



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

Maíz tardío: Secar o no secar, esa es la cuestión

Impacto del momento de cosecha sobre el margen bruto y la rentabilidad de maíces tardíos.

De Emilio, M¹; Tamagnone, M²; Miguez, L² y Ferraguti, F³

1 AER INTA Las Rosas, 2 Asesor privado, 3 EEA INTA Oliveros

Introducción

A continuación se enumeran factores que influyen en la performance agronómica del cultivo, el contexto internacional del precio del commodity y el costo del flete como determinantes del margen bruto y la rentabilidad de un maíz tardío.

- *El cultivo*

Desde la introducción de híbridos con eventos biotecnológicos para la protección contra lepidópteros, el área destinada al cultivo de maíz tardío se ha incrementado progresivamente. Actualmente, la superficie se consolidó a lo largo de todo el país y, según estimaciones recientes, ocupa más del 50% del área nacional destinada a la siembra de maíz (Gayo & Brihet, 2018).

Una de las principales razones de la expansión del maíz tardío es la reducción de los riesgos ambientales que supone esta estrategia. Los maíces de fecha tardía tienen menos probabilidad de sufrir golpes de calor y la oferta hídrica durante el período crítico es más estable comparado con maíz de primera (Maddonni, 2012). No obstante, durante el período vegetativo y reproductivo temprano se encuentran expuestos a mayor presión de insectos (Gamundi & Perotti, 2014) y las condiciones de altas temperatura y lluvias frecuentes generan un ambiente propicio para enfermedades foliares y de espiga (Couretot *et al.*, 2016). Esta presión de insectos y enfermedades, sumada a un período de secado



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

prolongado, determina que las siembras tardías tengan niveles mayores de micotoxinas (Blandino *et al.* 2009) (Martinez & Moschini 2014).

- *La cosecha*

Un aspecto siempre problemático al momento de la cosecha de maíz de fechas tardías es definir la humedad de grano a la cual se va a realizar la operación. La práctica más difundida, entre productores y asesores, es dejar el cultivo en pie durante todo el invierno a la espera que el grano alcance un porcentaje de humedad lo más cercano posible al valor de entrega (14,5%). Los que sustentan esta práctica aducen que el objetivo es minimizar el impacto de la merma física y el costo de secada sobre el margen bruto (MB) del cultivo.

No obstante, Ferraguti (2018) en un trabajo donde se recopiló experiencias empíricas a lo largo de 4 campañas consecutivas de maíz tardío, indicó que secar a campo no siempre implica obtener mayor margen bruto, sobre todo si se tiene en cuenta los costos de control de malezas que se trasladan al cultivo estival siguiente. Adicionalmente, la permanencia prolongada del cultivo en el campo produce un aumento del porcentaje de plantas volcadas, la disminución de la calidad comercial y, debido a la presencia de hongos que colonizan progresivamente las espigas, aumentan los niveles de micotoxinas en los granos, incluso a niveles que inhabilitan su consumo (Chulze *et al.*, 1996) (Presello *et al.*, 2007).

La duración del secado desde madurez fisiológica a la humedad de entrega (14,5%) depende tanto de características del híbrido como de las condiciones ambientales. El secado de grano a campo en maíz tardío tiene típicamente dos fases: Una fase inicial (F1) donde la pérdida de humedad es rápida debido a la gran diferencia entre el contenido de agua del grano y la demanda atmosférica y, a partir de un punto de inflexión (Pi), una segunda fase (F2) donde la tasa de secado es una fracción de la tasa en F1 (Fig.1).



