para la definición de líneas prioritarias de investigación comience a incorporar explícitamente el tema “cambio climático”.

3.3 Medidas de Adaptación a Cambios en la Variabilidad Climática

El tipo de actividades y el cambio cultural discutidos previamente contribuirían a mejorar la capacidad de adaptación a los cambios esperados en el clima promedio del país para las décadas futuras. Sin embargo, posiblemente los desafíos más importantes para mejorar la adaptabilidad de la producción agropecuaria al cambio climático, son los relacionados con los cambios esperados en la variabilidad interanual (variaciones de lluvias y temperaturas de un año a otro). Tal como se discutió anteriormente en este documento, esos cambios resultarían en aumentos en la frecuencia (y posiblemente en la intensidad) de los eventos extremos que tanto afectan a la producción agropecuaria de hoy (sequías, inundaciones, heladas).

Las dificultades que implican enfrentar estos desafíos se ven compensadas por el hecho de que las acciones necesarias para enfrentarlos, son necesarias hoy y los impactos de dichas acciones son verificables en el plazo inmediato. Es decir, las acciones necesarias para mejorar la adaptabilidad a cambios esperados en los promedios climáticos de las décadas futuras, tendrán impactos que recién podrán ser evaluados a medida que esos cambios graduales vayan ocurriendo (por ejemplo aumentos graduales en las lluvias medias, disminuciones graduales en la duración promedio del período de heladas, etc.). Dada la incertidumbre de las previsiones del clima del futuro, en algunos casos esos impactos pueden no llegar a existir nunca. Por otro lado, y dada la

gradualidad de esos cambios esperados en el clima, posiblemente sea muy difícil poder atribuir las mejoras en la actividad agropecuaria en décadas futuras a las acciones que se llevan a cabo hoy.

En contraste con esta situación, los impactos de las acciones necesarias para mejorar la adaptación a los aumentos esperados en la variabilidad climática, pueden ser verificados y evaluados en el plazo inmediato. Tal como se discutió antes, el aumento de la variabilidad climática genera un aumento en la frecuencia de eventos climáticos adversos (incluyendo los extremos) que son los mismos eventos que hoy afectan tanto a la producción agropecuaria. Por esta razón, las acciones dirigidas a mejorar la adaptabilidad del sector agropecuario a esos eventos climáticos perjudiciales, verán sus impactos en el mismo momento en que los eventos ocurren (es decir en el “presente” en vez de en el “futuro”). Esto hace que este tipo de acciones sean mucho más atractivas para los tomadores de decisiones y los encargados de establecer políticas públicas, y más fáciles de integrar a planes y programas de desarrollo.

El aumento en la variabilidad climática que sugieren los escenarios de cambio climático permite suponer que los riesgos que enfrentan la producción de cultivos y la producción pecuaria aumentarán en el futuro. Por ejemplo, si bien los datos del siglo XX muestran que la fecha promedio de las primeras heladas se ha venido retrasando, y la fecha promedio de las últimas heladas se ha venido adelantando (es decir se ha venido acortando el período con heladas), también es cierto que en la última década han existido años con heladas muy tempranas y años con heladas muy tardías. Más aún, si bien la intensidad promedio de las heladas ha venido disminuyendo, en la última década han existido algunos de los años con heladas más intensas de la historia climática del Uruguay.

De la misma manera, si bien las tendencias observadas en el siglo XX muestran un aumento en las lluvias de primavera y verano, en los últimos 20 años el Uruguay ha sufrido tres de las sequías primaverales y estivales más graves de su historia (1988/89, 1999/2000 y 2008/2009). Es más, los datos de lluvia estival sugieren que la frecuencia de tormentas intensas (por ejemplo de más de 70mm/día) también ha venido aumentando (Baethgen y Giménez, 2006). Es decir que el aumento en los promedios de lluvia de verano no necesariamente significa siempre menores déficits hídricos para los cultivos y pasturas, ya que la eficiencia de uso del agua en tormentas tan intensas es muy baja (la mayor parte del agua escurre). Más aún, un aumento en la frecuencia de tormentas intensas incrementaría los riesgos de erosión de suelos, con la consiguiente reducción en la capacidad de almacenamiento de agua de los mismos.

Es decir que las tendencias climáticas observadas no necesariamente indican los efectos que esos cambios tendrán en la producción. Por ejemplo, una reducción en la intensidad media de las heladas no significa que no existan años con heladas muy perjudiciales. Un aumento en las precipitaciones medias de verano, no significa que disminuya el riesgo de sequías o que esas mayores precipitaciones se traduzcan en menores déficits hídricos para los cultivos. Estos resultados enfatizan la necesidad de considerar los cambios en la variabilidad del clima además de los cambios en los valores promedios, para poder entender los efectos de dichos cambios en la producción agropecuaria y mejorar su adaptabilidad al cambio climático.

Medidas Propuesta para Mejorar la Adaptación al Aumento de la Variabilidad Climática en el Sector Agropecuario

El gran desafío entonces para la producción pecuaria y la producción de cultivos anuales (incluyendo frutas y hortalizas) es lograr una mayor estabilidad en los ingresos obtenidos en ambientes caracterizados por grandes variaciones en las condiciones climáticas de un año al otro

como Uruguay. Son muchas las formas de reducir estos riesgos: una de ellas es buscar **diversificar la producción** ya sea utilizando diferentes cultivos (especies) como también utilizando medidas de manejo que eviten concentrar las etapas críticas de un mismo cultivo (por ejemplo la floración) en el mismo período del año. Por ejemplo utilizando diferentes combinaciones de épocas de siembra y tipos de cultivares con diferente largo de ciclo. En el caso de la producción pecuaria parece más difícil aumentar la diversificación dadas las características de la actividad (cadenas de producción, ciclos que duran más que la estación de crecimiento de un cultivo, mayor inflexibilidad, etc.). Sin embargo, lo que sí puede diversificarse es la base de cultivos forrajeros y pasturas sobre la que se sustenta la producción (especies, ciclos, épocas de siembra).

Un segundo grupo de intervenciones posibles para mejorar la adaptabilidad del sector agropecuario al aumento de la variabilidad climática consiste en **utilizar tecnologías que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas de producción a las variaciones del clima**. Evidentemente una tecnología que permite reducir la variabilidad de los rendimientos es el riego, tal como lo demuestran los resultados de arroz en Uruguay. Sin embargo la **introducción del riego en la agricultura del Uruguay requiere análisis exhaustivos que evalúen su factibilidad para distintas condiciones, sistemas de producción y regiones geográficas**. En Uruguay existen estudios muy valiosos en relación a la factibilidad de la introducción del riego en la producción agrícola y pecuaria del país que se llevaron a cabo en el marco del proyecto PRENADER en la década del 1990. Por otro lado el MVOTMA, el MGAP, la Universidad de la República, el INIA, las empresas de ventas de equipos de riego y productores regantes han conformado recientemente un Grupo de Desarrollo del Riego que entre otras cosas está contribuyendo al estudio de la factibilidad de riego en el país y generará políticas de uso racional del recurso agua para la producción pecuaria y de cultivos.

