

INFORME VIAJE A LOUISIANA (EEUU) POR PÉRDIDAS EN COSECHA MECÁNICA DE CAÑA DE AZÚCAR

Entre los días 19 y 21 de noviembre, el Ing. Agr. Juan Fernández de Ullivarri viajo a la ciudad de Thibodaux, estado de Louisiana (E.E.U.U.) con el objetivo de conocer la tecnología de la que dispone la empresa John Deere para la evaluación de las pérdidas de cosecha en caña de azúcar.

En el marco de la búsqueda de un método de determinación de pérdidas de cosecha que se pueda utilizar en gran parte de los países cañeros de Latinoamérica, John Deere invito a un grupo de ingenios e instituciones de investigación a su sede de Thibodeaux (donde se fabrican cosechadoras de caña de azúcar) para que conozcan de primera mano la tecnología que utiliza la marca para determinar perdidas de cosecha y especialmente, perdidas de cosecha por extractor primario, que es una de las perdidas más importantes. Entre los participantes de la jornada, además de la EEAOC, se encontraban representantes de Cenicaña (Colombia) Ingenio Ledesma (Argentina), Ingenio Manuelita (Colombia), Ingenio Magdalena (Guatemala) y Grupo Azucarero Cassa (El Salvador).

El anfitrión del evento fue Jesse Lopez, Gerente Global para Caña de Azúcar de John Deere.

Actividad 1. Recolección de pérdidas visibles

El primer día de actividades se realizó en un campo de caña de un productor de la zona, donde John Deere prueba sus nuevos desarrollos. En este campo lo primero que se hizo fue recolectar perdidas visibles de cosecha en un sector del campo recién cosechado (Figura 1). La configuración del extractor de la cosechadora en este caso había sido de 930 rpm (máxima velocidad de extractor para esa máquina). Esta muestra de pérdidas visibles sería el testigo respecto a las pérdidas que después se recolectarían solo del extractor primario.



Figura 1: recolección de pérdidas visibles en campo

Después de recolectar las muestras en campo, fuimos a donde estaban las máquinas de determinación de perdidas.

Actividad 2: máquina para evaluar pérdidas por extractor

La máquina separadora de pérdidas de extractor se fabricó en 2018 y se hicieron 2 unidades, una está en Brasil y otra en EEUU. Esta última, se fue mejorando con los años hasta llegar al modelo que se probó en esta experiencia.

Esta máquina requiere que se tomen muestras directamente del extractor de la cosechadora. Para este fin se diseñó un carro especial (Figura 2), que, mediante un accionamiento, el maquinista abre y cierra las compuertas del carro muestreador (Figura 3) hasta completar una distancia determinada. La distancia es de aproximadamente 12 metros, en los cuales el carro permanece abierto recibiendo todo lo que sale por el extractor primario



Figura 2: carro muestreador



Figura 3: carro muestreador con compuertas abiertas

Una vez tomada la muestra, esta se recoge en bandejas y se llevan a la maquina separadora (Figura 4)



Figura 4: maquina separadora

Esta máquina consta básicamente de un cilindro inclinado por donde cae la muestra sacada del extractor y un ventilador que va soplando la maloja y separando las hojas de cualquier material molible.

La muestra se la coloca a mano sobre una cinta transportadora que lleva el material hasta el centro del cilindro. Una vez en centro, las hojas y el material molible caen por el cilindro mientras éste gira. Además, el cilindro tiene un ventilador en uno de los extremos que sopla a las hojas secas por la parte superior del mismo, separándolas del material molible que cae por la zona de abajo del cilindro (Figuras 5, 6, 7 y 8).



Figura 5: cinta transportadora



Figura 6: interior del cilindro donde cae el material molible y es separado de las hojas



Figura 7: material molible (con algo de hojas verdes) separado de las hojas secas



Figura 8: salida de las hojas secas por adelante del cilindro

Una vez realizada la separación por el cilindro, se requiere un separación manual para lograr separar el material realmente molible de pedacitos de hojas verdes que pueden llegar a caer en la bandeja (Figura 9 y 10)



Figura 9: Separación manual del material molible de las hojas verdes que pueden llegar a caer en la misma bandeja



Figura 10: En esta figura se observa la sensibilidad de la máquina y el tamaño de material molible que logra separar.