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

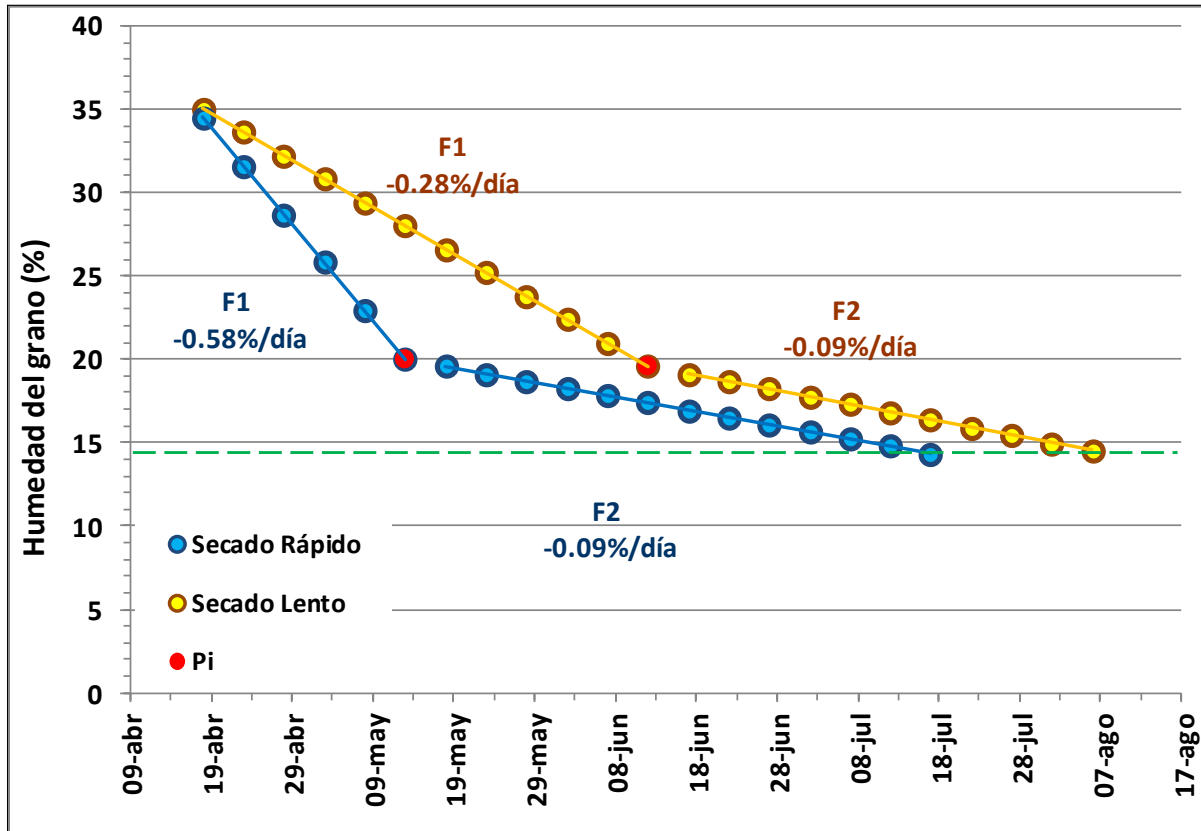


Figura 1. Dinámicas de secado contrastantes construidas en base a datos obtenidos en la EEA INTA Oliveros en las últimas 5 campañas.

- *Oferta de maíz americano*

Estados Unidos es el principal productor de mundial de maíz (33% de la producción mundial) y junto con Brasil (9%) y Argentina (4%) representan el 46% de la producción mundial y son responsables de más del 70% de las exportaciones globales de este cereal, 35%, 18% y 18% respectivamente (USDA - ISSN: 15549089). La cosecha de Estados Unidos sale al mundo en mayor volumen desde octubre hasta marzo, justo cuando comienza a entrar en mercado el maíz argentino, desde fin de febrero hasta agosto, en principio con el maíz de primera y luego el maíz de fecha tardía. En Brasil también se realiza maíz temprano y tardío, este último llamado maíz safriña porque cuando inició su



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

siembra era poca la superficie utilizada y como así también su volumen de cosecha, es decir una cosechita = safriña, que se cultiva en general como maíz de segunda, posterior a la cosecha de soja temprana.

El maíz safriña, actualmente, representa el 70% del maíz producido en Brasil (Conab- Companhia Nacional de Abastecimento de Brasil. ISSN: 2318-6852) y junto al maíz de fecha tardía de Argentina, representan el grueso de la producción sudamericana. La recolección de ambos comienza a partir de junio, lo que genera un gran caudal de grano a partir de ese mes, y llega hasta el inicio de la cosecha en USA. Esto, generalmente, causa una baja importante en los precios internacionales desde la segunda semana de junio.

- *El flete*

El transporte, mayoritariamente en camiones, es uno de los costos más importantes dado el impacto del mismo sobre el precio bruto de venta. Para una misma tonelada de maíz, una caída en el precio del cereal significa que será proporcionalmente más caro pagar el transporte de esa tonelada. Si bien existen precios de referencia de Cámaras de transportistas, el precio del flete suele variar según la demanda estacional de transporte, actualizaciones por inflación y relaciones comerciales de las partes.