En el caso particular del sector pecuario, un factor que ha venido demostrando ser clave para disminuir la variabilidad de la producción, es la utilización de técnicas de conservación de forrajes (en pie, en silos o en fardos). Uruguay ha venido avanzando mucho en estas tecnologías pero es posible que por ejemplo, deban ser considerados **proyectos para productores individuales o para grupos de productores, en los que se introduzca el riego para asegurar niveles adecuados de conservación de forraje**, incluso en años con bajas precipitaciones.

Una forma de lograr reducir la vulnerabilidad de la producción agropecuaria a los déficits hídricos es aumentar la capacidad de almacenaje de agua de los suelos. Esto a su vez puede lograrse por ejemplo a través de **técnicas adecuadas de manejo de suelos que permitan conservar y mejorar los suelos, y aumentar su capacidad de almacenar agua**. Estas técnicas incluyen entre otras: la sistematización del laboreo, la utilización de siembra directa ininterrumpida y la rotación de cultivos con pasturas de gramíneas y leguminosas. Estas dos últimas prácticas aumentan el contenido de carbono en el suelo contribuyendo aún más a mejorar su capacidad de almacenar agua, además de ser un mecanismo de secuestro de carbono y por lo tanto de mitigación del cambio climático.

Otra estrategia que contribuye a mejorar la adaptabilidad del sector agropecuario a las variaciones climáticas consiste en la **implementación de programas de mejoramiento genético de cultivos y pasturas orientados a reducir los impactos negativos de déficits y excesos hídricos, y de los estreses térmicos**.

Una tercera manera de reducir la vulnerabilidad de la producción agropecuaria a la variabilidad climática consiste en mejorar la generación y el acceso de información que permita mejorar la toma de decisiones. Para ello varios países en América Latina han comenzado a desarrollar

sistemas de información y soporte para la toma de decisiones (SISTD) en los que se conectan monitoreos de la situación climática y de la vegetación, pronósticos climáticos (para los próximos tres meses) y escenarios climáticos posibles (para las próximas décadas), modelos de simulación de cultivos y pasturas, información agronómica y económica, entre otras cosas. La utilización de estos SISTDs permite evaluar los riesgos de diferentes estrategias productivas, establecer sistemas de alertas tempranas de sequías, contribuyen a planificar las actividades de producción agropecuaria y asisten en la elaboración de políticas públicas para el sector agropecuario. En Uruguay, el GRAS de INIA en colaboración con el IRI de la Columbia University, ha establecido un SISTD que en los últimos años ha venido produciendo información de apoyo a la planificación y toma de decisiones en el sector agropecuario. Por otro lado, en el MGAP la Dirección de Recursos Naturales tiene un sistema de información geográfica (SIG) que contiene bases de datos muy valiosas, cartografías de suelos, hidrografía, catastro, entre otras cosas. **Es necesario invertir esfuerzos en coordinar las actividades del GRAS de INIA y del SIG del MGAP y establecer un SISTD unificado con cobertura Nacional y que incluya información climática, de recursos naturales, censales, catastrales, etc. y que permita contribuir a mejorar la planificación, la toma de decisiones y el establecimiento de políticas agropecuarias.**

La diversificación de la producción, el uso de tecnologías apropiadas (riego, laboreos) y el acceso a información que permita mejorar la toma de decisiones y la elaboración de políticas (SISTDs) discutidas en los párrafos anteriores, son todas medidas que contribuyen a disminuir la vulnerabilidad de los sistemas productivos a las variaciones climáticas. Por lo tanto contribuyen a mejorar la capacidad de adaptación del sector agropecuario a los cambios climáticos que han venido existiendo y que seguirán ocurriendo en el futuro. Sin embargo, y aún implementando todas esas medidas e intervenciones, la producción agropecuaria va a seguir sufriendo el impacto de eventos climáticos adversos y extremos como sequías e inundaciones. Por lo tanto es necesario implementar también un cuarto tipo de intervenciones orientadas a mejorar la capacidad de respuesta frente a eventos climáticos adversos, y a transferir una parte de los riesgos asociados al clima.

Una forma de mejorar la capacidad de respuesta frente a los eventos climáticos extremos consiste en **establecer un grupo permanente dentro del Sistema Nacional de Emergencias que se dedique exclusivamente al sector agropecuario y que emita alertas tempranas (por ejemplo de sequías, inundaciones), que considere el monitoreo de la situación durante las emergencias, y que permita priorizar las respuestas durante y después de las emergencias de manera de minimizar los daños socioeconómicos y ambientales.** En Uruguay existe un Sistema Nacional de Emergencias (SNE, <http://www.sne.gub.uy/>), que desde su creación (1995) ha venido respondiendo a una gran variedad de situaciones de emergencias (salud humana, incendios forestales, inundaciones, sequías, derrumbes, etc.) en todo el país. En la sequía de 1999/2000 el SNE trabajó con el MGAP y el MTOP y en base a la información provista por el entonces recién creado SISTD del INIA, se programaron las actividades de respuesta con resultados muy exitosos (ver INIA, 2000a, INIA, 2000b). A pesar de su exitosa labor en el país desde su creación, es necesario **continuar fortaleciendo al Sistema Nacional de Emergencias y crear un marco institucional que permita considerar en forma explícita y permanente a los riesgos climáticos en la producción agropecuaria, tanto los riesgos actuales como los asociados con el cambio climático.** Es necesario asimismo mejorar la comunicación de los sistemas de información existentes (SISTD del INIA, SIG del MGAP) y del SISTD Nacional coordinado propuesto en este documento, de forma de mejorar las actividades de prevención, preparación y respuesta a las situaciones de emergencia en el sector agropecuario.