Una vez procesada toda la muestra se pesa el total de material molible y se lo puede comprar con otras configuraciones de extractor primario u otro tipo de condición de cosecha (otra variedad, caña caída, etc.)

En el caso de la práctica que se realizó durante esa jornada, se compararon las pérdidas por extractor con extractor a 930 rpm, las pérdidas por extractor con extractor a 750 rpm y las

pérdidas totales recolectadas en la primera experiencia (esta última incluyen perdidas por extractor encontradas en el campo y todos los demás tipos de pérdidas). En la Figura 11 se observa el resultado visual y en peso de la experiencia.



Figura 11: resultados de la experiencia. A: extractor a 750 rpm. B: Extractor a 930 rpm. C: muestra tomada en la actividad 1 de parcelas a campo.

En esta experiencia se puede claramente observar la diferencia de perdidas por extractor entre la velocidad de 750 rpm y la de 930 rpm (Figuras 11 A y B respectivamente). En 750 rpm se recolectaron 3,2 kg de material molible que salió a través del extractor mientras que en la velocidad de 930 rpm (máximo en esta máquina) se recolectaron 17 kg de material molible. Ambas muestras se tomaron en una superficie de 21 m^2 aproximadamente. A modo de comparación el material recolectado en la actividad 1 sumo 21 kg de pérdidas, pero incluyendo todos los tipos de pérdidas, no solo las del extractor. Además, la parcela en este caso fue de 27 m^2 .

Esta experiencia muestra de modo realmente tangible la dimensión de las pérdidas que se pueden dar por el extractor primario utilizándolo a velocidades elevadas.

Actividad 3: máquina para evaluar limpieza

En esta actividad nos mostraron una máquina desarrollada durante el 2020, cuyo objetivo es separar de una muestra, los componentes molibles del trash. Esta muestra se obtiene a través de un autovuelco especial que tiene una tolva exclusiva para tomar muestras.

A diferencia de la maquina anterior, que separaba solo lo que salía del extractor, esta máquina está diseñada para separar en tallos molibles y trash lo que se está llevando al ingenio y poder evaluar de esta forma la capacidad de limpieza de la maquina utilizando diferentes configuraciones.

En las figuras 12 y 13 se observa un detalle del carro autovuelco y su tolva muestreadora, que además tiene un elevador para descargarlo en la máquina de evaluación de limpieza.



Figura 12: autovuelco con tolva para extraer muestras de cosecha



Figura 13: autovuelco descargando en máquina para evaluar limpieza

Una vez descargada en la máquina (Figura 14), la muestra pasa por una cinta transportadora que al final tiene un ventilador que sopla las hojas. Después de este proceso entra en un cilindro estriado, que tiene unas aberturas de 18 y de 16 milímetros en distintos tramos del cilindro (Figura 15). Estas aberturas están calibradas para las variedades que utilizan en la zona. Una vez que la muestra va pasando por el cilindro, las hojas y el despuñete van cayendo por las aberturas y son recolectadas en bandejas (Figura 16). Una bandeja al final del cilindro recolecta todo el material molible que cae en la misma (Figura 17). Después se pesa cada bandeja en una balanza y se determina el porcentaje de hojas, despuñete y material molible.



Figura 14: máquina para evaluar limpieza



Figura 15: cilindro estriado con ranuras para separar la parte molible del trash



Figura 16: bandejas en donde se va recolectando el despuente y las hojas



Figura 17: bandeja donde se recolecta el material molible.

Aunque el sistema permite procesar múltiples muestras con rapidez y requiere poca mano de obra, los asistentes observaron cierta falta de precisión en la separación de componentes, ya que estos tienden a mezclarse en las bandejas. No obstante, según los fabricantes, el error es sistemático y el método resulta útil para comparaciones relativas.