En trabajos anteriores (Ferraguti, *et al* 2016; Ferraguti 2018), donde se analizó la evolución del MB en cosechas sucesivas durante el secado a campo, se recomendó la cosecha en torno al Pi como una solución de compromiso entre MB, inocuidad y oportunidad de control de malezas. Sin embargo, las conclusiones estuvieron limitadas a una sola curva de secado y con el supuesto que el precio del commodity y el costo de los fletes mantenían un valor constantes. En la práctica esto no se cumple, ya que tanto uno como el otro están sujetos a variaciones.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, el objetivo del siguiente trabajo fue evaluar con un enfoque integrador la variación del MB y rentabilidad de un maíz tardío según fecha de



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

cosecha, e identificar el momento óptimo de cosecha en dos escenarios contrastantes de secado de grano.

Metodología

Para el cálculo del margen bruto y la rentabilidad se establecieron los siguientes supuestos:

- *Dinámica del secado de grano*

Se estableció una humedad de partida de 35% ya que los maíces de fecha tardía alcanzan la madurez fisiológica con mayor humedad en grano que en siembras de primera (Chazarreta *et al.*, 2018). En base a datos obtenidos en las últimas campañas (2014/15 – 2018/19), se construyeron dos escenarios posibles de secado de grano (Fig.1). Un secado rápido (SR), con una F1 corta, y un secado lento (SL) con una F1 prolongada que representa una situación restrictiva para el secado. La tasa de secado en la F2 se asumió idéntica en ambas situaciones debido a que es donde menos diferencias se detectaron en los ensayos.

- *Rendimiento y deterioro de mercadería durante el secado a campo*

Se estableció como supuesto un rendimiento del cultivo de 8000 kg/ha, basado en el promedio de la Red de maíz tardío de INTA Oliveros en las últimas campañas. Se utilizó los datos publicados *op cit.* y no publicados por el grupo de Manejo de Cultivos de la EEA Oliveros y bibliografía generada zonalmente (Presello *et al.*, 2016) para contemplar una reducción de 4% del rendimiento para un secado a campo de 110 días desde madurez fisiológica. En cuanto a la calidad comercial, se estableció una transición desde mercadería inicial con Grado 2 y libre de descuentos a una calidad final fuera de estándar con 9% de granos dañados y 3% de granos quebrados.

- *Comercialización, cosecha, humedad de recibo, costos de secado y control de malezas*



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

Se utilizó el siguiente esquema de comercialización: cosecha – acondicionado/acopio y posterior envío a puerto. Se consideraron dos opciones para cada curva de secado: humedad de recibo de acuerdo a la Norma XII (14,5%) y una condición de tolerancia de recibo hasta 16% de humedad sin gastos de secada (promedio acopiadores y acondicionadoras locales). Los gastos de cosecha y comercialización se calcularon como un 8% y 3% del ingreso bruto respectivamente. De acuerdo a la oportunidad de realización del barbecho y en base a la evolución de especies problemáticas determinada en trabajos anteriores, se estimó el costo de control que se traslada al cultivo siguiente como consecuencia del momento de cosecha (Papa *et al.*, 2010) (Ferraguti *et al.*, 2016).

- *Precios de maíz disponible y fletes*

La evolución de precios de maíz disponible se calculó en base al promedio del precio pizarra Rosario de las últimas 5 campañas (2014/15 a 2018/19) Fig.2. En cuanto al costo de fletes, se simuló un flete corto desde el campo a un acopio y un flete largo desde una locación a 120 km del puerto. Para obtener el precio promedio de fletes de las últimas cinco campañas en **U\$S/TN**, se calculó el precio diario según el tipo de cambio. Con estos precios, se calculó la evolución del impacto del flete en terminos de porcentaje del precio disponible del maíz, Fig. 3.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

