

MONITOREO DE RENDIMIENTO EN MANÍ, NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR A FUTURO EL MANEJO DEL CULTIVO (RESULTADOS DE LA SEGUNDA CAMPAÑA DE EVALUACIÓN)

Boretto, D.¹; F. Scaramuzza²; A. Méndez²; J. M. Ferreyra³; J. M. Stucky⁴; D. Villarroel²

1- Red Agricultura de Precisión - INTA AER General Cabrera; 2- Red Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi; 3- Departamento Técnico - Abelardo Cuffia S.A.; 4- Área de Servicio Técnico - Dehezamet S.A.
ingdarioboretto@gmail.com

Introducción

En la República Argentina se siembran anualmente entre 300 y 350 mil hectáreas de maní; más del 90% de las cuales son sembradas en la Provincia de Córdoba (Pedelini, 2012).

El complejo manísero constituye una economía regional que hoy exporta el 80% de su producción. Desplazando a China y a Estados Unidos, Argentina se ha consolidado como el mayor exportador mundial de maní y la excelencia de sus productos es lo que le ha dado prestigio internacional a este alimento (adaptado de: Ackermann, 2011).

Es de vital importancia el desarrollo de tecnologías, tanto en prácticas de manejo, como en maquinaria y agro-componentes para continuar eficientizando cada vez más a los sectores de producción primaria y agregado de valor del maní (adaptado de: Boretto *et. al.*, 2011). El INTA junto a empresas productoras de maquinaria agrícola y de agro-componentes de precisión, aunaron esfuerzos para comenzar a desarrollar herramientas tecnológicas que acompañen a la creciente tecnificación del segmento industrial del sector. Fue de esta manera como en 2010 se comenzó con el desarrollo de una cosechadora de maní cuyo sistema de trilla fuera capaz de incorporar tecnología satelital, dando como resultado en 2011 al primer prototipo de cosechadora para maní acondicionada para incorporar el monitoreo de rendimiento.

Materiales y métodos

Por las características del producto cosechado, que durante su recolección es cosechado en vainas, fruto voluminoso y que presenta una baja resistencia a la deformación ante la aplicación de una fuerza, es que se seleccionó un monitor de rendimiento de tipo óptico-volumétrico (Boretto *et. al.*, 2011). Esto se explica debido a que las vainas, con el choque brusco en una placa rígida (sistema de placa de impacto) tienden a deformarse absorbiendo en gran medida el impacto que debería ser trasferido a la celda de carga para ser contabilizado como rendimiento; sumado a esto, por lo delicado del fruto recolectado, la velocidad angular de la cinta donde se fijan los cangilones (significativamente menor que en otras cosechadoras), no siempre es la adecuada para que todo el caudal de vainas acarreado pueda impactar en el sensor de flujo, por tales motivos, la utilización de un monitor con este principio de sensado (impacto-deformación de materiales) no fue el más adecuado.

En un monitor de tipo volumétrico la medición la realiza un sensor óptico colocado en la parte superior de la noria. Lo que hace el sensor es medir el volumen de una columna de granos (vainas) en cada cangilón. Por ejemplo, en sectores del campo donde el cultivo tiene mayor rendimiento, los cangilones vendrán más cargados, dando como resultado un mayor tiempo de corte del haz de luz, por lo tanto, el tiempo total de corte va ser proporcional a la altura de las columnas de vainas sobre los baldes. Como el área del balde (base) es conocida y constante, podemos decir que la altura de la columna de vainas, es proporcional al volumen de vainas acarreado; volumen que es transformado a kilogramos por hectárea a partir del ancho de labor de la maquina, la velocidad de avance y los coeficientes de peso hectolítrico obtenidos en el proceso de calibración.

