

Incorporando la información climática a la toma de decisiones en la producción de maíz de la región Pampeana

Federico E. Bert^{ab}, Guillermo P. Podestá^c y Emilio H. Satorre^{ab}

Introducción

Actualmente se dispone de predicciones de la variabilidad climática asociada al ENSO de moderada precisión con varios meses de anticipación (Goddard et al., 2001). La disponibilidad de estos pronósticos permitiría potencialmente ajustar decisiones de producción a los escenarios climáticos esperados, pudiendo así tomar ventajas de condiciones favorables o reducir los impactos negativos de condiciones climáticas desfavorables. Sin embargo, varias condiciones deben cumplirse para que la disponibilidad de un pronóstico se traduzca en beneficios (ej. Podestá et al., 2002). Primero, la información disponible debe ser relevante y compatible con las decisiones productivas. En parte, esto es función de la existencia de puntos de entrada para la información climática en el proceso de toma de decisiones (Jones et al., 1999). Segundo, deben existir opciones alternativas para las decisiones influidas por los escenarios climáticos y estas opciones deben producir resultados diferentes bajo escenarios climáticos distintos. Tercero, los tomadores de decisiones deben estar dispuestos a modificar sus acciones en respuesta a la información climática y deben ser capaces de evaluar los resultados de esas acciones alternativas (Eakin, 2000). Por último, los pronósticos deben estar disponibles con adecuada anticipación y tener resolución espacial y temporal apropiada (Podestá et al., 2002).

En este trabajo se exploraron algunas de estas condiciones necesarias para el uso efectivo de información climática, tomando como caso de estudio los sistemas de producción de maíz de Pergamino (Bs. As.). En primer lugar, el proceso de toma de decisiones fue descrito mediante "Mapas de Decisiones". Luego, se utilizaron modelos de simulación agronómica para cuantificar los resultados de ajustar las decisiones a los escenarios climáticos esperados.

Mapas de Decisión: Las decisiones efectuadas en la producción de maíz fueron descritas a través de diagramas de influencia (Burns y Clemen, 1993) que: (a) caracterizan la influencia de las variaciones del clima sobre las principales decisiones tomadas en la producción de maíz y (b) proponen un conjunto realista de alternativas de manejo bajo diferentes escenarios climáticos. Una versión inicial de los diagramas fue construida en base al conocimiento previo de los autores y la literatura disponible. En una etapa posterior, los mapas fueron evaluados y validados mediante la participación de asesores CREA de la zona de estudio.

Simulaciones: Para simular los rendimientos de maíz se utilizó el modelo CERES- Maize. Este modelo ha sido validado para el cultivo en el área de estudio (Mercau et al., 2001). Para la realización de estas simulaciones se utilizaron series climáticas sintéticas generadas mediante un generador estocástico condicionado por las fases ENSO (Grondona et al., 1999). El generador produjo 990 años de datos climáticos diarios para cada fase ENSO sobre la base de los datos históricos del período 1931 - 1996. Se evaluaron 24 opciones de manejo en cada una de las fases

del ENSO que abarcan las opciones seleccionadas por los asesores y que son frecuentemente adoptadas por productores de la región. Estas resultan de la combinación de: dos híbridos (DK 752 y DK 615), dos fechas de siembra (15 Sep. y 15 Oct.), dos densidades (7 y 8 pl/m²) y tres niveles de fertilización (50, 100 y 150 kg/ha de N). El modelo simuló el rendimiento para cada combinación y escenario climático y luego se calculó el margen bruto de cada alternativa.

Resultados y Discusión.

Mapas de Decisión: Las decisiones involucradas en la producción de maíz fueron divididas en tres grupos: (i) decisiones relacionadas a la proporción de superficie asignada a maíz (en relación a otros cultivos), (ii) decisiones asociadas a las tecnologías de producción, entre ellas: fecha de siembra, híbrido a utilizar, densidad de siembra, nivel y momento de fertilización y momento y forma de control de malezas y (iii) estrategias de comercialización de la producción.