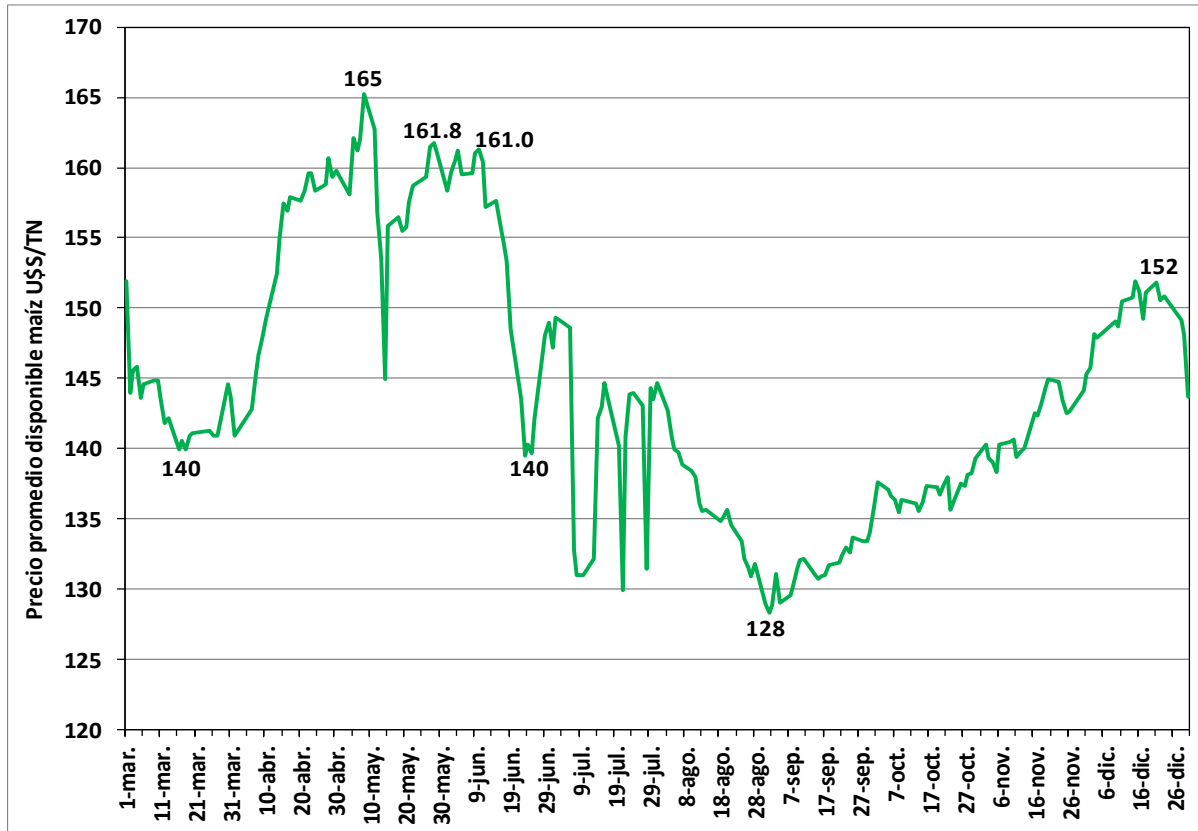


Figura 2. Evolución de precios de maíz disponible en base al promedio del precio pizarra Rosario de las últimas 5 campañas (2014-2019).



