



# El cambio climático y la forma de abordarlo en la agricultura argentina

**José Luis Aiello (\*)**

Ante la posibilidad de escribir un artículo sobre el “cambio climático” orientado a lectores involucrados con la producción agropecuaria, se me presentó la duda de cómo encarar una problemática que tiene aspectos científicos, tecnológicos y económicos.

Respecto de los últimos se ha despertado un gran interés por parte de administradores, políticos, productores agro-

pecuarios y en la sociedad en general, por el hecho de que el hombre, mediante efectos antropogénicos, modifica el balance energético del planeta y la consecuencia es la de un cambio del clima a nivel global, con impactos en los ecosistemas y en las actividades en general. Sin dudas que una de las principales problemáticas se encuentra en la agricultura.

Hay mucha literatura sobre cualquiera de los enfoques de

---

(\*) Director Científico del Proyecto GEA de la Bolsa de Comercio de Rosario.

este fenómeno que tiene una amplia difusión. Mi decisión es la siguiente: sobre la base a mi experiencia en desarrollo de productos climáticos para el sector agrícola, me pareció que un aporte sería mostrar una rápida descripción de lo que se denomina “cambio climático”, referencias a los conceptos científicos básicos que lo sustentan, las variaciones que se detectan en Argentina y dar algunas pautas para que un agente del sector agrícola considere dichos cambios para el mejor diseño de su sistema de producción.

Citaré referencias que permitan conocer detalles de todas las componentes del “cambio climático” en el mundo y en Argentina, donde hay excelentes investigadores e Institutos que abordan esta problemática. Al final haré referencia a los mismos, dado que es donde podemos encontrar los distintos aspectos de este fantástico tema, con descripciones, desarrollos y escenarios para el mundo y nuestro país en particular.

### ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Mediante el denominado Sistema Climático de la Tierra (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera y biósfera) se define el clima de una región como sus condiciones atmosféricas medias. Los subsistemas mencionados se encuentran en interacción no lineal con diferentes escalas temporales, y de la misma resulta el estado de la atmósfera. Los cambios en el clima pueden deberse a la dinámica interna sin forzantes externos, en cuyo caso se denomina variabilidad climática;

y, cuando el origen de los cambios es el resultado de hechos externos, ya sean naturales o antropogénicos, que producen modificaciones a lo largo del tiempo con una duración prolongada, aparece el concepto de “cambio climático”.

Me parece necesario aclarar estos conceptos dado que es muy frecuente confundir el tiempo meteorológico con el clima. El tiempo es el estado instantáneo de la atmósfera y el clima es el promedio de las propiedades de la atmósfera en un período largo (que suele ser de 30 años). Los conceptos y descripciones que en este artículo serán citados en forma resumida, pueden ser abordadas por el lector interesado en la serie de referencias dadas al final.

### BASES FÍSICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Las bases físicas del sistema climático comprenden la resolución de un conjunto de ecuaciones diferenciales de características no lineales que representan el comportamiento de todas las componentes, entre las cuales está la atmósfera, donde obviamente se define el concepto de clima dado anteriormente. Dicho sistema evoluciona en el tiempo bajo la influencia de factores dinámicos internos y debido a cambios en los denominados factores externos o “forzantes”. Los forzantes externos incluyen fenómenos naturales (erupciones volcánicas, variaciones de emisiones solares) y antropogénicos, inducidos por el hombre, como los cambios de las concentraciones de los constituyentes atmosféricos.



La radiación solar es “el motor” del sistema climático; y hay tres formas de modificar el balance de radiación de la tierra: 1) modificando la radiación solar incidente, 2) por cambios en la radiación reflejada (albedo), y 3) por alteraciones en la radiación de onda larga.

El comportamiento del clima obedece a todos estos cambios; y la comunidad científica, mediante un sistema mundial de observaciones y el uso de modelos numéricos, simula el estado actual y las posibles variaciones ante supuestos cambios. Se hace referencia al IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change [ver referencia (1)].

### CAMBIOS DETECTADOS EN ARGENTINA. ALGUNAS CLAVES PARA EL MANEJO AGROPECUARIO.

Dado que este artículo está dirigido al sector agropecuario, voy a concentrarme en dos variables muy significativas para la producción agropecuaria en Argentina: la precipitación y la temperatura.

Cuando se planifican las siembras en una campaña, debe tenerse en cuenta: tipo de cultivo, sus etapas fenológicas y las variables del ambiente que determinan su rendimiento. Esto es obviamente muy genérico y depende de cada región y del cultivo a sembrar.

