



El valor de la información climática en los cultivos de Maíz y Soja.

Ing. Agr. Federico Bert

Miembro de la cátedra de Cereales, FAUBA

Las ideas principales

- Existen dos fuentes principales de información climática: Pronósticos Estacionales y Variabilidad Climática de Largo Plazo.
- El fenómeno del Niño (ENSO, según sus siglas en inglés) es la principal fuente de variabilidad climática, si bien no la única, en la Región Pampeana.
- ENSO se divide en tres fases: Niño –fase húmeda-, Niña –fase seca- y neutra.
- Cultivos de Maíz y Soja pueden sufrir incrementos de rendimiento de hasta 10% durante una fase Niño, y reducciones de hasta 20% en la fase Niña.
- A través de cambios en el manejo del cultivo podemos aprovechar las condiciones favorables y atenuar las adversas de cada fase.
- El Valor de la Información Climática puede alcanzar entre 12 y 35 dólares por hectárea.
- Existen limitantes para el uso de la información climática: tiene cierto grado de incertidumbre y también hay variabilidad dentro de las fases.
- La incertidumbre pueden llevar a situaciones de pérdida puntuales, pero adaptaciones a las fases generan beneficios en el ciclo climático completo.
- El uso de información climática para decisiones de manejo nos permite incrementar la rentabilidad, acotar el riesgo y hacer un uso más eficiente de los recursos.

Acerca del Disertante

Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, desde 2002. Actualmente está finalizando su doctorado en la Facultad de Agronomía, UBA, bajo la dirección del Dr. Satorre. Es miembro de la cátedra de Cereales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. También becario doctoral del CONICET y asistente del Área de Tecnología de AACREA.

Ha realizado cursos de postgrado en la facultad de Agronomía, Ingeniería y Ciencias Exactas de la UBA y visitas de trabajo en la Universidad de Miami, la Universidad de Florida y la Universidad de Columbia, EEUU. Ha publicado trabajos de investigación en revistas científicas internacionales y ha presentado numerosos trabajos en congresos internacionales. Actualmente participa en dos proyectos de investigación financiados por la Fundación Nacional de Ciencias y la Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera de los EEUU.

Síntesis Ejecutiva

"Ha habido avances importantes en los últimos años en cuanto al entendimiento de los procesos del sistema climático global y su impacto a escala regional".

"Los nuevos conocimientos nos dan la posibilidad de anticipar condiciones adversas y aprovechar condiciones favorables".

"Actualmente disponemos de pronósticos sobre las fases del fenómeno del Niño que gozan de una muy considerable precisión, tenemos la posibilidad de conocer las variaciones con meses de anticipación".

Quienes me precedieron en este congreso, el Dr. Núñez y la Dra. Penalba, nos mostraron las principales señales climáticas relevantes para nuestro país y su importancia en la producción agropecuaria. Por mi parte, hoy planeo centrarme en el tema de cómo usar las señales climáticas ya mencionadas para la toma de decisiones en la producción agropecuaria, principalmente a través de dos fuentes de información climática. Por un lado, Pronósticos Estacionales y, por el otro, Variabilidad Climática de Largo Plazo.

En cuanto a pronósticos estacionales ha habido avances importantes en los últimos años en cuanto al entendimiento de los procesos del sistema climático global y su impacto a escala regional. También aprendimos a monitorear mejor ciertas variables de incidencia en el agro. Todo esto, como es lógico, resultó en una mejor capacidad de anticipar las variaciones del clima para la producción agropecuaria.

El fenómeno del Niño o "El Niño Southern Oscillation" (ENSO, según sus siglas en inglés) es una fuente importantísima para anticipar el comportamiento del clima año a año. Producido por interacción entre el océano y la atmósfera en el Océano Pacífico Tropical, en la Región Pampeana es la principal fuente de variabilidad climática, si bien no la única. Se divide en tres categorías o fases: Niño, Niña y fases neutras. Estas 3 categorías son nuestra unidad de información climática.

Actualmente disponemos de pronósticos sobre las fases que gozan de una muy considerable precisión, tenemos la posibilidad de conocer las variaciones con meses de anticipación. En la próxima cosecha de cultivos de verano, por ejemplo, podemos predecir que es muy probable que en la Región Pampeana –en la primavera tardía y comienzos del verano- tengamos precipitaciones por debajo de la media en la fase Niña y por encima de la media en la fase Niño.