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

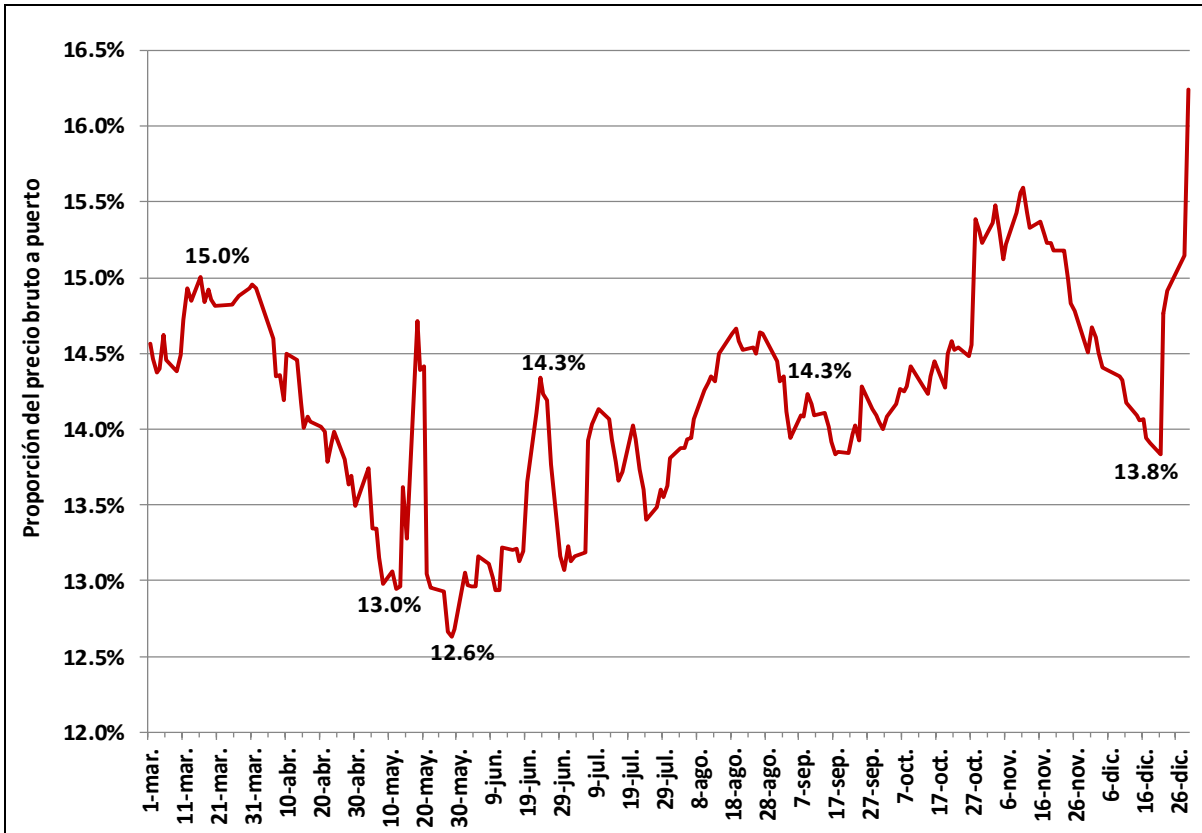


Figura 3. Evolución del impacto del flete en términos de porcentaje del precio disponible del maíz.

- *Margen bruto y rentabilidad*

El MB proporciona información sobre la utilidad bruta obtenida, teniendo en cuenta sólo los costos directos para la producción (implantación, comercialización y cosecha). En este trabajo el MB se calculó en base semanal, contemplando los supuestos enumerados anteriormente y siguiendo la evolución de los precios de maíz disponible y el impacto del flete. Posteriormente, para cada fecha de cosecha, se le sustrajo al MB el costo de control de malezas para el barbecho siguiente (Ferraguti *et al.*, 2016), debido a que se consideró como una consecuencia del manejo del maíz tardío. La rentabilidad sobre el MB, es el indicador que muestra cuál es el retorno recibido por cada dólar



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

invertido, calculado como el cociente de MB sobre costos directos y expresados en términos de porcentaje Fig. 5.

Resultados

- *Precios de maíz disponible y fletes*

Se identificó un período entre abril y principios de junio, cuando los precios de maíz normalmente evolucionan a la suba, mientras que pasado el 10 de junio comienza una caída. En la Fig. 2 puede verse la evolución de precios disponibles promedio, donde comienza una baja de precios a partir de principios de junio, y resulta en una pérdida promedio de **U\$S -15 a -20/TN** o, en términos de porcentaje, un recorte de entre el -10 y -12% del precio disponible. En el contexto de precios altos de maíz, el impacto del precio del flete baja, alcanzando un mínimo de 12,6% hacia fin de mayo, y viceversa, desde junio a octubre, cuando crece hacia el 14%, para finalmente en noviembre alcanzar el mayor impacto (15,6%) (Fig. 3).

- *Margen bruto y rentabilidad*

En el escenario secado rápido (SR), el MB máximo se alcanzó a fines de mayo (Fig.4), 2 semanas posteriores al Pi (Fig.1), en coincidencia con el punto más bajo del precio de fletes (Fig.3) y el segundo pico más alto del precio del commodity en el período analizado (Fig.2). La rentabilidad máxima para SR (40.4%) se logró en la misma fecha de cosecha que el MB máximo (28 de Mayo). En el escenario secado lento (SL), el MB máximo se ubicó una semana previa al Pi (7 de Junio), con un precio de **U\$S 161/TN** y fletes con precio bajo. En este caso, la rentabilidad máxima fue menor a SR (38.1%) y coincidió con la fecha del Pi (Fig.1). La tolerancia hasta 16% de humedad significó una mejora de **U\$S 2 y 3,4/ha** de MB para SL y SR respectivamente, y representó +1% más de rentabilidad promedio para ambos escenarios.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