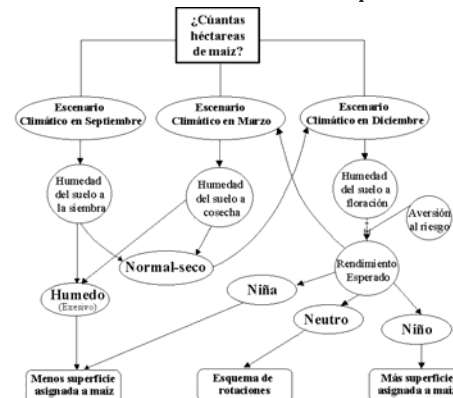
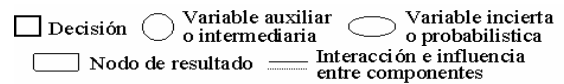


Figura 1- Representación conceptual de la influencia del clima sobre la decisión de la superficie de maíz a sembrar.

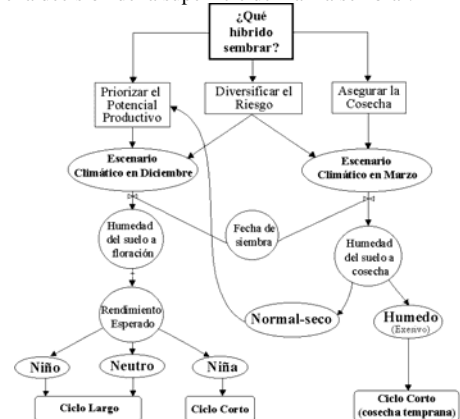


Figura 2- Representación conceptual de la influencia del clima sobre la decisión del híbrido a sembrar.

^a Cátedra de Cerealicultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, CP C1417DSE Argentina

^b Área de Tecnología, AACREA (Asoc. Arg. Consorcios Reg. de Exp. Agrícola), Sarmiento 1236 – 5to P, Capital Federal

^c Rosenstiel School of Marine & Atmospheric Science, University of Miami, Miami, FL 33149-1098 USA.

Estas decisiones son afectadas por numerosos factores relacionados a las características del sistema de producción (ej. calidad de suelos, humedad del suelo a la siembra, costos de producción, etc.), del productor (ej. aversión al riesgo, situación económica y financiera, objetivos de producción, etc.) y el contexto de decisión. Sin embargo, los diagramas de influencia reflejan claramente que el clima es un factor que afecta, directa e indirectamente, las decisiones relacionadas a la asignación de superficie y la definición de las tecnologías de producción (Figura 1 y 2; se presentan solo dos esquemas mostrando estas influencias). Las decisiones relacionadas a las estrategias de comercialización son débilmente afectadas por el clima.

En la etapa de validación de los mapas, los asesores CREA fueron consultados sobre diferentes opciones de manejo para cada escenario ENSO (Figura 1 y 2). El manejo preferido para la fase El Niño incluyó la siembra temprana (15 sep.) de un híbrido de ciclo largo (DK 752) a una densidad alta (8 pl/m²) y con altas dosis de N (150 kg/ha). Contrariamente, el manejo seleccionado para los años Niña involucró una siembra tardía (15 Oct.) de un híbrido corto (DK 615) a bajas densidades (7 pl/m²) y con bajas dosis de N (50 kg/ha). El manejo preferido en los años Neutros (además considerado el manejo preferido en ausencia de información climática), incluye la siembra temprana del DK 752, a bajas densidades y 100 kg/ha de N.

Simulaciones: Durante los años Niño, la estrategia que maximizó los rendimientos y márgenes fue la siembra temprana del híbrido DK752 a altas densidades y con 150 kg/ha de N. Esta coincidió con la alternativa de consenso propuesta por los asesores en los mapas de decisión. Esta misma alternativa maximizó los resultados en los años Neutros. Sin embargo difirió en la dosis de N (100 kg/ha) propuesta por los asesores para esa fase. En ambas fases del ENSO se obtuvo un beneficio al ajustar las decisiones al escenario esperado, respecto de ignorar la información climática (Figura 3a y b). En los eventos Niña, los máximos resultados se obtuvieron con la siembra tardía del híbrido DK 752, con aplicaciones intermedias y altas de N. Esta alternativa difirió de la propuesta por los asesores para esta fase (Figura 3c). La reducción de la dosis aplicada de N disminuye los rendimientos y márgenes aun en los años con menores precipitaciones (La Niña). Las fertilizaciones bajas (50 kg/ha de N) solo producen mejores resultados en el 20 % de los años, sugiriendo esto una alta aversión al riesgo de los tomadores de decisiones (Figura 3c). Los contrastantes resultados entre las alternativas preferidas por los asesores y las simulaciones, sugieren que la interacción entre los factores que condicionan las decisiones (ej. aversión al riesgo) y la información climática podría derivar en reducciones de ganancias en los años Niña.

