

## ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos en tecnología de cosecha de caña de azúcar?

Biaggi, M.C\*; Jaldo; D.M\*\*; Ortiz, J.\* y Valeiro, A.\*

\*EEA INTA Famaillá, Tucumán

\*\* Instituto de Economía, INTA, Buenos Aires

[Biaggi.maria@inta.gob.ar](mailto:Biaggi.maria@inta.gob.ar)

**Palabras Clave:** cosecha integral; paradigma tecnológico; trayectoria tecnológica; Argentina; agricultura

### **Introducción:**

La producción de caña de azúcar se encuentra frente a un escenario de posible expansión con el objetivo de destilación de bioetanol combustible, por lo que resulta importante aportar a la definición de qué tipo de sistemas de producción y tecnología sostendrán ese proceso. El tipo de cosecha de caña de azúcar influencia una cantidad de aspectos que hacen al desempeño productivo del cultivo, su resultado económico, la generación de empleo sectorial y regional, la evolución de la tecnología industrial, al impacto ambiental de la producción, etc. En este trabajo se recorre la trayectoria tecnológica de la cosecha de caña en el último siglo y se proyectan algunas discusiones pendientes respecto del paradigma vigente de la cosecha integral.

### **Objetivo:**

Presentar la trayectoria y delinear la prospectiva tecnológica de la cosecha de caña de azúcar en la Argentina para brindar insumos de discusión de líneas de investigación y desarrollo tecnológico.

### **Materiales y métodos:**

Se realizó una exhaustiva revisión de la literatura existente sobre el tema, detectando, obteniendo y consultando la bibliografía y otros materiales que pudieran resultar útiles a los propósitos del trabajo, de donde se extrajo y recopiló la información relevante y necesaria que atañe a nuestro problema de investigación.

Se utilizaron las bases de datos de publicaciones Scopus, Google Académico; Redalyc y Scielo principalmente. Se priorizaron las fuentes indexadas, aunque también se incluyeron publicaciones históricas de las bibliotecas del INTA Famaillá y de la EEAOC.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas en profundidad a informantes clave del sector: técnicos/ productores y contratistas. La opinión de expertos permitió cruzar información de surgieron supuestos no considerados en las publicaciones o variables que se ignoraron.

## Resultados:

En la provincia de Tucumán, la **cosecha manual** de la caña ha ido decreciendo gradualmente en las últimas décadas. Si bien se trata sólo de estimaciones, en 1966 –por ejemplo- el volumen de trabajadores ocupados en la cosecha de caña ascendía a 51.700.

En 1969, luego de la crisis más profunda del sector en el siglo XX, se registraron 30.599. En un trabajo (Giarracca; 1999) se establece que mientras en 1988, un 82% de los productores todavía cosechaban manualmente, en 1996 el porcentaje se había reducido a 43. En el Censo 2011, sólo 0,5% de la superficie de los productores mayores a 40 has (19) se cosechaba todavía a mano. Este porcentaje seguramente crecerá entre los minifundistas no censados.

Con los **sistemas semi mecanizados** (que se describen en el trabajo), la sola carga mecánica de la caña, por ejemplo, redujo a menos de la mitad los jornales necesarios para cosechar una hectárea. La bibliografía permite concluir que el esfuerzo físico de los trabajadores no necesariamente disminuyó, pero que las técnicas y maquinaria incorporadas fueron direccionando ese esfuerzo hacia levantar una mayor cantidad de caña por trabajador empleado (Alves; 2006; Fogliata; 1995 entre otros). Los entrevistados resaltan la humanización de la labor de carga manual.

Una especie de transición entre la cosecha semi mecanizada y la mecanizada integral, la constituyó el uso de una combinación de máquinas cortadoras/apiladoras combinadas con las cargadoras (que se describen en el trabajo). Presentaban varios inconvenientes: no cortaban bien cañas caídas; tenían una baja eficiencia en campos con alta producciones; eran muy exigentes en el aporque de las cañas para garantizar un buen corte de las cepas; el despuntado era deficitario y sufrían de atascamientos frecuentes. Estos sistemas de cosecha, además- son totalmente dependientes de la quema para resultar económicamente viables. Por una u otra razón, su uso fue decayendo.

La **cosecha mecanizada integral** tipo australiana (que se describe en el trabajo), comenzó en Argentina en 1972 con las máquinas que introduce el Ingenio Ledesma de Jujuy. Este cambio se trasladó a Tucumán a los pocos años y el crecimiento de la mecanización fue desde aquel momento paulatino y constante. Según Olea (et al.; 1993) la primera oleada de integrales -1972-1982- no habría logrado demostrar su superioridad respecto de la cosecha semi mecánica, y su incorporación tuvo altibajos. Durante la década de los 90s, sin embargo, el sector se desreguló totalmente, el “Plan de Convertibilidad” elevó el costo de los salarios en dólares, y la apertura de las importaciones con un dólar 1 a 1 facilitó la adquisición de maquinaria más moderna a precios mucho más accesibles para el sector.

El CNA 2002, revela la existencia de 218 unidades en Tucumán; los datos del INDEC muestran que desde 2003 a 2015 se importaron 386 equipos, aunque no sabemos cuántos están en Tucumán. El paradigma tecnológico de la cosecha integral tal cual la conocemos hoy, parece haberse impuesto.