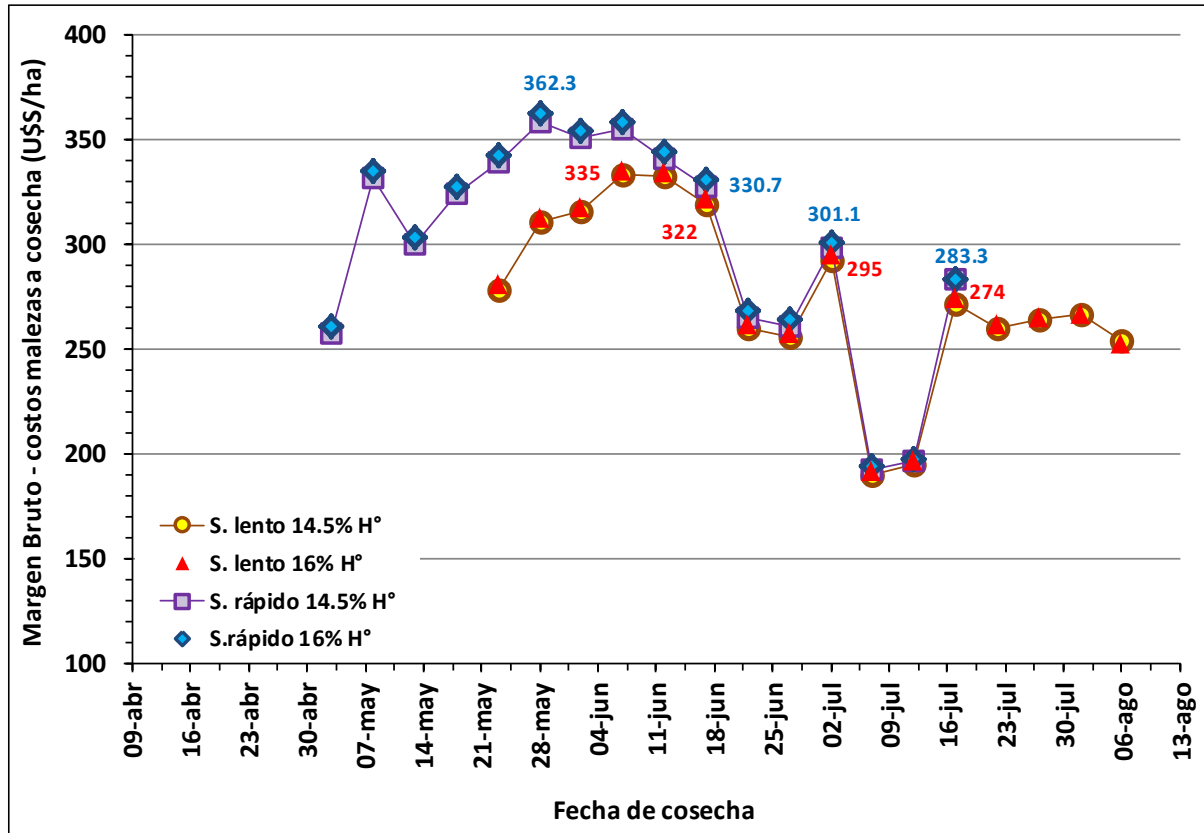


Figura 4. Evolución del MB de un maíz tardío (rendimiento= 8 Tn/ha) según fecha de cosecha.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