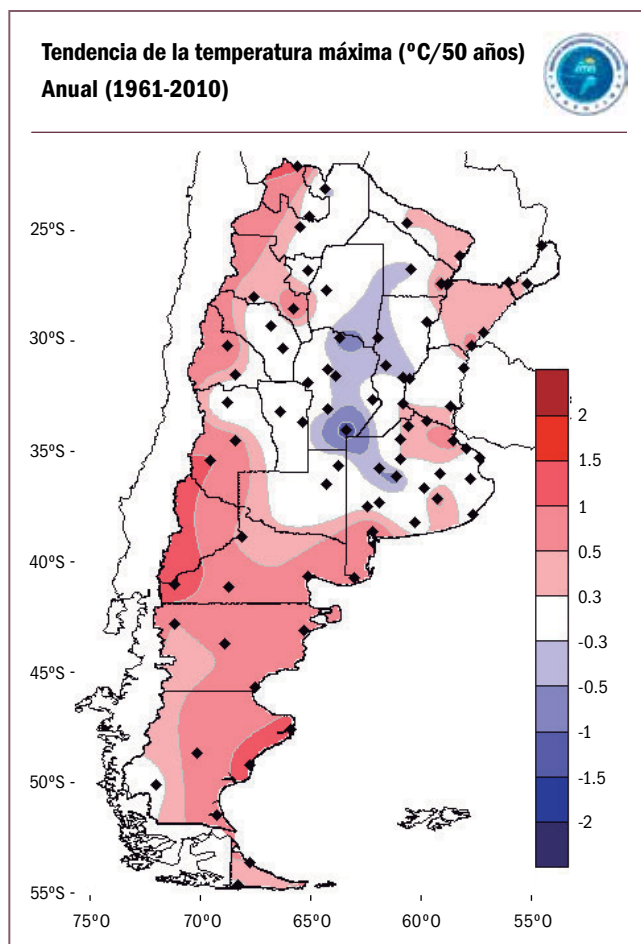
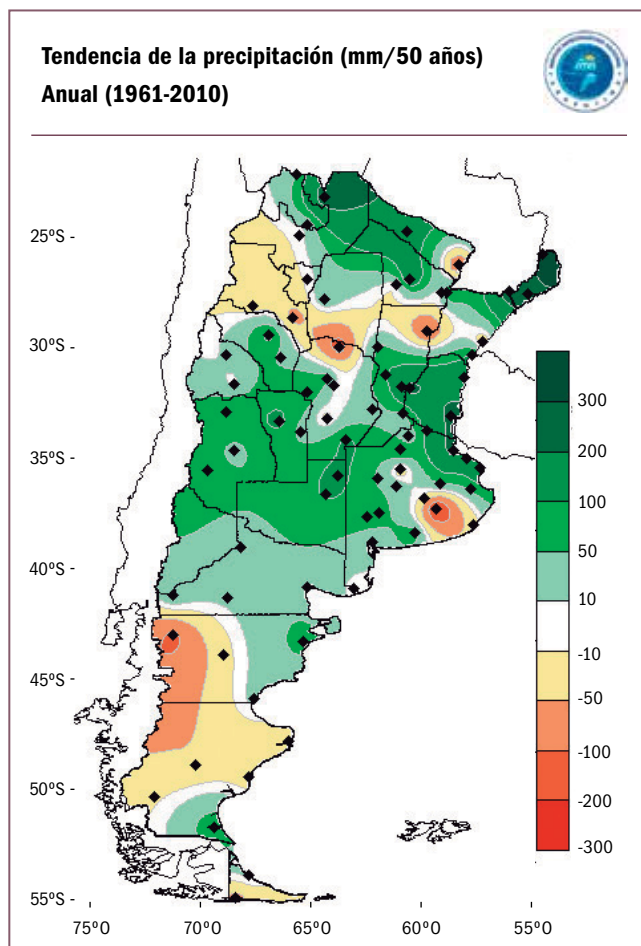
Es una práctica corriente utilizar las series históricas largas de lluvia y temperatura (las dos variables a las que hago referencia) y determinar los parámetros estadísticos que son necesarios para evaluar el riesgo climático. Y aquí aparece el primer punto clave: debido a los cambios climáticos detectados, se recomienda tomar la serie de datos de los últimos 30 años y de esta manera hacer un diseño del clima para el estado actual del mismo.