Estos nuevos conocimientos nos dan la posibilidad de anticipar condiciones adversas y aprovechar condiciones favorables.

Estudios respecto del promedio de anomalías de rendimiento a nivel nacional para distintas fases de ENSO muestran cuál es el grado de incidencia de estas fases en cada cultivo. En el caso del Trigo, no hay desvíos en las fases extremas, por lo que no hay asociación alguna entre rendimiento y fases de ENSO. En cuanto a Maíz y Soja, por otro lado, puede haber incrementos de hasta 10% de rendimiento en maíz y algo menos en soja durante una fase Niño. Por el contrario, estos cultivos pueden sufrir reducciones de hasta 20% de rendimiento en la fase Niña. En soja de segunda, el efecto de ENSO es diferente: los incrementos y reducciones son aún mayores en las fases extremas.

Lo importante, entonces, es saber que a través de cambios en el manejo del cultivo podemos aprovechar las condiciones favorables y atenuar las adversas.

Para calcular esto, se realizó una simulación de rendimiento de maíz en el que se evaluaron las variables fecha de siembra y nivel de fertilización con nitrógeno. Los mejores resultados en la fase del Niño se obtuvieron con



siembra tardía y altas dosis de nitrógeno, o eventualmente con fecha de siembra algo más tardía pero siempre con altas dosis de nitrógeno. En la fase de la Niña ocurre algo diferente, los mejores resultados se obtienen claramente con fecha de siembra tardía y dosis intermedias de nitrógeno. Retrasar la siembra en los años Niña nos permite desplazar el período crítico del cultivo hacia momentos en los que las señales de esa fase es más débil, y reducir así sus efectos nocivos.

También para Pergamino, se utilizó un modelo de simulación de soja que compara distintos ciclos y fechas de siembra. Ciclo corto más fecha de siembra temprana, por una parte, y ciclo largo más fecha tardía, por la otra. En la fase del Niño se encontró un rendimiento mayor con la primera de las dos alternativas. En la fase de la Niña, la segunda -ciclo largo y siembra tardía- apareció como la más ventajosa.

Entonces, sabemos que las señales climáticas de ENSO se manifiestan en el rendimiento y que podemos manejar los cultivos en base a pronósticos.

También utilizando un modelo de simulación, para un establecimiento hipotético de Pergamino, se estableció el manejo óptimo en cuanto a área dedicada a cada cultivo y el manejo de cada cultivo en cada una de las fases de ENSO. Para el escenario histórico, toda la serie climática de la zona, una combinación de 40% trigo más soja de segunda y 60% de soja. En la fase el Niño, en cambio, la decisión óptima cambió a 100% de cultivo de trigo más soja de segunda, dado el crecimiento de rendimiento en soja de segunda que ocurre en esta fase. En la fase la Niña se optó por 100% de soja de primera, pero sembrada en fecha tardía. En cuanto a los años neutros, que componen más de la mitad de la serie histórica, la simulación arrojó un resultado similar al hallado para el escenario histórico.

Continuemos. Tenemos ciertos beneficios económicos del uso de información climática, beneficios que los economistas llaman Valor de la Información Climática. Se expresa como la diferencia de rendimiento económico entre decisiones tomadas atendiendo al pronóstico climático y decisiones tomadas sin atender a ese mismo pronóstico.

Estamos en condiciones de mostrar cuál es ese valor de información climática. Comparando el resultado económico de dos prácticas de cultivo, una que no toma en cuenta al pronóstico al momento de tomar decisiones -es decir, utiliza siempre el mismo manejo sin importar la fase- y un manejo ajustado a cada una de las fases, encontramos que la segunda alternativa es siempre más efectiva que la primera. En la zona de Pergamino la diferencia puede alcanzar 12 dólares por hectárea, mientras que en el Norte de Córdoba puede llegar a 35 dólares por hectárea.

Para no sobre vender los pronósticos, voy a hablar también de limitantes para su uso. En primer lugar, tienen un grado de incertidumbre causado por su carácter probabilístico. O sea que la mayor o menor probabilidad de una precipitación no determina su ocurrencia efectiva. En segundo lugar, también hay variabilidad dentro de las fases: pueden existir Niños secos o Niñas húmedas.

Para analizar la Incertidumbre del Pronóstico, se simularon los resultados esperados para soja en Pergamino, 3 variantes con resultados climáticos acordes a los pronosticados y 3 resultado climáticos reales. Ante un pronóstico de Niño acertado, y con un manejo ajeno a esos pronósticos a la hora de la

"El Valor de la Información Climática se expresa como la diferencia de rendimiento económico entre decisiones tomadas atendiendo al pronóstico climático y decisiones tomadas sin atender a ese mismo pronóstico".