Los datos presentados en el presente informe, son algunos de los resultados obtenidos en testeos a campo durante la campaña 2012. En todos los casos, los resultados de “kg. de material cosechado por hectárea arrojados por el monitor” Vs. “kg. reales de material cosechado por hectárea”, fueron cotejados con auto-descargable equipado con balanza electrónica. Los datos surgidos de cada medición fueron evaluados mediante ANOVA (nivel de significación $\alpha=0.01$) y test de comparación de medias de Fisher.

Además, durante el avance de la cosechadora se fueron extrayendo muestras geo-posicionadas desde la descarga de la noria para ser analizadas en planta procesadora de maní bajo los estándares vigentes y de esta manera, poder afectar espacialmente a los datos del monitor parámetros como: relación grano:vaina; granos sueltos; proporción de palos, tierra; y materiales extraños acarreados, obteniendo como resultado final un mapa de rendimiento de “maní en grano seco” (Tabla Nro. 2).

Resultados y discusión

Se concluye que la medición del rendimiento de maní a partir de monitores basados en métodos óptico-volumétricos es muy factible, debido a que no existieron diferencias significativas entre los kg. de material cosechado/ha informados por el monitor y los kg. reales de material cosechado/ha cotejados con balanza electrónica ($p>0.01$).

El promedio de tres mediciones realizadas con monitor de rendimiento vs. el promedio surgido de las mediciones con la balanza arrojaron un error porcentual de 2,36% (Tabla Nro. 1 y Gráfico Nro. 1).

Consideraciones finales

El mapa de rendimiento en vainas:

- 1- Es un excelente estimador del rendimiento en grano de maní, permitiendo utilizar esta tecnología para la identificación de ambientes y el MSE (Figura No.1).
- 2- Ayuda al conocimiento de la cantidad total y parcial de producto cosechado.
- 3- Permitiría brindar un servicio diferencial respecto de los contratistas que no cuentan con esta tecnología.
- 4- Es una herramienta de gran potencial en la evaluación de ensayos a campo para el desarrollo de nuevas tecnologías de manejo para el cultivo.
- 5- Es capaz de generar información de gran utilidad para la trazabilidad del producto (lugar, fecha y hora de cosecha, duración total y parcial de la labor, calidad de los trabajos -*velocidad, productividad, etc.*-).
- 6- Es un medio de gran utilidad para identificar y evaluar eco-regiones de mayor aptitud para el cultivo.
- 7- Pensando en el futuro, puede convertirse un una herramienta de control en tiempo real (GPRS) realizando su telemetría.

Medio	Peso (kg)	Hileras (4 Surcos a 0.7 mts. EES)	Ancho plataforma (m)	Largo hilera (m)	Sup. (Has)	RTO (kg/ha)	RTO promedio (kg/ha)	Dev. Est. (kg/ha)	Dif monit Vs. Balanza (%)
1. Monitor	1945	2	5.6	947.76	0.5307	3664.66	3893.89	246.44	2.36
2. Monitor	2205	2	5.6	947.76	0.5307	4154.53			
3. Monitor	2050	2	5.6	947.76	0.5307	3862.49			
1. Balanza	2200	2	5.6	947.76	0.5307	4145.11	3988.10	255.81	
2. Balanza	2190	2	5.6	947.76	0.5307	4126.27			
3. Balanza	1960	2	5.6	947.76	0.5307	3692.92			

Tabla No. 1: Resultados del monitor óptico-volumétrico vs. Resultados producción real cotejada con balanza electrónica. Test=LSD Fisher; CV=6.37; Alfa=0.01; DMS=944.19471; Error=63084.9710; p-valor=0.6698.