Para demostrar esto tomamos las variaciones de tres variables, lluvia, temperatura máxima y temperatura mínima, que publica el Servicio Meteorológico Nacional en el módulo “Cambio climático” de su página web [ver referencia (2)] y describe resumidamente lo siguiente:

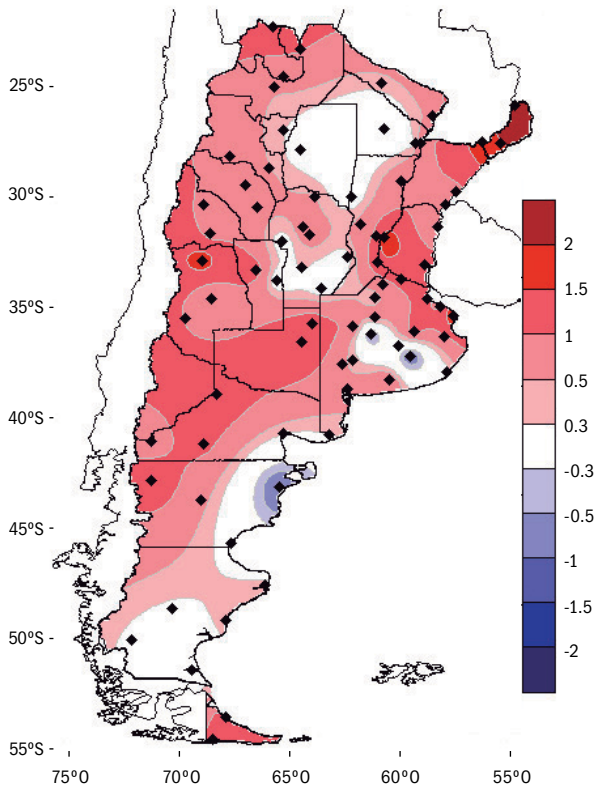
*“Se pueden observar las tendencias más importantes observadas en Argentina en el periodo 1961-2010:*

- *La precipitación media a nivel anual presenta un aumento en casi todo el país, principalmente en el Litoral, Cuyo, Centro y Norte del territorio nacional. Se observa el mismo comportamiento para el verano, el otoño y la primavera. Las tendencias en el invierno indican una disminución de la precipitación en el Litoral y parte del centro del país.*
- *La temperatura media presenta un aumento en la zona cordillerana de la Patagonia, Cuyo y el NOA. Estos cambios son más importantes en la temperatura mínima media. En el centro del país la temperatura presenta una disminución, principalmente en la temperatura máxima media en el verano”.*

Aquí reproducimos tan solo las siguientes figuras:



**Tendencia de la temperatura mínima (°C/50 años)  
Anual (1961-2010)**



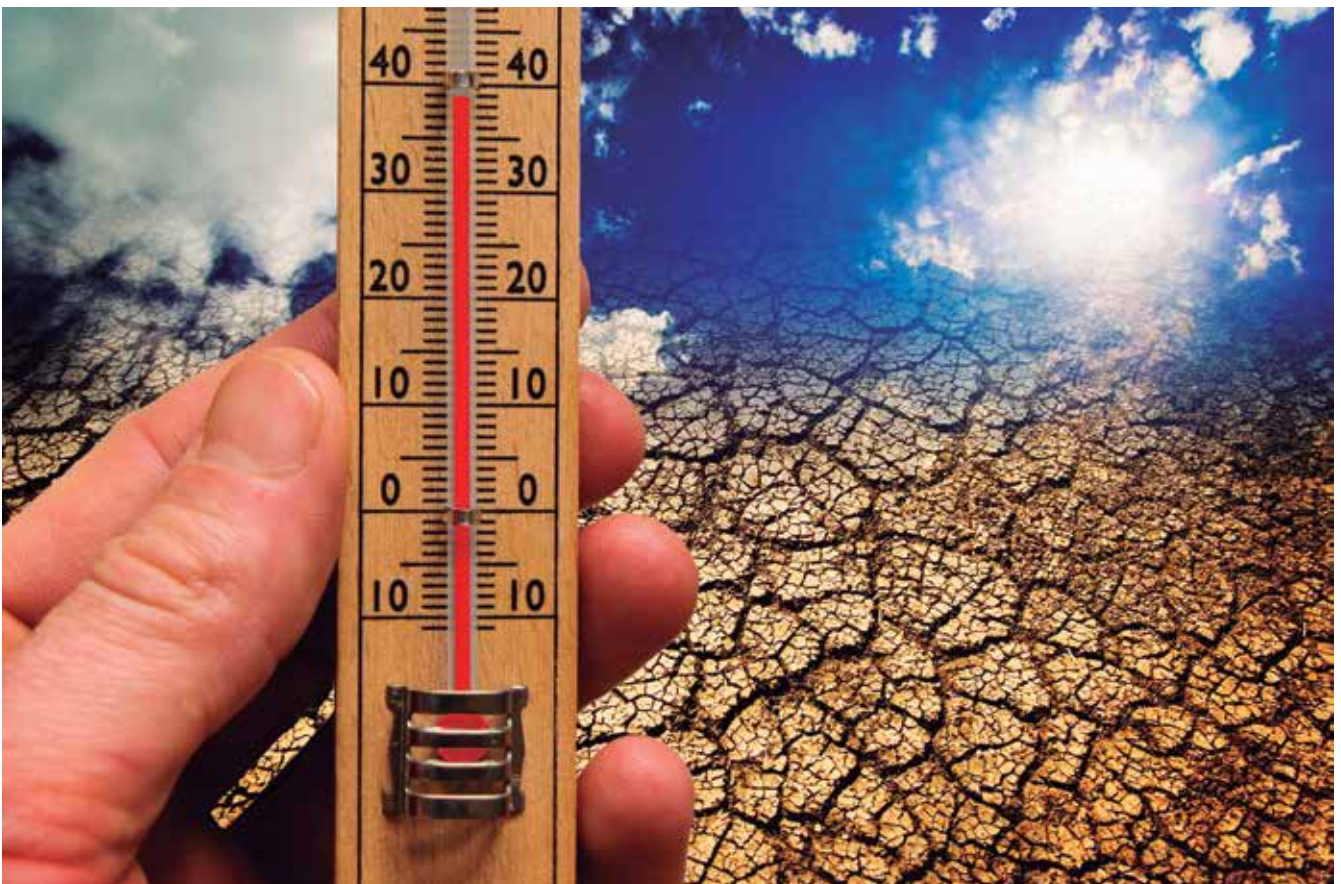
Solamente se han mostrado los cambios anuales, pero el lector puede también ver cómo han sido los cambios para cada una de las estaciones: verano, otoño, invierno y primavera.