Por último, una forma de reducir la vulnerabilidad de la producción agropecuaria a la variabilidad climática consiste en transferir parte de los riesgos asociados con dicha variabilidad. Para ello es

necesario implementar programas de seguros que sean accesibles a la gran variedad de productores agropecuarios que existe en Uruguay (desde pequeños agricultores hasta grandes corporaciones). Un desafío para el establecimiento de programas de seguros tradicionales es que los mismos son costosos. Por esta razón, en los países desarrollados los programas de seguros son altamente subsidiados. En Uruguay es necesario explorar modalidades de seguros que mejoren su acceso a todos los productores agropecuarios incluyendo los más pequeños. Posiblemente eso se logre con una **combinación de medidas de transferencia de riesgos agroclimáticos tales como: el establecimiento de fondos de emergencias por parte del Estado, la creación de programas de seguros convencionales para empresas agropecuarias y grupos de productores, y el establecimiento de programas de seguros no convencionales (por ejemplo basados en índices climáticos) que permitan el acceso a pequeños productores.**

Coherencia de las Medidas Propuestas con Actividades Realizadas Previamente en Uruguay

Muchas de las medidas propuestas en este documento para mejorar la adaptación del sector agropecuario al cambio climático coinciden con recomendaciones surgidas del PMEGEMA comentadas antes (mejoramiento genético de cultivos, y manejo sostenible de suelos) y con el Plan de Acción para el Cambio Climático en Uruguay (1998) que agregaba a las dos medidas del PMEGEMA, aumentar la eficiencia del riego y las reservas de agua. También coinciden con los resultados de un proyecto del Banco Mundial recientemente ejecutado en Uruguay titulado: “Vulnerabilidad al Cambio Climático de los Sistemas de Producción Agrícola en América Latina y el Caribe: Desarrollo de Respuestas y Estrategias”. El objetivo del proyecto fue formular un Plan de Acción con recomendaciones para el desarrollo de respuestas y estrategias con el fin de contribuir a una mejor adaptación al Cambio Climático en los sistemas de producción agrícola de Uruguay. Para la ejecución del proyecto se constituyó un Grupo de Trabajo integrado por representantes de asociaciones de productores, empresas e instituciones privadas y públicas directamente vinculadas e involucradas en las actividades de producción agrícola en Uruguay y a la temática del clima y el cambio climático. Dicho grupo de trabajo identificó tres áreas prioritarias a ser incluidas en un plan de acción para mejorar la adaptación del sector agrícola al cambio climático: (a) Sistema de información para la toma de decisiones (SISTD), (b) Gestión de agua, y (c) Seguros. Los otros temas identificados como necesarios para mejorar la adaptación al cambio climático fueron: el apoyo a la transferencia de información y tecnologías, el estímulo de buenas prácticas agrícolas, la mejora en la predictibilidad del clima, el diseño de sistemas de producción resilientes, y el mejoramiento genético tradicional y uso de biotecnología (INIA, 2009).

4. Implementación de las Medidas Identificadas, Flujos de Inversión y Financiamiento

A continuación se discute cada una de las medidas propuestas en las secciones anteriores (que se marcaron con **negrita** en el texto). Algunas medidas se tratan agrupadas porque su implementación requiere actividades similares o conectadas entre sí. La sección también menciona las necesidades de inversión previstas para implementar cada medida, aunque el autor considera que un análisis serio de dichas necesidades requiere un estudio específico y detallado en el que deberían participar organizaciones gubernamentales de política y planificación

- *Implementar Políticas institucionales que orienten los programas de investigación agropecuaria a considerar explícitamente los cambios climáticos más posiblemente esperados*
- *Implementar de programas de mejoramiento genético de cultivos y pasturas orientados a reducir los impactos negativos de déficits y excesos hídricos, y de estrés térmico.*

Esta medida requiere la implementación de subprogramas de mejoramiento genético y de investigación agronómica que consideren las características climáticas más posiblemente esperadas en el futuro. Por ejemplo, los excesos de agua en el suelo en cultivos de invierno, los déficits hídricos en cultivos de verano y forrajas, y los estreses térmicos causados por temperaturas inusualmente altas en especies vegetales y animales.

Estos efectos negativos sobre cultivos y animales esperados en el clima del futuro, son los mismos que afectan hoy a los sistemas de producción y por lo tanto posiblemente estén siendo considerados en los programas de investigación. Sin embargo la medida propuesta consiste en establecer líneas de investigación específicamente orientadas a mejorar la adaptación a este tipo de eventos. Por ejemplo, establecer programas de mejoramiento y evaluación de cultivos de invierno bajo condiciones artificiales de exceso de agua, y programas similares para cultivos de verano (para grano y forraje), y de pasturas en los que la selección se lleve a cabo en condiciones artificiales de déficits hídricos. Idealmente esos nuevos subprogramas de investigación deberían incluir especialistas en mejoramiento genético y evaluación de cultivares, y también fisiólogos vegetales que colaboren a identificar los mecanismos que permiten mejorar la adaptación a estas condiciones climáticas adversas.

El establecimiento de este tipo de programas de investigación posiblemente requiera muy poca inversión. Es muy probable que la medida se pueda implementar fundamentalmente en base a una reorganización de los programas de investigación existentes y a un mayor intercambio científico y de materiales genéticos con centros de investigación de otros países en los que estas condiciones climáticas adversas son comunes.

- *Diversificar la producción en los sistemas agropecuarios*

Esta es una medida de adaptación que, tratada en forma general, no agrega nada nuevo a las recomendaciones existentes. Sin embargo la recomendación consiste en implementar grupos de trabajo en investigación entrenados en el uso de modelos de simulación de cultivos, pasturas y de producción pecuaria de forma de poder evaluar un gran número de combinaciones de especies, cultivares, ciclos, épocas de siembra, prácticas de manejo, etc., e identificar las combinaciones que se comportan mejor en condiciones climáticas que incluyen una mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos. Esto a su vez debería ser una de las capacidades a ser incluidas en el sistema de información y soporte para la toma de decisiones (SISTD) integrado a nivel Nacional que se discutirá más adelante.

- *Utilizar tecnologías que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas de producción a las variaciones del clima.*
 - *Expansión del riego en la agricultura del Uruguay basado en análisis exhaustivos que evalúen su factibilidad en distintas condiciones, sistemas de producción y regiones geográficas*
 - *Proyectos para productores individuales o para grupos de productores, en los que se introduzca el riego para asegurar niveles adecuados de conservación de forraje,*

Tal como se mencionó en este documento, existen en el país numerosos estudios que han evaluado la factibilidad del riego en sistemas de producción agrícola, horti-frutícola, y pecuaria. Existen ejemplos relativamente recientes de este tipo de estudios realizados en el marco del proyecto PRENADER.

La expansión del área regada en el sector agropecuario posiblemente deba seguir dos caminos. Por un lado, los productores medianos y grandes, que ocupan casi el 90% de la superficie

agropecuaria, deberían poder acceder a créditos blandos, con bajas tasas de interés y plazos largos para establecer proyectos de riego, siempre que los mismos sean avalados por estudios técnicos. En Uruguay existe una experiencia similar y exitosa en la implementación de medidas de conservación de suelos (en la década del 1980). Los productores podían acceder a los créditos más favorables para la producción agrícola (en ese momento los ofrecidos por el Banco de la República), solamente si la solicitud de crédito venía acompañada por un informe técnico que recomendaba las medidas necesarias para asegurar la conservación de los suelos.