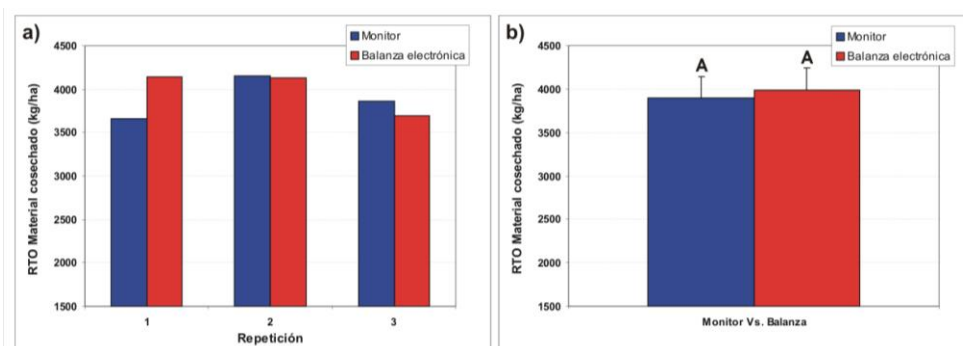


Gráfico No 1: (a) Rendimiento del material cosechado de cada repetición según monitor y balanza electrónica. (b) Rendimiento promedio de las tres repeticiones del material cosechado según monitor y balanza electrónica. La línea sobre las barras indica el desvío estándar de las muestras.

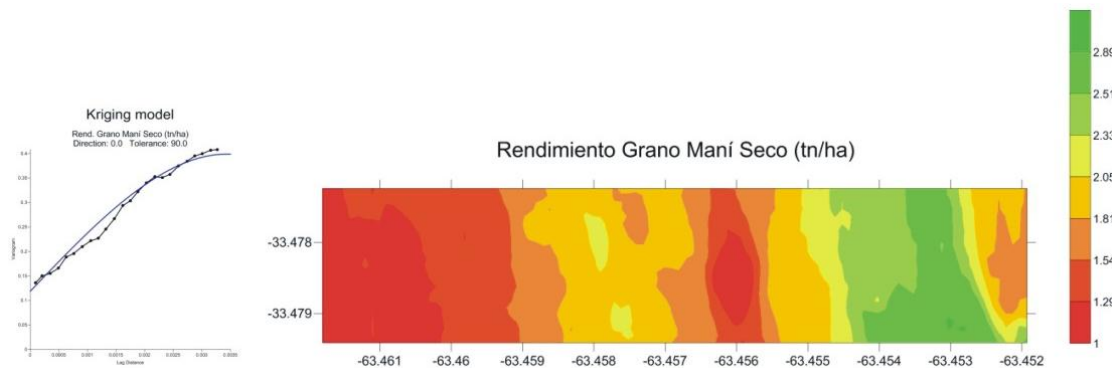


Figura No. 1: Mapas obtenidos a partir del monitor de rendimiento instalado en cosechadora de maní y el análisis de muestras de material cosechado.

Muestra	Peso total (gr)	Peso vainas LIMPIAS total (gr)	Granos sueltos (%)	Granos en vaina (%)	Humedad (%)	Palos (%)	Tierra (%)	Otros (%)
A	1282.00	1241.00	1.09	75.00	17.20	0.46	1.09	1.09
B	1240.00	1220.00	0.80	73.00	16.80	0.70	0.60	0.50
C	1260.00	1226.00	0.95	75.00	17.30	0.79	0.31	0.63
D	1220.00	1190.00	0.40	75.00	16.70	0.98	0.57	0.49
E	1199.00	1163.03	1.43	71.00	17.40	0.96	0.74	1.04
F	1116.00	1041.00	1.34	76.00	17.80	0.89	2.59	1.88
G	1150.00	1080.00	1.30	54.00	17.70	0.87	1.56	2.34
H	1285.00	1230.00	1.32	73.00	17.00	1.24	0.93	0.77
I	1245.00	1195.00	1.20	73.00	16.90	0.80	1.20	0.80
J	1360.00	1315.00	0.73	67.00	16.60	0.88	0.66	1.02
K	1175.00	1135.00	0.85	53.00	16.00	0.42	0.85	1.27

Tabla No. 2: Resultados de laboratorio en muestras geo-posicionadas tomadas durante el avance de la cosechadora desde la descarga de la noria.