



(*) Grupo de Trabajo

El marco económico general en el que se encuentra la producción agropecuaria de Uruguay demanda que las empresas incrementen su competitividad. Esto requiere que los productores incorporen nuevas tecnologías y que integren a su gestión nuevos elementos que permitan una mejor planificación y una disminución de los riesgos. Una parte importante del incremento en producción de los últimos años se basa precisamente en un mejor uso de tecnologías y en una mejor capacidad de planificación.

Sin embargo, y aún en el caso de lograr optimizar sus sistemas de producción, las empresas agropecuarias están sujetas a enfrentar circunstancias adversas que están fuera de su control. Una de las circunstancias adversas e incontrolables a las que se enfrentan los productores agropecuarios la constituyen los even-

tos climáticos adversos (heladas, granizo, sequías, inundaciones). En la actualidad los gobiernos y los productores agropecuarios enfrentan los eventos climáticos adversos implementando medidas de “manejo de la crisis” una vez instalados dichos eventos (por ejemplo a través de sistemas nacionales de emergencias). En muchos casos la implementación de este tipo de medidas implica un costo muy elevado tanto para los productores como para el Estado. Por otro lado los niveles de prioridad utilizados para asignar recursos del Estado a los diferentes subsectores dañados por los eventos climáticos, no siempre son los más apropiados y muchas veces responden principalmente a presiones políticas y sociales.

Un enfoque más moderno para enfrentar circunstancias climáticas adversas consiste en la formulación e implementación de medidas anticipatorias comúnmente denominadas estrategias de “manejo de riesgos”. Sin embargo, para el desarrollo e implementación de este tipo de medidas, es necesario la disponibilidad de información climática y el análisis y manejo de la misma en relación a las distintas actividades del sector agropecuario. Es así que los diversos tipos de predicciones climáticas y el estudio del clima, su comportamiento y

evolución, y el impacto del mismo sobre la producción agropecuaria y forestal, son elementos claves.

Clima y Variabilidad Climática

Para la mejora de la toma de decisiones y planificación en general, en primer lugar es necesario caracterizar el clima de la región en que se está trabajando. Para caracterizar el **clima** de una región determinada, típicamente se estudian los valores medios de largo plazo de lluvias, temperaturas, radiación, etc. Por ejemplo, en el SW de Uruguay las lluvias mensuales promedio de los últimos 90 años varían entre 80 y 100 mm para todos los meses, con valores un poco más altos en otoño y primavera. Sin embargo, si se estudian las lluvias mensuales de cada uno de esos mismos 90 años, es altamente probable que en ninguno de ellos la distribución mensual de lluvias haya sido similar al promedio de largo plazo. Es decir, es muy posible que ninguno de los últimos 90 años se haya comportado en forma similar al “año promedio” en relación a las lluvias mensuales. De hecho, los valores mensuales observados para ese período han variado entre 0 y más de 300 mm.

Por esta razón, en cualquier año dado, si intentamos prever la

(*) Agustín Giménez, José Pedro Castaño, Laura Olivera, y José Furest, *Unidad GRAS - INIA*, Walter Baethgen - *Instituto Internacional de Investigación en Predicciones Climáticas (IRI)*, Daniel L. Martino - *Consultor y Asesor del INIA*, Ricardo Romero - *USDA, Uruguay*

distribución de lluvias en el SW de Uruguay para los próximos meses, y la única información de que disponemos es la caracterización climatológica, es muy poco lo que se puede decir más allá de utilizar los valores medios y su variabilidad, que como se mencionó es muy alta. Este es uno de los más grandes desafíos de la planificación agropecuaria: si se planifica considerando el promedio, es altamente probable que esas condiciones promedio nunca existan en un año dado. En otras palabras la planificación de la producción agropecuaria se estaría basando en gran medida en algo que tiene una probabilidad de ocurrencia igual o muy cercana a cero.