En el caso de los productores pequeños, cuya escala posiblemente no justifique la realización de grandes obras de infraestructura, los proyectos de riego deberían establecerse para responder a las necesidades de grupos de productores. Dado que en Uruguay muchos de los productores más pequeños ya se encuentran agrupados en cooperativas y sociedades de fomento, los proyectos de riego deberían encaminarse a través de estas organizaciones. Es importante considerar variaciones en el tipo de proyectos de riego a instalar en estos casos. En algunas condiciones (por ejemplo productores de leche pequeños) puede ser más apropiado establecer áreas irrigadas de cultivos forrajeros que sean de uso común al grupo de productores. En esos casos, en vez de asegurar la distribución de agua para que cada productor pueda regar un área determinada de cultivos forrajeros, se asegura la distribución de forraje para cada productor. Es decir, utilizar un principio similar al que se usa en los campos de recría en la producción de leche del Uruguay.

En ambos casos, productores medianos y grandes, y productores pequeños agrupados, el Estado deberá participar para asegurarse que existan créditos accesibles, de bajas tasas de interés y/o buscar otras formas de subsidiar las inversiones en proyectos de riego factibles. La experiencia de la Ley Forestal también ha dejado en el país muchas lecciones valiosas. En ese caso, se definieron suelos con prioridad forestal (que en este caso es equivalente a definir la factibilidad de un proyecto de riego), y se generaron subsidios y beneficios tributarios para la implantación de árboles en esos suelos de prioridad forestal. Un esquema similar podría plantearse para la expansión racional del área irrigada.

- *Técnicas adecuadas de manejo de suelos que permitan conservar y mejorar los suelos, y aumentar su capacidad de almacenar agua.*

Dos de las prácticas de manejo de suelos que permiten mejorar su conservación son la siembra directa y el establecimiento de pasturas mejoradas (siembras de leguminosas en cobertura y siembras de praderas convencionales de leguminosas y gramíneas). Las dos prácticas han demostrado los beneficios para la producción agrícola y pecuaria del Uruguay: en la actualidad más del 90% del área de cultivos se siembra en rotación con praderas, y el área de pasturas mejoradas y praderas sembradas ha venido aumentando considerablemente (por ejemplo en los últimos 7 años dicha área aumentó en casi 300,000ha en predios ganaderos). Sin embargo, el área total mejorada en esos predios ganaderos continúa siendo relativamente baja (12% en 2007), por lo que existe un gran potencial para aumentarla.

Una posibilidad de aumentar el área de pasturas mejoradas y de siembra directa consiste en conectar estas prácticas al mercado emergente de certificados de carbono. La implementación de ambas prácticas resulta en secuestro de carbono en los suelos. El enorme potencial de mejoramiento de las pasturas en áreas ganaderas (que hoy solo ocupan el 12% del área) puede constituirse en una excelente oportunidad para comercializar certificados de carbono que permitan cubrir por lo menos parte de la implantación de esos mejoramientos. Por otro lado, la producción de cada kilogramo de carne vacuna en los sistemas de producción extensivos actuales (con casi el 90% bajo campo natural) resulta en emisiones de metano y óxido nítrico equivalentes a más de 30kg de CO₂/ha. El mejoramiento de la base forrajera de predios ganaderos con

pasturas mejoradas y sembradas permitiría disminuir considerablemente la cantidad de emisiones de gases con efecto invernadero por kilogramo de carne y lana producida. Es posible entonces concebir el establecimiento de proyectos que aumenten el área de pasturas mejoradas y que puedan ser financiados a través de la producción de certificados de carbono por los aumentos de secuestro de carbono y por la reducción en las emisiones de metano por kilogramo de carne y lana producidos (Martino, 2009).

- *Coordinar las actividades del GRAS de INIA y del SIG del MGAP y establecer un SISTD unificado con cobertura Nacional y que incluya información climática, de recursos naturales, censales, catastrales, etc. y que permita contribuir a mejorar la planificación, la toma de decisiones y el establecimiento de políticas agropecuarias.*

El SISTD del GRAS de INIA, y el SIG de la Dirección de Recursos Naturales del MGAP en conjunto, tienen una gran cantidad de información y productos con un enorme valor potencial para asistir la toma de decisiones, la planificación y la elaboración de políticas en el sector agropecuario. Sin embargo en la actualidad estos sistemas funcionan completamente desvinculados. Es necesario aprovechar la existencia de estas informaciones, y las capacidades en recursos humanos de estos dos grupos y establecer un Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones con cobertura Nacional, que será mucho más poderoso que la suma de los dos sistemas existentes funcionando en forma descoordinada.

El establecimiento de un SISTD Nacional coordinado requerirá en primer lugar de la voluntad política tanto de las autoridades del INIA como de las del MGAP para llevarlo a cabo. Requerirá también acuerdos institucionales para el intercambio ágil de información con organismos que mantienen bases de datos fundamentales para el diseño de un buen SISTD (por ejemplo la Dirección Nacional de Meteorología, la División de Suelos del MGAP, UTE, DINASA, etc.). En segundo lugar serán necesarias algunas inversiones para mejorar el software y el hardware instalado y para contratar y entrenar técnicos y operadores que deben integrarse al nuevo SISTD.

El establecimiento de un SISTD de esta naturaleza permitiría que a todas las valiosas actividades que hoy se realizan por separado en cada uno de los dos grupos, se le agregaran capacidades tales como: (a) analizar los riesgos asociados a las variaciones del clima y de los precios en diferentes tipos de sistemas de producción agropecuaria, hortícola y frutícola, así como los impactos de introducir diferentes tecnologías y prácticas de manejo, (b) realizar un monitoreo detallado y en tiempo casi real de las condiciones climáticas y del estado de la vegetación (cultivos y pasturas) que permitiría entre otras cosas establecer alertas tempranas de sequías, inundaciones, heladas, etc., (c) generar pronósticos de cosecha de cultivos y de producción de carne y lana a nivel Nacional y a nivel regional, (d) establecer estudios que evalúen riesgos relacionados al cambio climático en diferentes sistemas de producción y que evalúen los posibles impactos de intervenciones tecnológicas, institucionales y de políticas sobre dichos riesgos.

Este tipo de productos son unos pocos ejemplos de la gran cantidad de información que podría generarse con un SISTD único y coordinado a nivel Nacional, que a su vez resultaría en informaciones y productos de enorme valor para la elaboración de políticas públicas, para establecer sistemas de seguros, para la planificación de la producción, etc. Por otro lado, sería una fuente de información invaluable para el Sistema Nacional de Emergencias Agropecuarias que se discute más adelante.

Finalmente, una vez constituido el SISTD Nacional, es fundamental establecer actividades orientadas a la difusión de los recursos disponibles. Por ejemplo, deberían organizarse talleres en diferentes regiones del país (según actividades principales por región) productores agropecuarios

y técnicos asesores del sector público y privado en las aplicaciones de productos; herramientas e información disponibles en el SISTD para las diferentes actividades del sector agropecuario (cultivos, ganadería, horticultura, fruticultura, lechería, etc.).