Pero, la mecanización integral de la cosecha dista mucho de ser simplemente el reemplazo de la mano de obra por una máquina. Podría decirse que para realizar una operación

eficiente de cosecha mecánica integral debe tenerse en cuenta una ecuación que incluye el diseño del lote, los atributos de las variedades, la máquina en sí misma, el operario, el mantenimiento de la máquina y la logística del corte y transporte (estos factores se describen en el trabajo).

Lejos de ser el epílogo del desarrollo tecnológico de la cosecha de caña de azúcar, el sistema mecanizado integral es probablemente apenas un capítulo más. En el trabajo se analizan los problemas todavía pendientes de solucionar señalados en la bibliografía y/o por los entrevistados:

- a) La falta de adaptación a los sistemas de producción de los pequeños cañeros
- b) Las pérdidas de cosecha a campo
- c) Las pérdidas en la interface campo-ingenio
- d) El potencial de compactación de los suelos/decaimiento de los cultivos

### **Conclusiones y discusión:**

- Del análisis realizado, queda claro que la modalidad de cosecha utilizada (manual, semi mecanizada o integral) condiciona de forma importante la productividad y la longevidad de los cañaverales; tiene consecuencias sobre los atributos físicos, químicos y biológicos del suelo; define la cantidad y calificación de la mayor parte de la mano de obra que ocupa el cultivo; condiciona (y es condicionada a su vez) la tecnología utilizada en el ingenio para la recepción y primer tratamiento de la caña; y puede aumentar o no la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera contribuyendo al efecto invernadero, disminuir el tenor de materia orgánica en el suelo y contaminar el aire con partículas sólidas que afectan la salud pública si incluye o no la práctica de quema.
- En la medida en que la cosecha semi mecanizada resulta dependiente totalmente de la quema, puede deducirse que la exigencia de no quemar caña, acaba induciendo la mecanización integral.
- Lejos de resultar el fin del camino del desarrollo tecnológico de la cosecha de caña de azúcar, el sistema mecanizado integral es probablemente apenas un paso más. El mismo concepto de la máquina va evolucionando y, por ejemplo, los últimos modelos han visto incrementada su capacidad en respuesta a la necesidad de ir reduciendo costos comparativos, la velocidad de cosecha también ha aumentado, el tamaño del troceado se ha reducido, se han ido aceptando mayores niveles de *trash*, etc.(Norris, 2014). También se han presentado modelos que cosechan dos surcos la vez, variantes con orugas, equipos de menor tamaño y peso, etc.
- La misma falta de puntos de referencia ha hecho que los sectores cañeros en los países más mecanizados con este método se hayan -en cierta manera- insensibilizado frente a las pérdidas que las cosechadoras integrales generan: la agresividad de la máquina respecto de la planta; el daño a las cepas con el corte y el

pisoteo; la compactación de los suelos; las pérdidas en la misma operación de cosecha; las pérdidas dentro del proceso del ingenio, etc. (Norris, 2014).

- Se hace necesario continuar el desarrollo del paradigma de la cosecha integral actual, buscando superar los problemas señalados que provoca (sociales, productivos y ambientales), pero –al mismo tiempo- es necesario desarrollar nuevos paradigmas tecnológicos y hacer vigilancia tecnológica de los desarrollos en otras áreas del mundo.

**Apoyo financiero:** el presente trabajo se financió con recursos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Ministerio de Agroindustria.

### **Bibliografía resumida**

Alves, F.; 2006; Porqué morren os cortadores de cana?; Saúde e Sociedade; n.3, V.15, pags 90 a 98; Set-Dez 2006.

Braunbeck, O.; Oliveira, J.; 2006; Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecanico; artigo técnico; Engenharia Agrícola; Jaboticabal, v.26, n.1, p.300-308, jan./abr. 2006. En <http://www.scielo.br/pdf/eaagri/v26n1/30121.pdf>.

Fogliata, F. A.; 1995; Agronomía de la caña de Azúcar; Vol. 1; El Graduado; 1451 p. Tucumán, Argentina.

Giarracca, N.; Bidaseca, K. y Mariotti D.; 1999; Trabajo, migraciones e identidades en tránsito: los zafreros en la actividad cañera tucumana; en ¿UNA NUEVA RURALIDAD EN AMÉRICA LATINA? Norma Giarracca (Compiladora). Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100929125458/giarracca.pdf>.

Norris, C.; 2014; Mechanised Sugarcane Production: Forgotten Lessons; presentación disponible en <http://www.assct.com.au/media/Mechanised%20Sugarcane%20Production%20Forgotten%20Lessons-web-part%201.pdf>.

Olea, I.; Romero, Scandaliaris, J.; 1993; Mecanización total de la cosecha de caña de azúcar en Tucumán. 30 años de historia; Revista Avance Agroindustrial; Marzo de 1993; Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

Ripoli, T. C.; Vila Nova, N. A. Colheita mecanizada de cana-de-açúcar: novos desafios; Revista STAB, Piracicaba, v.11, n.1, p.28-31, set./out. 1992.

Rodriguez, R.A., Sopena, R.A , Saleme, P.M y Vicini, L.E; 2010; Pérdidas durante la Cosecha del Cultivo de Caña de Azúcar Evaluaciones 2009 en la Provincia de Tucumán – Argentina; Informes técnicos del Proyecto Precop - INTA EEA Famaillá; Año 2010 - N° 1.

Veiga Filho, A. A. Análise da mecanização do corte da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Informações Econômicas, São Paulo, v.24, n.10, p.44-59, out.1994.