"Para no sobre vender los pronósticos, voy a hablar también de limitantes para su uso. Tienen un grado de incertidumbre causado por su carácter probabilístico y, en segundo lugar, hay variabilidad dentro de las fases: pueden existir Niños secos o Niñas húmedas".

"Podemos obtener mejores resultados usando los pronósticos, diferencias de entre 12 y 35 dólares según la región. Pero también existen limitantes para el uso de la información climática, fundamentalmente la incertidumbre que disminuye el valor económico de la información y pueden llevar a situaciones de pérdida puntuales".

"En cuanto a escala de décadas, de realizarse un cambio climático en los próximos años tendría fuerte impacto en los sistemas marginales".

"No nos sentemos a esperar información climática perfecta, podemos utilizar la disponible para tomar mejores decisiones, incrementar la rentabilidad, acotar el riesgo y hacer un uso más eficiente de los recursos".

toma de decisiones, cada hectárea obtendría un resultado económico de 373 dólares. Pero con un manejo que respondiera a ese pronóstico acertado, obtendríamos 393 dólares por hectárea. En caso de que el pronóstico de Niño fuera erróneo y, en lugar de ello, sucediera una fase Niña, obtendríamos 297 dólares por hectárea, contra 17 más que hubiéramos obtenido si hubiésemos ignorado el pronóstico. Se calcula que el 70% de los pronósticos son acertados, así es que la ganancia económica de ajustarse a los pronósticos puede disminuir a 4 dólares por hectárea.

En cuanto a Variabilidad Intrafase –dentro de la misma fase-, hay que considerar que no todos los fenómenos ENSO son iguales en cuanto a su duración, fecha de inicio e intensidad, además de entender que existen otras fuentes de variabilidad climática incidiendo en sus efectos. Otro estudio realizado también para el clima de Pergamino calcula el resultado económico de un establecimiento en las últimas 10 fases Niña con manejo óptimo, y arroja desde resultados negativos hasta altamente positivos, lo que muestra que no todas las Niñas son iguales. Pero con un manejo independiente a ENSO, vimos también que pueden ser mucho peores los resultados.

Es necesario aclarar, como resultado de esto, que aunque en promedio obtenemos beneficios del uso de información climática, podemos obtener situaciones puntuales de pérdida a pesar del manejo ajustado a pronósticos.

Hablemos ahora de Variabilidad Climática de más largo plazo, con el objetivo de prever escenarios futuros plausibles. La Región Pampeana muestra una variabilidad interdecadal muy fuerte. En los últimos 50 años ha habido un incremento en precipitaciones y temperatura mínima, además de una disminución de radiación y temperatura máxima, lo que produjo un incremento de los rendimientos de las cultivos más importantes y permitió una expansión de la frontera agrícola y una intensificación de la agricultura.

¿Qué pasaría, entonces, si volviéramos a épocas secas –esto es hipotético, no se trata de una predicción sino de un escenario plausible- en el Norte de Buenos Aires y el Norte de Córdoba, por ejemplo? El resultado económico con precipitaciones decrecientes no causaría cambios de relevancia en Buenos Aires pero sí en sistemas marginales como en el Norte de Córdoba. Esto llama la atención sobre la sustentabilidad de estos sistemas ante un escenario de este tipo. Aún así, podemos adaptar el manejo para mitigar los efectos adversos o acentuar las condiciones favorables, y es esperable el surgimiento de nuevas tecnologías, como resultado del mejoramiento y la biotecnología, para desarrollar cultivos mejor adaptados a esta eventualidad.

A modo de conclusión, decimos que podemos obtener mejores resultados usando los pronósticos, diferencias de entre 12 y 35 dólares según la región. Pero también existen limitantes para el uso de la información climática, fundamentalmente la incertidumbre que disminuye el valor económico de la información y pueden llevar a situaciones de pérdida puntuales. En cuanto a escala de décadas, de realizarse un cambio climático como el que propuse tendría fuerte impacto en los sistemas marginales.

Por último, permítanme una reflexión. No nos sentemos a esperar información climática perfecta, podemos utilizar la disponible para tomar mejores decisiones, incrementar la rentabilidad, acotar el riesgo y hacer un uso más eficiente de los recursos.