- *Establecer un grupo permanente dentro del Sistema Nacional de Emergencias que se dedique exclusivamente al sector agropecuario y que emita alertas tempranas (por ejemplo de sequías, inundaciones), que considere el monitoreo de la situación durante las emergencias, y que permita priorizar las respuestas durante y después de las emergencias de manera de minimizar los daños socioeconómicos y ambientales.*
- *Fortalecer al Sistema Nacional de Emergencias y crear un marco institucional que permita considerar en forma explícita y permanente a los riesgos climáticos en la producción agropecuaria, tanto los riesgos actuales como los asociados con cambio climático.*

El Sistema Nacional de Emergencias (SNE) ha venido mejorando su capacidad de respuesta frente a la gran variedad de tipos de emergencias que existen en Uruguay. En los últimos años, y con apoyo de la oficina del PNUD en Uruguay, se han establecido actividades orientadas a fortalecer el SNE. La medida propuesta en este documento consiste en establecer un grupo técnico que utilice las informaciones y productos disponibles (por ejemplo, en el SISTD de INIA, en la Dirección Nacional de Meteorología, en el SIG del MGAP, en UTE, DINASA) en forma permanente para mejorar el monitoreo y la prevención de desastres. De esta manera, el grupo técnico del sector agropecuario permitiría que el SNE mejore la gestión de los riesgos asociados al clima. En la actualidad el SNE concentra sus esfuerzos a responder a las emergencias una vez que las mismas se instalan. La creación de un grupo técnico agropecuario dentro del SNE, permitiría mejorar las actividades de prevención y preparación frente a desastres inminentes, y también a planificar y priorizar las respuestas una vez que las emergencias ocurren. La actividad de este grupo técnico agropecuario del SNE se vería enormemente favorecido por el establecimiento de un SISTD Nacional como el que se propuso previamente en este documento.

La creación de un grupo técnico agropecuario en el SNE requerirá fondos para la contratación de personal y para desarrollar la capacidad de dicho personal para el acceso, interpretación y aplicaciones de las informaciones disponibles (idealmente en el SISTD Nacional). Finalmente, el trabajo de este grupo técnico agropecuario de la SNE requerirá establecer acuerdos institucionales entre el SNE, el MGAP el MTOP, con las intendencias departamentales, entre otros para mejorar la capacidad de prevención, preparación y respuesta a situaciones de emergencia.

- *Combinar medidas de transferencia de riesgos agroclimáticos tales como: el establecimiento de fondos de emergencias por parte del Estado, la creación de programas de seguros convencionales para empresas agropecuarias y grupos de productores, y el establecimiento de programas de seguros no convencionales (por ejemplo basados en índices climáticos) que permitan el acceso a pequeños productores.*

Tal como se mencionó previamente, incluso en el caso de que se mejore la capacidad de gestión de riesgos climáticos con tecnologías, sistemas de información, y sistemas de emergencias, el sector agropecuario será afectado por eventos climáticos adversos y extremos, que van a afectar la sustentabilidad de los sistemas de producción. La comunidad científica coincide en que es de esperar que la frecuencia de estos eventos y posiblemente su intensidad aumenten en el futuro. Por esta razón es necesario establecer instrumentos financieros que permitan reducir las vulnerabilidades a esos eventos extremos, y/o transferir parte de los riesgos asociados con los mismos.

Uno de los instrumentos financieros que más puede contribuir a la transferencia de riesgos son los **seguros agropecuarios**. Es de esperar que también en este sentido se necesiten políticas diferentes para productores medianos y grandes, y para productores pequeños. Uno de los desafíos más grandes para la implementación de programas de seguros agropecuarios, es que los mismos son costosos. Por esta razón, los gobiernos de los países desarrollados y en desarrollo que tienen programas de seguros en funcionamiento, invierten una importante cantidad de recursos para subsidiarlos.

Un factor que encarece el costo de los programas de seguros es la ausencia de información cuantitativa acerca de los riesgos que se pretenden cubrir. Cuanto mayor es la falta de información, más caras son las pólizas dado que la institución aseguradora debe cubrir las incertidumbres en los riesgos que va a enfrentar. En Uruguay existen experiencias que demuestran el enorme costo que puede tener una estimación inadecuada de los riesgos que se pretenden cubrir (por ejemplo, los problemas ocurridos en los seguros de excesos de agua en la producción de cultivos de invierno en la zafra del 2002). Esta es otra de las razones por las cuales es tan importante establecer un buen SISTD Nacional. El mismo permitiría generar información fundamental para estimar riesgos asociados con diferentes sistemas de producción, con el uso de diferentes tecnologías, en diferentes tipos de suelos, etc. A su vez, una buena estimación de riesgos se vería traducida en muchos casos en pólizas menos costosas. Por otro lado, la estimación del efecto de las tecnologías de producción sobre los riesgos, permitiría utilizar a los seguros como un instrumento de políticas para estimular buenas prácticas en el sector agropecuario.

Otro factor que encarece el costo de los programas de seguros, es la existencia de desastres generados por eventos extremos (grandes sequías, inundaciones). Una posible forma de reducir los costos asociados con dichos eventos extremos, es dividir la responsabilidad de distintos tipos de riesgos entre diferentes actores. Por ejemplo, el **Estado podría crear fondos que cubran las situaciones más extremas**. Las empresas aseguradoras privadas (o seguros mutuos entre productores) podrían hacerse cargo de los riesgos por encima de esos niveles de emergencia. En Uruguay se han establecido estudios primarios que estimaron las necesidades financieras para cubrir diferentes niveles de riesgo (por ejemplo, Baethgen, 2004; Baethgen, 2006).

La creación de fondos Estatales para cubrir las situaciones extremas puede llevarse a cabo a través de diferentes modalidades. Una de ellas consiste en que el propio Estado contrate una póliza (típicamente a una empresa reaseguradora) destinada a cubrir las situaciones de emergencia. En el mundo ya existen experiencias exitosas en este sentido, como por ejemplo los programas que el IRI (Columbia University) ha asistido a establecer en Etiopía.

Sin embargo, es probable que incluso cubriendo las situaciones de emergencia, los programas de seguros fueran demasiado caros para los productores más pequeños. En este sentido, también existen experiencias en el mundo en las que se han diseñado **programas de seguros de bajo costo y especialmente diseñados para productores pequeños**. Por ejemplo, el IRI de la Universidad de Columbia ha venido trabajando con el Banco Mundial y con diferentes reaseguradoras para establecer programas de seguros basados en índices climáticos que vienen funcionando bien en situaciones con altos niveles de pobreza (por ejemplo, en Malawi, Honduras, Nicaragua). Seguramente este tipo de programas también podrían funcionar adecuadamente para productores pequeños de Uruguay.

El establecimiento de programas de seguro adecuados y accesibles para todos los productores agropecuarios, y la creación de fondos de emergencia requieren antes que nada de estudios robustos que cuantifiquen los riesgos existentes en los diferentes subsectores de la producción

agropecuaria. Es necesario entonces establecer los acuerdos institucionales necesarios para establecer este tipo de análisis.