Actividad 4: Máquina medidora de azúcar en campo

Finalmente, se mostró un prototipo de máquina para determinar contenido de azúcar directamente en campo. Equipada con un tomador de muestras, un molino y un equipo NIR montado en un tráiler, el sistema se encuentra aún en fase de pruebas. Durante la demostración, los resultados no mostraron variaciones significativas entre muestras con distintos contenidos de hojas, lo que sugiere que el desarrollo requiere ajustes adicionales (Figuras 18, 19 y 20).



Figura 18: máquina para medir azúcar en campo



Figura 19: muestra procesada en el molino



Figura 20: NIR incorporado en el tráiler

Atención y disposición del equipo anfitrión

El equipo de John Deere, integrado por Jesse López, Jeff Simoneaux (jefe de ingeniería) y Jason Buss (ingeniero a cargo del diseño), mostró una actitud abierta para explicar el funcionamiento de cada máquina y responder consultas técnicas. Sin embargo, no compartió datos detallados de los resultados obtenidos en sus evaluaciones, ya que dicha información es de uso interno para la comparación entre modelos actuales y futuros.

El único gráfico proporcionado (Figura 21) mostró la relación entre la velocidad del extractor primario y las pérdidas, confirmando que a partir de aproximadamente 750 rpm las pérdidas aumentan considerablemente, lo cual coincide con los estudios realizados mediante el método de balance de masas en la EEAOC.

Test Results Example - Loss

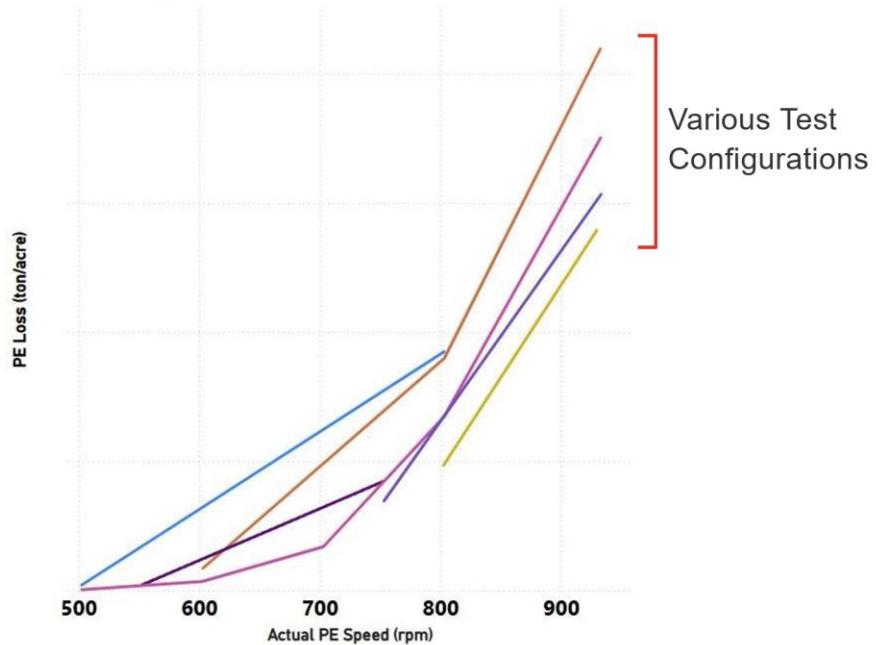


Figura 21: perdidas de cosecha en función de la velocidad del extractor primario en diferentes configuraciones

Conclusiones

Las máquinas presentadas, en especial la destinada a evaluar pérdidas por extractor primario, constituyen una herramienta valiosa para cuantificar y visualizar el impacto de operar a altas velocidades. Si bien es posible que este método subestime ligeramente las pérdidas por jugo o partículas muy pequeñas en comparación con el balance de masas, su capacidad para mostrar de manera tangible el material molible perdido lo convierte en un recurso didáctico y de concientización sumamente efectivo.

La tecnología observada representa un avance significativo en la evaluación de pérdidas y podría ser de gran utilidad como complemento a metodologías ya establecidas, tanto para la investigación como para la transferencia tecnológica en el sector cañero.