Conclusiones

Varios puntos de este trabajo deben ser destacados: (i) La construcción de los mapas de decisiones sobre la base de un proceso participativo, asegura una descripción realista de las decisiones y sus opciones, (ii) los mapas muestran la influencia de la información climática en varias decisiones de la producción de maíz y un conjunto de alternativas ante cada escenario (iii) existen diferencias importantes en las dosis de N entre las opciones identificadas como óptimas en las simulaciones y las preferidas por los asesores para los diferentes escenarios, (iv) La evaluación de algunas de las condiciones para el uso efectivo de la información climática sugiere que la incorporación de la misma a la toma de

decisiones en la producción de maíz ofrece beneficios potenciales, pero que deben considerarse todos los factores que permiten su uso efectivo.

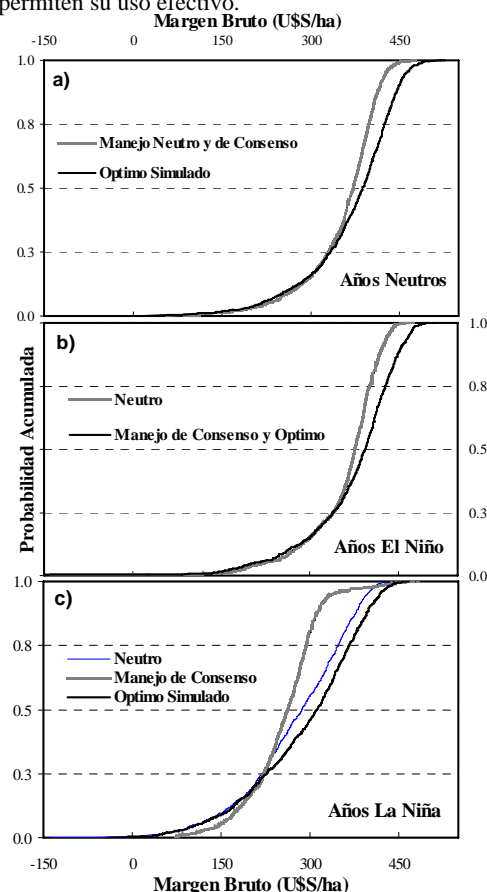


Figura 3: Probabilidad acumulada de los márgenes brutos en las fases ENSO para tres estrategias de manejo: *Manejo Neutro* o promedio; *Manejo de Consenso* (propuesto por los asesores en los mapas) y *Óptimo Simulado* (máximo de las simulaciones).

Referencias bibliográficas

- Burns, W. J., Clemen, R. T., 1993. Covariance structure models and influence diagrams. *Manag. Sc.* 39, 3 816–834.
- Eakin, H., 2000. Smallholder maize production and climate risk: a case study for Mexico. *Clim. Change* 45, 19–36.
- Goddard, L., Mason, S., Zebiak, S., Ropelewski, C., Basher, R., Cane, M., 2001. Current Approaches to Seasonal-to-Interannual Climate Predictions. *Int. J. Clim.* 21, 1111-52.
- Grondona, M. O., Podestá G. P., Bidegain, M., Marino, M., Hordij, H., 1999. A stochastic precipitation weather generator conditioned on ENSO phase: A case study in southeastern south America. *J. Clim.* 12, 2973–2986.
- Jones, S. A., Fischhoff, B. and Lach, D., 1999. Evaluating the science-policy interface for climate change research. *Clim. Change* 43, 581–599.
- Mercau, J. L., Satorre, E. H., Otegui, M. E., Maddoni, G., Cárcova, J., Ruiz, R. Uribelarrea, M., y Menendez, F., 2001. Evaluación a campo del comportamiento del modelo Ceres en cultivos de maíz del norte de la provincia de Buenos Aires. VII Congreso Nacional de Maíz. Pergamino.
- Podestá, G., Letson, D., Messina, C., Royce, F., Ferreyra, A., Jones J., Hansen, J., Llovet, I., Grondona, M., O'Brien, J., 2002. Use of ENSO-related climate information in agricultural decision making in Argentina: a pilot experience. *Agric. Sys.* 74, 371–392.