Incluso cubriendo los riesgos asociados al clima a través de programas de seguros y fondos de emergencia, es necesario implementar medidas que permitan contribuir a recuperar rápidamente la capacidad productiva de los establecimientos agropecuarios luego de las situaciones de emergencia. Es decir, los programas de seguros pueden ayudar a evitar el endeudamiento de los productores que resulta como consecuencia de fenómenos climáticos adversos, pero no permiten que el productor acceda a los fondos necesarios para recomponer su sistema productivo. Para ello es necesario **establecer programas de créditos especiales para la recuperación de emergencias**, con plazos y tasas de interés favorables. Este tipo de créditos solamente serían accesibles a productores de zonas que han sido declaradas oficialmente “zonas de emergencia”, que es otra de las funciones que un SISTD Nacional puede ayudar a establecer.

5. Aspectos metodológicos y disponibilidad de información

Se considera que no existen mayores restricciones en cuanto a disponibilidad de información para la realización de la evaluación de flujos de inversión y financieros. El análisis debería focalizar prioritariamente en las actividades que requerirán mayores esfuerzos del sector público y privado. En particular:

1. Aumento del área de riego: Existe mucha información disponible sobre la factibilidad de riego de diferentes sistemas de producción (por ejemplo en PRENADER). La ampliación del área regada a gran escala va a requerir: (a) estudios de factibilidad a nivel de cada proyecto individual (es decir avalados por técnicos especializados), y (b) medidas de estímulo económicas y/o financieras por parte del gobierno similares a las que se implementaron con la Ley Forestal (por ejemplo facilidades para importar equipos, detracciones impositivas, etc.).
2. Implementación de fondos de emergencia, y de seguros: dados los cambios que se han venido dando en la producción agropecuaria (en especial en la producción de de cultivos anuales) es necesario actualizar la estimación de riesgos de producción de los principales rubros y de las necesidades de fondos para emergencias (similares a los realizados por Baethgen en 2004). Una necesidad especial consiste en la estimación de riesgos asociados al clima para pequeños productores así como estudios básicos para una buena implementación de seguros en base a índices climáticos para las condiciones de la agricultura familiar.

6. Acuerdos institucionales; definición de partes interesadas e instancias de coordinación previstas

A continuación se incluyen comentarios para cada una de las medidas propuestas que requieren acuerdos institucionales y/o coordinación entre las partes interesadas:

- *Implementar Políticas institucionales que orienten los programas de investigación agropecuaria a considerar explícitamente los cambios climáticos más posiblemente esperados*
- *Implementar de programas de mejoramiento genético de cultivos y pasturas orientados a reducir los impactos negativos de déficits y excesos hídricos, y de estrés térmico.*

Estas medidas se verían favorecidas por la creación de un grupo científico consultor que discuta y asista en la definición de líneas de investigación con los principales centros de generación de ciencia y tecnología agropecuarias (INIA, Facultades de Agronomía de las diferentes Universidades) para asegurarse que existen proyectos de investigación que incluyen explícitamente elementos orientados a mejorar la adaptación de los sistemas de producción a la variabilidad y el cambio climático. La creación de dicho grupo consultor debería llevarse a cabo a través de un acuerdo institucional entre las instituciones generadoras de ciencia y tecnología.

- *Utilizar tecnologías que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas de producción a las variaciones del clima.*
 - *Expansión del riego en la agricultura del Uruguay basado en análisis exhaustivos que evalúen su factibilidad en distintas condiciones, sistemas de producción y regiones geográficas*
 - *Proyectos para productores individuales o para grupos de productores, en los que se introduzca el riego para asegurar niveles adecuados de conservación de forraje,*

La implementación a gran escala de proyectos de riego requerirá acuerdos con las Asociación de Ingenieros Agrónomos y Civiles para establecer criterios y guías para especialistas capaces de evaluar la factibilidad de proyectos de riego en diferentes condiciones (proyectos individuales, grupales). Existe en el país un antecedente útil en la implementación de la Ley de Conservación de Suelos donde los proyectos debían ser avalados por profesionales para poder acceder a créditos rurales.

Estas actividades requerirán de acuerdos institucionales entre el MGAP (Dirección de Recursos Naturales) y el MVOTMA (DINASA) y coordinación de actividades con las agremiaciones profesionales (e.g., Asociación de Ingenieros Agrónomos, de Ingenieros Civiles, etc.).

- *Coordinar las actividades del GRAS de INIA y del SIG del MGAP y establecer un SISTD unificado con cobertura Nacional y que incluya información climática, de recursos naturales, censales, catastrales, etc. y que permita contribuir a mejorar la planificación, la toma de decisiones y el establecimiento de políticas agropecuarias.*

Esta actividad requiere acuerdos institucionales entre el INIA y el MGAP (Dirección de Recursos Naturales) para la coordinación de actividades y en un futuro para la implementación de un sistema único de información que aproveche las capacidades existentes en el GRAS de INIA y el SIG del MGAP, y que agregue capacidades que hoy no existen.

La actividad requiere además establecer acuerdos con la Dirección Nacional de Meteorología para que la información climática histórica y actual esté disponible para el GRAS de INIA y el SIG del MGAP (y en el futuro para el sistema Nacional único de información y soporte para la toma de decisiones)

- *Establecer un grupo permanente dentro del Sistema Nacional de Emergencias que se dedique exclusivamente al sector agropecuario y que emita alertas tempranas (por ejemplo de sequías, inundaciones), que considere el monitoreo de la situación durante las emergencias, y que permita priorizar las respuestas durante y después de las emergencias de manera de minimizar los daños socioeconómicos y ambientales.*

Existe un antecedente en este sentido que es la creación del Grupo de Sequías en el que participan la Universidad de la República, el MGAP, y el SNE. El establecimiento de grupos especializados

en los sectores clave para la economía del país (agro, salud, agua) requerirá del apoyo de la Secretaría de la Presidencia donde hoy funciona el SNE.

- *Fortalecer al Sistema Nacional de Emergencias y crear un marco institucional que permita considerar en forma explícita y permanente a los riesgos climáticos en la producción agropecuaria, tanto los riesgos actuales como los asociados con cambio climático.*

Ídem que el punto anterior (requiere apoyo de la Secretaría de la Presidencia)

- *Combinar medidas de transferencia de riesgos agroclimáticos tales como: el establecimiento de fondos de emergencias por parte del Estado, la creación de programas de seguros convencionales para empresas agropecuarias y grupos de productores, y el establecimiento de programas de seguros no convencionales (por ejemplo basados en índices climáticos) que permitan el acceso a pequeños productores.*

Esta actividad requerirá acuerdos con el MGAP para que los registros de producción que contienen los muestreos de DIEA estén disponibles para efectuar los análisis de riesgos de producción.