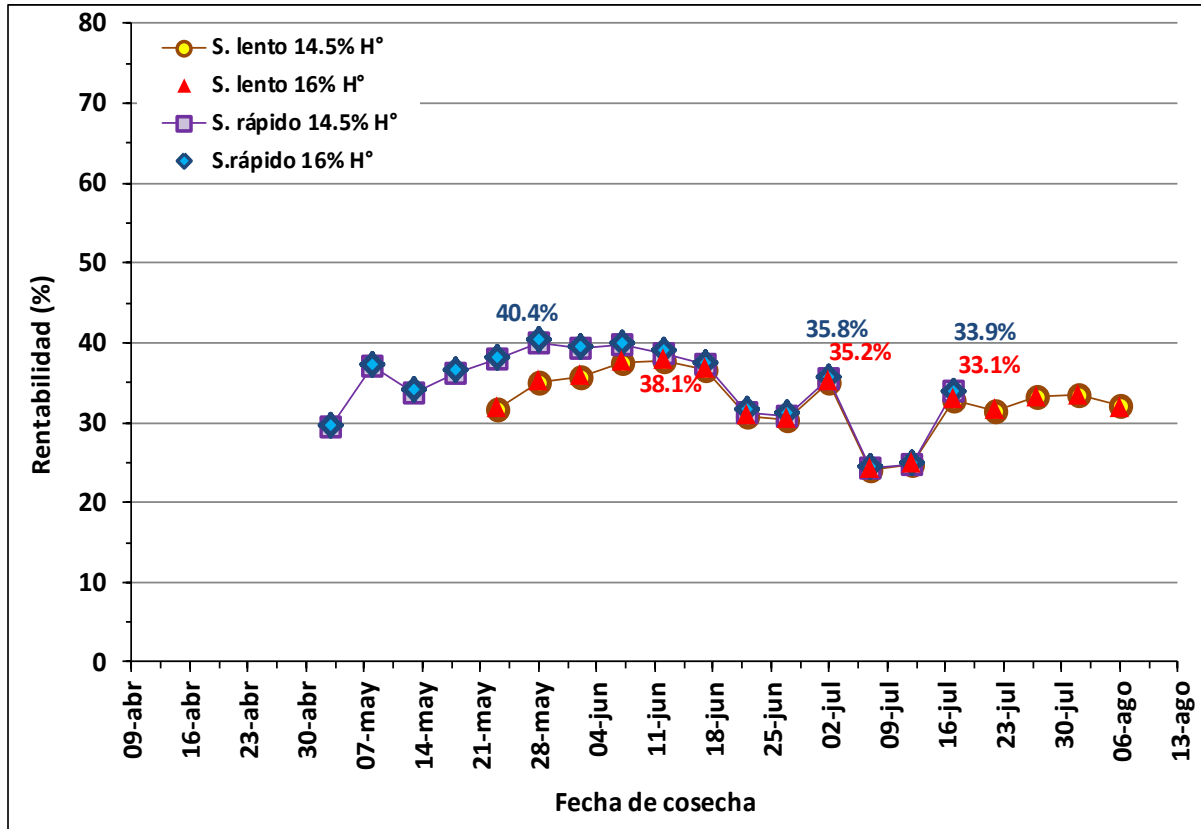


Figura 4. Evolución de la rentabilidad de un maíz tardío (rendimiento= 8 Tn/ha) según fecha de cosecha.

Discusión

La combinación de precios altos del commodity con el menor impacto en el costo de fletes, hace que la cosecha temprana tenga mejor resultado económico (MB y rentabilidad) comparado a las fechas de fin de julio y principios de agosto. Al analizar las curvas de secado, se evidenció que el Pi fue un buen indicador de momento de cosecha en el caso del maíz SL, pero no para el caso del grano de SR. En este último caso, la máxima rentabilidad se alcanzó 15 días después del Pi de la curva de secado.

Otro aspecto a tener en cuenta es que un secado prolongado del grano a campo trae aparejado, normalmente, un aumento de la contaminación con micotoxinas (Magan &



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

Aldred, 2007). Actualmente, existe una demanda global de granos más sanos e inocuos, por lo que las regulaciones de los países compradores influyen sobre la forma en que los países que quieran exportar deberán producir (Ricca *et al.*, 2014).

Conclusión

El maíz de fecha tardía cada año toma más relevancia en nuestro país; sus ventajas agronómicas justifican que así sea, razón por la cual el manejo debe seguir ajustándose para lograr los mejores resultados, tanto agronómicos como económicos. Adelantar la cosecha de maíz tardío permite desocupar antes el lote y realizar controles oportunos de malezas problema, disminuye el deterioro de calidad e inocuidad del grano y evita entrar en el mercado cuando los precios reciben la fuerza bajista de la gran cosecha de maíz safriña en Brasil.

El conocimiento de los puntos críticos durante la cosecha, secada y almacenamiento de maíz tardío, son esenciales para generar estrategias eficientes de conservación en la calidad comercial y la prevención de contaminación con micotoxinas. Mientras no acortemos el período de permanencia del grano a campo, es esperable que en algún momento los embarques argentinos de maíz tengan inconvenientes derivados de su inocuidad.

En base a la bibliografía internacional y los trabajos generados localmente, creemos que a la pregunta “¿Secar o no secar?” que recibimos de asesores y productores debería cambiarse a “¿Cuándo secar?” ya que las ventajas de una cosecha temprana han sido demostradas desde el punto de vista agronómico, económico, comercial y de salud humana y animal.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros

Bibliografía

- Blandino, M. Reyneri, A. and Vanara, F. 2009. Effect of Sowing Time on Toxigenic Fungal Infection and Mycotoxin Contamination of Maize Kernels. *Journal of Phytopathology*, 157: 7-14.
- Chazarreta, Y. D., Amas, J. I., Cirilo, A. G., & Otegui, M. E. 2018. Llenado y secado del grano en híbridos de maíz liberados entre 1980 y 2016: efectos de la fecha de siembra. Ediciones INTA. *Revista de tecnología agropecuaria*. 10 (38) 22-29. <https://inta.gob.ar/documentos/llenado-y-secado-del-grano-en-hibridos-de-maiz-liberados-entre-1980-y-2016-efectos-de-la-fecha-de-siembra>
- Chulze, S. N., Ramirez, M. L., Farnochi, M. C., Pascale, M., Visconti, A., & March, G. 1996. Fusarium and fumonisin occurrence in Argentinian corn at different ear maturity stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(9), 2797-2801. Couretot, L.; Parisi, L.; Magnone, G.; De Rossi, R.; Guerra, F.; Plaza, M.C.; Vuletic, E.; Brücher, E.; Guerra, G. 2016. Enfermedades del maíz en las últimas cinco campañas. Informe técnico de la EEA INTA Pergamino. <https://inta.gob.ar/documentos/enfermedades-del-maiz-en-las-ultimas-cinco-campanas>
- Companhia Nacional de Abastecimento de Brasil. Acompanhamento da safra brasileira, graos. ISSN: 2318-6852.
- Ferraguti, F. 2018. Actas del XXVI Congreso de AApresidSustentología. 1er Congreso Nacional AgTech. 8 al 10 de agosto. Centro de eventos FORJA Ciudad de Córdoba http://congresoaaapresid.org.ar/uploads/actas_d62d36157052cd2de782f6602ab62dfc.%20Calidad%20comercial%20e%20inocuidad%20de%20ma%C3%ADces%20de%20fecha%20tard%C3%ADa
- Ferraguti, F., Castellarín, J.M. Papa, J.C., Mendez, J.M., Cristos, D., Moschini, R. 2016. Determinación del momento óptimo de cosecha en maíz tardío. *Red de Innovadores Revista técnica de maíz Edición 2016 de AApresid*. ISSN 1850-1559. Pag.110-118.
- Gamundi, JC y Perotti, E. 2014. El Manejo Integrado de Plagas en siembras tardías de maíz. Jornada de actualización sobre Maíz Tardío. INTA Oliveros. <http://inta.gob.ar/documentos/el-manejo-integrado-de-plagas-en-siembras-tardias-de-maiz>
- Gayo S. y Brihet J. ¿Y si el maíz tardío no es lo que pensamos? Disertación en el III Congreso de maíz tardío. Rosario 10 de Octubre de 2018. Consultado 12 de abril de 2019 desde: <http://www.maizar.org.ar/documentos/sofia%20gayo%20juan%20brihet.pdf>
- Maddoni, G. A. 2012. Analysis of the climatic constraints to maize production in the current agricultural region of Argentina—a probabilistic approach. *Theoretical and applied climatology*, 107(3-4), 325-345.
- Magan, N., & Aldred, D. 2007. Post-harvest control strategies: minimizing mycotoxins in the food chain. *International journal of food microbiology*, 119 1-2, 131-139.



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros**

- Martinez M. y Moschini R. 2014. Riesgo climático de la región pampeana argentina con respecto a la contaminación con fumonisina en grano de maíz .<http://inta.gob.ar/documentos/riesgo-climatico-de-la-region-pampeana-argentina-con-respecto-a-la-contaminacion-con-fumonisin-en-grano-de-maiz>.
- Papa J.C., Tuesca D. y L. Nisensohn. 2010. Control tardío de rama negra (*Conyzabonariensis*) sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato. Oliveros, Santa Fe (AR): INTA Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. Para mejorar la producción Soja 45:81-84.
- Presello, D. A., Iglesias, J., Botta, G., & Eyherabide, G. H. 2007. Severity of Fusarium ear rot and concentration of fumonisin in grain of Argentinian maize hybrids. *Crop Protection*, 26(6), 852-855.
- Presello, D.A.; Oviedo, M. S., Fernández M.; Iglesias, J.; Copia, P. Resistencia a podredumbres de espiga y acumulación de micotoxinas en maíz. 2016. *Revista de tecnología agropecuaria* 10 (32); 29-32. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_resistencia_a_podredumbres_de_espiga_y_acumulacion_de_mixotoxinas_en_maiz.pdf Consultada el 12 de abril de 2019.
- Ricca, A., Martinez, M. J., Presello, D. y Bartosik, R. 2014. Sanidad e Inocuidad de los Granos. Actas del 1er Congreso Internacional de Almacenamiento de Granos en Silo Bolsa, Mar del plata / Balcarce 13 al 16 de octubre de 2014 C9 p 1-12.
- United States Department of Agriculture. World Agricultural Supply and Demand Estimates. WASDE-587. ISSN: 1554-9089