Esta fue la situación real hasta que la comunidad científica descubrió que existen fenómenos de gran escala que afectan las condiciones climáticas de algunas regiones del mundo. Los avances más importantes en este sentido han sido en relación al

fenómeno de El Niño/Oscilación Sur (ENSO) del Pacífico tropical. De los fenómenos estudiados, el ENSO es el que más impacto tiene sobre las lluvias y temperaturas de diferentes zonas del mundo, entre las que se encuentra el SE de América del Sur (incluyendo al Uruguay).

La comunidad científica ha avanzado mucho en la capacidad de predecir las temperaturas superficiales del Pacífico en la región de El Niño, y hoy existe una buena capacidad de pronosticar dicha temperatura del mar con 3-6 meses de anticipación. Dado que en la actualidad se puede pronosticar bastante bien el ENSO, y dado que el mismo afecta las condiciones climáticas de diferentes regiones del mundo, la comunidad científica ha comenzado a experimentar con la posibilidad de establecer pronósticos climáticos. Es decir, intentar determinar tendencias climáticas y establecer escenarios

más posibles de lluvias y temperaturas para los siguientes meses.

Cambio Climático en Uruguay

En los últimos años, una de las temáticas más relevantes, concerniente a toda la humanidad, ha sido la referente al “calentamiento global” y su efecto en el cambio del clima en diversas regiones del mundo.

Un informe del año 2001 del Panel Intergubernamental de científicos de todas partes del mundo abocado al tratamiento del Cambio Climático (IPCC), incluye evidencias científicas de la existencia de cambios en el clima global y de sus impactos en diferentes regiones del planeta. En el sector agropecuario del Uruguay (público y privado) existe una creciente preocupación en relación a los posibles impactos negativos de estos cambios climáticos sobre la producción agropecuaria.

El Instituto de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA) a través de su Unidad de Agroclima y Sistemas de información (GRAS), elaboró y actualmente viene desarrollando un proyecto en el cual, entre otras cosas, se intenta identificar de manera científicamente probada, posibles cambios del clima en Uruguay.

Este estudio se viene realizando a nivel regional, en la llamada “región pampeana”, que incluye el sur de Brasil, Uruguay y la pampa de Argentina. Por tal motivo, la Unidad GRAS del INIA está trabajando en forma conjunta con grupos de investigadores del Centro Nacional de Investigación en Trigo de EMBRAPA, ubicado en Rio Grande del Sur, y del Instituto de Clima y Agua del INTA, ubicado en Buenos Aires. Complementariamente el proyecto es apoyado financieramente por las organizaciones AIACC (Assessment of Impacts and Adaptation to Climate Change), START, la Agencia para el Desarrollo Internacional de EEUU (U.S. Agency for International Development), y el TWAS (Third World Academy of Sciences) con sede en Europa. Así mismo, instituciones como el APSRU (Agriculture Production Systems Research Unit) de Australia, y el IFDC y el IRI (Instituto Internacional de Investigación en Predicciones Climáticas) de los Estados Unidos, han venido participando y continúan asesorando



en el desarrollo de las actividades.

Si bien el proyecto de investigación denominado “*Desarrollo e implementación de un sistema para la estimación del impacto de la variabilidad y el cambio climático en los sistemas de producción agrícola ganaderos de la región pampeana de Argentina, Brasil y Uruguay, e identificación de posibles medidas adaptativas*”, se encuentra aún en ejecución, es intención presentar en esta publicación a título de adelanto, un resumen breve y fácilmente entendible de las principales y más claras evidencias de cambio climático en Uruguay ocurrido en el transcurso de los últimos 60 a 70 años, identificadas hasta el presente en el estudio mencionado.

PRINCIPALES CAMBIOS EN EL CLIMA IDENTIFICADOS AL PRESENTE

Lluvia

En términos generales se ha determinado un *incremento de la*

lluvia promedio anual. Dicho efecto se manifiesta fundamentalmente en el período comprendido entre los meses de octubre y febrero y es del orden de 200 a 300 mm.