Otro aspecto central, que no será tratado aquí, es la variación climática interanual producida por efectos del estado de temperaturas superficiales del Pacífico Ecuatorial Central: El Niño y La Niña. Cualquiera de esos estados tiene un importante impacto en la agricultura nacional [ver referencia (3)]. Basta con recordar las consecuencias que han tenido para la producción agrícola de los últimos años las apariciones de los eventos Niño y Niña.

Hay otros efectos interanuales, pero el del Pacífico es el más relevante y debe ser tenido en cuenta, dado que permite una planificación con meses de anticipación en los diseños de las siembras de la cosecha gruesa.

La mayor capacidad de pronosticar el clima a plazos largos genera una buena posibilidad en la estrategia de los sistemas de producción. Y, como hecho relevante, el efecto del cambio climático en el Pacífico se traduce en una mayor frecuencia de apariciones de El Niño, representando un buen indicador para la agricultura nacional, dado que su impacto se corresponde con lluvias por encima de lo normal en el período de la cosecha gruesa.

La comunidad científica, mediante el uso de los modelos globales, genera escenarios futuros del clima, y aquí se citan los trabajos realizados por el IPCC a nivel mundial y en Argentina, las importantes contribuciones del CIMA [ver referencia (4)] y de investigadores argentinos [ver referencias (5) a (7)].





## REFERENCIAS

- (1) IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch). Un completo material acerca de las Bases Físicas del Cambio Climático, Impactos y Mitigaciones.
- (2) Servicio Meteorológico Nacional, [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar). Con la base de datos históricos de Argentina se producen una serie de mapas que muestran los cambios detectados en lluvias y temperaturas.
- (3) IRI - International Research Institute for Climate and Society, [www.iri.columbia.edu](http://www.iri.columbia.edu). Información del ENSO (El Niño Oscilación del Sur), modelado y pronósticos.
- (4) CIMA - Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, [www.cima.fcen.uba.ar](http://www.cima.fcen.uba.ar). Es el Centro donde se desarrolla el modelado climático con importantes contribuciones acerca del estado actual y escenarios climáticos futuros para Argentina.
- (5) Nuñez, Mario. "Cambio Climático y el Clima esperado para la Argentina". Mundo Agro 2007, 26 y 27 de junio de 2007, Hilton Buenos Aires. Actas del Congreso, páginas 17-22.
- (6) Barros, Vicente. Foro de la Cadena Agroindustrial Argentina. Agro y Ambiente: El Cambio Climático en Argentina, noviembre 2008.
- (7) Forte Lay, J.A., Scarpati, Capriolo. Precipitation variability and soil water content in Pampean Flatlands (Argentina), Geofis. Intl v.47 n.4, México, oct./dic. 2008.