Se requerirán también acuerdos con instituciones Nacionales e Internacionales que se especializan en el cálculo de riesgos asociados al clima en la producción agropecuaria y en el establecimiento de estudios específicos para el establecimiento de programas de seguros en base a índices climáticos

Anexo 1

Escenarios de Cambio Climático

La comunidad científica ha venido desarrollando y mejorando modelos climáticos que permiten establecer rangos de escenarios climáticos posibles para distintos períodos del futuro (hasta fin del siglo XXI) en base a suposiciones sobre niveles de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI), tasas de deforestación, etc. El último informe del IPCC (2007) considera los mejores modelos climáticos disponibles en la actualidad y ha resumido la enorme cantidad de información resultante en mapas en los que por ejemplo se presentan los rangos de cambio en la temperatura global esperado para distintos períodos y para diversos escenarios socioeconómicos. El informe del IPCC también presenta los resultados de los modelos en relación al nivel de coincidencia en la dirección de los cambios esperados en la lluvia (aumentos o disminuciones).

En relación a la temperatura global, los modelos coinciden en que bajo todos los escenarios considerados la misma tendería a aumentar, pero el rango de esos aumentos es considerablemente grande (desde menos de 1°C hasta más de 6°C hacia fines del siglo XXI). En el caso de las lluvias, existen regiones del mundo en las que la mayoría de los modelos coinciden en la dirección del cambio esperado, pero tienen mucha divergencia en relación a la magnitud del mismo. En otras regiones los modelos ni siquiera coinciden en la dirección del cambio esperado. En el caso del SE de América del Sur, región que incluye a Uruguay, la mayoría de los modelos climáticos coinciden en que el escenario más probable incluye un aumento en las lluvias, especialmente en los meses de primavera y verano.

Es decir que aún utilizando las mejores herramientas disponibles para establecer escenarios posibles del clima futuro, dichos escenarios necesariamente presentan un nivel de incertidumbre muy grande. Las incertidumbres son mayores para las lluvias que para las temperaturas, y son mucho mayores cuando se consideran escalas regionales o locales (que son los que más se necesitan para proponer medidas de adaptación) que para los escenarios globales. Estas incertidumbres son el resultado de la naturaleza caótica del clima, de la necesidad de avanzar en los conocimientos científicos en los que se basan los modelos, y de las suposiciones que es necesario hacer acerca de los niveles de emisiones netas de GEI que van a existir en los próximos 70-100 años.

La mayoría de las decisiones, planes de desarrollo, y la elaboración de políticas públicas requieren considerar plazos más cortos (por ejemplo para 10 a 30 años en el futuro) que los que generalmente consideran los modelos climáticos como los incluidos en los informes del IPCC (70-100 años en el futuro). Al trabajar con esos plazos de tiempo más cortos (“Cambio Climático Cercano”) es fundamental considerar la denominada “variabilidad climática multidecádica”, que es la que hace que existan décadas en las que la lluvia tiende a estar por encima de lo normal y décadas en las que tiende a estar por debajo de lo normal. En algunas regiones del mundo esa variabilidad multidecádica es muy importante (por ejemplo en el Sahel de África). Los modelos climáticos actuales no reproducen bien ese tipo de variabilidad y por lo tanto cuando se requiere trabajar a plazos más cercanos que 70-80 años, esa limitación le agrega aún más incertidumbre a los escenarios producidos.

Por otro lado, la gran mayoría de los modelos climáticos coinciden en que, como consecuencia del calentamiento global, el nivel de energía de la atmósfera va a incrementar. Esto a su vez resultará en una atmósfera más inestable y un clima más variable con alta probabilidad de mayor frecuencia de eventos extremos tales como sequías e inundaciones.

Dado el alto nivel de incertidumbre de los mejores escenarios disponibles, y dada la necesidad de considerar plazos más cercanos en el tiempo y escalas geográficas más pequeñas, la comunidad científica ha venido explorando otras formas de generar escenarios climáticos posibles para el futuro. Uno de estos métodos consiste en estudiar qué es lo que ha venido sucediendo con el clima en los últimos 70 o más años, caracterizar la variabilidad observada en el clima y proyectar esos cambios observados hacia el futuro.

Referencias

- Baethgen, W. E. 2007. Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agropecuario de Uruguay para la Adaptación al Cambio Climático. Informe de Desarrollo Humano en el Uruguay. PNUD, Montevideo, Uruguay.
- Baethgen, W. E. y A. Giménez. 2003 La Variabilidad Climática, el Cambio del Clima y el Sector Agropecuario. IN: Jornada de Clima y Restricciones Hídricas de Pasturas en Zonas Ganaderas, 30 de junio de 2004, Tacuarembó, Uruguay.
http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/ambiente/clima_tcbo_0406.pdf
- Baethgen, W.E. 2004. Caracterización de la Variabilidad de Rendimientos de Cultivos Agrícolas Extensivos y Estimación de Niveles de Rendimientos de Emergencia. MGAP.
<http://www.mgap.gub.uy/opypa/SegurosAgropecuarios/Variabilidad%20en%20Cultivos%20Extensivos.pdf>
- Baethgen, W.E.y M. Carriquiry. 2006. Caracterización de la Variabilidad de los Rendimientos de Cultivos Agrícolas Extensivos en Uruguay. IICA Coyuntura.
http://www.iica.org.uy/online/coyuntura_28doc.asp
- DIEA, 2002. Estadísticas Agropecuarias. CENSO GENERAL AGROPECUARIO - AÑO 2000.
http://www.mgap.gub.uy/DIEA/CENSO2000/censo_general_agropecuario_2000.htm
- DIEA, 2008. Anuario Estadístico Agropecuario 2008. http://www.mgap.gub.uy/DIEA/Anuario2008/Anuario2008/pages/DIEA-Anuario-2008-cd_000.html
- DIEA, 2007. Anuario Estadístico Agropecuario 2007. http://www.mgap.gub.uy/DIEA/Anuario2007/Anuario2007/pages/DIEA-Anuario-2007-cd_000.html
- INIA. 2000a. El GRAS y el Sistema Nacional de Emergencia en la sequía de 1999/2000.
http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_30062005044252.gif
- INIA. 2000b. El GRAS y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca en la sequía de 1999/2000. <http://www.inia.org.uy/online/site/6405211.php>
- IPCC. 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I Contribution of to the Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers. <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>
- Martino, D. 2009. Uruguay: Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis de la Mitigación del Cambio Climático en la Agricultura. PNUD, Dirección de Políticas de Desarrollo, Grupo de Medio Ambiente y Agricultura. Montevideo, Uruguay
- Oyhantçabal, W. 2008. La imprescindible adaptación al cambio climático en el sector agropecuario uruguayo. Coyuntura Agropecuaria. IICA Uruguay.
http://www.iica.org.uy/online/coyuntura_50_doc.asp

Ramos Mañé, C., S. Giordano y C. D. Vítora. 1998. Plan de Acción para el Cambio Climático en Uruguay. COMISIÓN NACIONAL SOBRE EL CAMBIO GLOBAL, URUGUAY.
http://www.gcrio.org/CSP/pdf/uruguay_snapc.pdf

Travasso, M. I. , G. O. Magrin, W. E. Baethgen, J. P. Castaño, G. R. Rodriguez, J.L. Pires, A. Gimenez, G. Cunha, and M. Fernandes. 2006. Adaptation Measures for Maize and Soybean in Southeastern South America. AIACC Working Paper No. 28

Unidad de Cambio Climático. 2004. Segunda Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), MVOTMA, Montevideo, Uruguay.