Temperatura

Se bien no se han determinado claramente variaciones de la temperatura media a lo largo del año, si se han determinado cambios en las temperaturas máximas y mínimas medias.

La temperatura máxima media ha bajado, particularmente en los meses de enero y febrero, y la temperatura mínima media se ha incrementado prácticamente a lo largo de todo el año.

Heladas

El período promedio con ocurrencia de heladas es más corto.

Si bien se observa que la fecha promedio de la primera helada (o helada temprana) es ahora más tardía, el efecto más claro y significativo es que *la fecha*

promedio de ocurrencia de la última helada (o helada tardía) es ahora más temprana.

La temperatura promedio de las heladas se ha incrementado, o dicho de otra manera, *promedialmente las heladas son ahora menos severas.*

Es claro que los cambios en las variables climáticas anteriormente mencionadas, han impactado y seguirán impactando en los diversos rubros y formas de producción agropecuaria. Es así que se podría pensar por ejemplo, que mayores precipitaciones en primavera-verano favorecerían el desarrollo de cultivos de verano y de pasturas, o que este efecto asociado a un incremento de la temperatura mínima media y a inviernos con períodos de heladas más cortos y a la vez con heladas menos severas, estaría promoviendo el desarrollo y aumento de la incidencia de enfermedades, plagas y parásitos tanto en la producción vegetal como en la producción animal. Sin embargo cabe aclarar que los efectos mencionados están basados en datos y promedios considerados y analizados en el largo plazo (de 10 a 70). Dada la gran variabilidad climática existente entre años, dichos cambios climáticos no se manifiestan todos los años. Por ejemplo, se ha constatado que en los últimos 30 años las lluvias anuales promedio se han incrementado en relación al período de 30 años anterior. Eso no significa que dentro de esos 30 años con mayores precipitaciones promedio, no existieron años con lluvias menores o incluso con severas sequías.

Es así que *este tipo de determinaciones referentes a cambios*



en el clima deben ser consideradas en términos de mediano y largo plazo y por lo tanto utilizadas para la planificación y el desarrollo de proyectos, actividades, y emprendimientos enmarcados en tales magnitudes de tiempo.

CONCLUSIÓN

Hasta hace muy poco tiempo toda la actividad agropecuaria sólo podía fundamentarse en las condiciones climáticas promedio de la localidad en que se trabaja. Sin embargo la probabilidad de que un año presente condiciones climáticas promedio es básicamente nula. En los últimos años la comunidad científica ha mejorado sensiblemente los conocimientos relacionados a la conexión entre fenómenos de gran escala (tales como El Niño) y las tendencias climáticas esperadas para diferentes regiones del mundo. Por otro lado los científicos también han logrado mejorar su capacidad para pronosticar la existencia de fenómenos como El Niño.

Estos dos avances han permitido que se haya comenzado a experimentar con la capacidad de establecer pronósticos climáticos (para los próximos 3 meses). Esos pronósticos permiten establecer cuál es la probabilidad

de que las condiciones climáticas esperadas sean más o menos normales o que presenten desvíos con respecto a lo normal. El máximo grado de avance en esta área científica permite entonces establecer probabilidades.

Por otro lado la comunidad científica internacional ha venido demostrando la existencia de cambios en el clima medidos en el largo plazo, y sus posibles impactos sobre la producción agropecuaria en diferentes regiones del mundo.

Desde hace unos años el INIA se ha fijado como meta el aprovechar en forma racional y efectiva los avances en la capacidad de establecer pronósticos climáticos (3 a 6 meses), así como en la elaboración de diagnósticos y posibles escenarios de cambio climático. Por otro lado, el INIA viene desarrollando y utilizando estos conocimientos en forma conjunta con herramientas modernas de análisis de información para contribuir a mejorar la capacidad de planificar la actividad agropecuaria.

Más información sobre este y otros temas relacionados se puede encontrar en el sitio web de la Unidad GRAS

www.inia.org.uy/gras/