Figura 1: Área sembrada con los principales cultivos anuales en Uruguay (1990-2008)

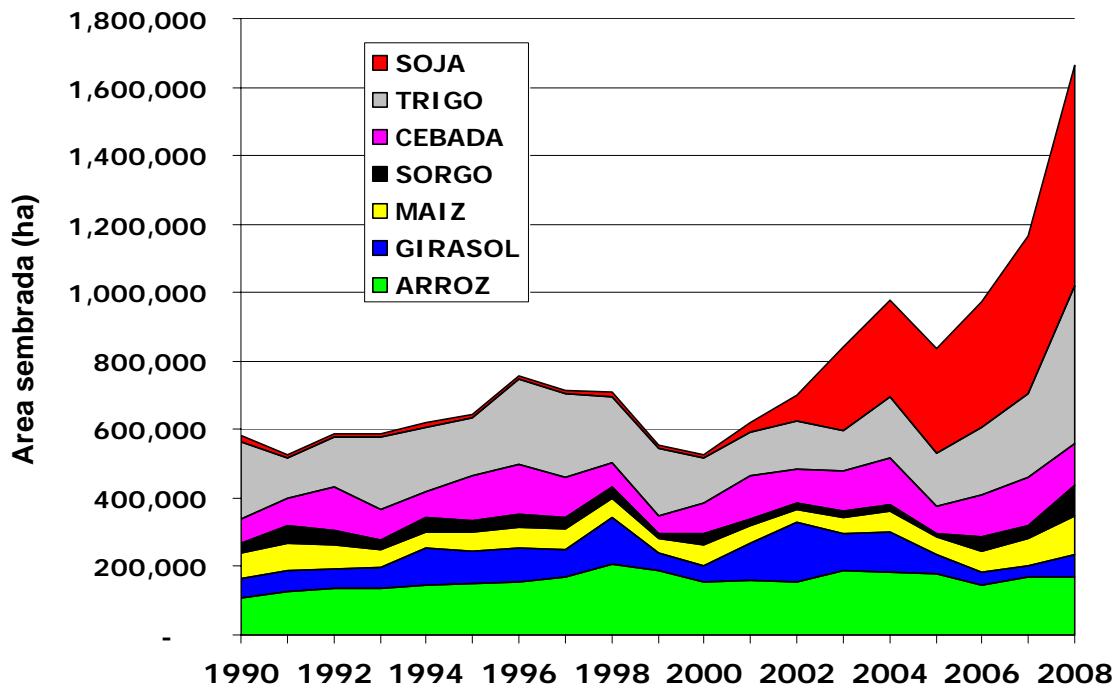


Tabla 1: Valor de la Producción Bruta de la actividad agropecuaria por subsector para el año 2000 y el 2006

	2000	2006
Agricultura	13.0%	23.1%
Cereales	12.4%	15.4%
Trigo	2.3%	4.2%
Arroz	7.0%	6.6%
Cebada	1.4%	2.5%
Maíz	1.3%	1.7%
Sorgo	0.2%	0.3%
Oleaginosos	0.6%	7.7%
Girasol	0.4%	0.6%
Soja	0.2%	7.0%
Frutas y Hortalizas	8.3%	7.2%
Raíces y tubérculos	1.9%	1.9%
Papa	1.5%	1.6%
Frutas frescas	4.4%	3.6%
Cítricos	2.1%	1.3%
Hoja caduca	2.4%	2.5%
Uva para vinificar	2.0%	1.7%
Otros ⁽¹⁾	6.5%	4.1%
Silvicultura	10.4%	8.6%
Pecuaria	61.8%	58.0%
Ganado bovino	35.1%	34.0%
Lana	5.8%	4.8%
Leche ⁽²⁾	12.1%	11.9%
Apícola y avícola	3.8%	2.3%
Otros ⁽³⁾	4.9%	5.1%
VPB Total en millones de pesos constantes del 2007 ⁽⁴⁾	54,052	73,294

Fuente: MGAP-DIEA en base a información del BCU

(1) Incluye: Hortalizas, Sacarígenas, Plantaciones y cultivos permanentes, leguminosas secas, forrajeras, otros cultivos.

(2) Incluye productos lácteos elaborados en predio.

(3) Incluye: Ganado Ovino, Ganado Porcino, Producción de cueros vacunos y pieles lanares provenientes de la mortandad y la faena en predio, y producción de otros animales exportados en pie.

(4) Deflactados por el IPMayoristas -BCU (hasta agosto 2001) y por el IPProductos Nacionales (desde septiembre de 2001).

Tabla 2: Rendimientos a nivel Nacional de los principales cultivos anuales expresados como desvíos del rendimiento esperado para cada año. Los desvíos superiores al 20% se marcaron con azul (desvíos positivos) y con rojo (desvíos negativos). Las últimas dos filas de la Tabla contienen los valores de rendimiento de cada cultivo esperados en el 2007, y el desvío estándar de las diferencias relativas de los rendimientos.
(Fuente: DIEA, MGAP)

Año Siembra	Arroz	Girasol	Maiz	Soja	Sorgo	Cebada	Trigo
1985	109	130	159	129	110	75	71
1986	96	95	127	92	120	74	74
1987	106	89	136	111	107	117	106
1988	114	90	58	56	80	138	132
1989	89	64	104	74	85	104	128
1990	95	119	102	57	116	102	99
1991	93	105	81	122	101	88	84
1992	98	96	92	131	110	126	116
1993	91	103	70	118	87	73	79
1994	99	111	98	94	105	118	123
1995	114	117	80	111	90	120	109
1996	113	109	91	108	104	109	118
1997	85	87	109	100	93	76	91
1998	104	105	125	121	107	120	126
1999	102	56	44	43	47	88	83
2000	105	98	118	127	116	103	105
2001	89	111	87	125	90	38	47
2002	88	104	113	123	111	70	60
2003	99	122	117	80	104	110	108
2004	94	95	94	88	117	117	113
2005	102	100	91	103	107	120	110
2006	108	79	120	105	96	128	116
2007	107	114	83	81	100	83	102
Rend. Esperado en el 2008 (kg/ha)	7417	1442	5003	2055	4023	2689	2787
Desvío Estandar	8.6	17.5	25.9	25.2	16.0	24.4	22.8