

ESTIMACION DEL RENDIMIENTO ANTES DE LA COSECHA

Para la estimación del rendimiento de grano de un campo existen varios métodos. Recientemente Gordón et al (2001) encontraron que utilizando un clorofilómetro (Figura 5) y contando el número de plantas de tres a cinco días después de la antesis (62 días después de la siembra), se puede estimar con bastante precisión el rendimiento. La ecuación estimada por ellos fue la siguiente:

$$\text{Rendimiento de grano (t/ha)} = 0.0647 (\text{Lectura clorofilómetro}) + 0.4144 (\text{planta/m}^2).$$

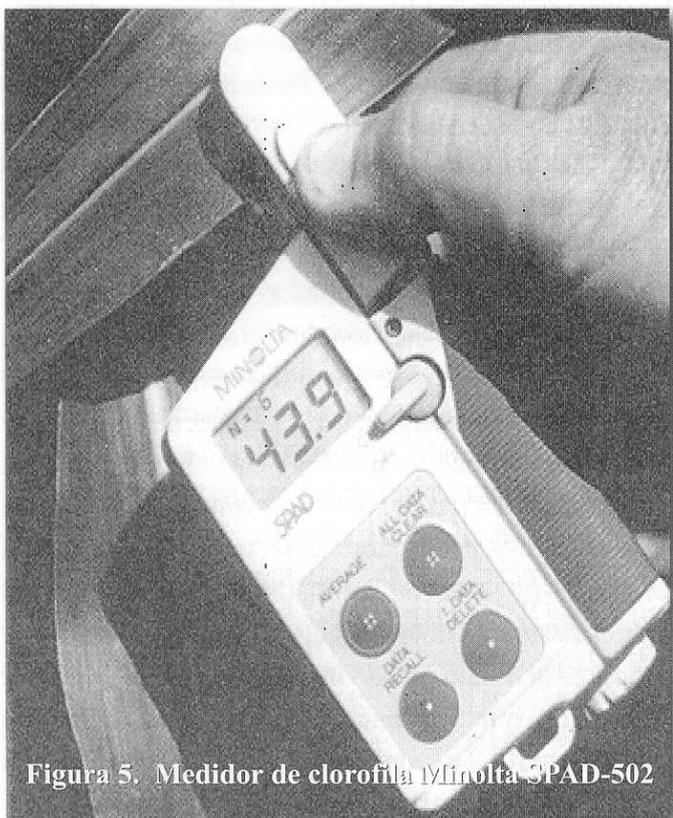


Figura 5. Medidor de clorofila Minolta SPAD-502

Otro método fue el propuesto por Laffite (1994) el cual se basa en que después de la etapa R4, queda establecida la cantidad final de granos por mazorca. En este momento es posible estimar el rendimiento definitivo. Al medir la densidad de población se abren tres mazorcas de cada punto de

muestreo y se cuenta el número de granos por mazorca. Posteriormente se toma la primera, quinta y décima planta del surco de medición, si éstas tienen mazorcas cosechables. Si la planta seleccionada no tiene una mazorca cosechable, se debe avanzar a la próxima planta del surco para efectuar el recuento.

Es esencial evitar la selección deliberada de plantas con mazorcas grandes, ya que, esto introducirá un sesgo en los resultados. Luego, se cuentan las hileras de granos y el número de granos en una hilera representativa. No deben contarse los granos de la punta cuyo tamaño sea inferior a la mitad de los granos del centro de la mazorca. Finalmente, se multiplica el número de hileras por los granos/hilera para obtener el número de granos por mazorca. Es necesario suponer un peso final de grano, así que ésta es sólo una estimación del rendimiento. Puede suponerse que hay 3,500 granos/kg, con una humedad del 15% en el caso de muchas variedades mejoradas (Laffite, 1994). La estimación del rendimiento final en kilogramos por hectárea con una humedad del 15% se efectúa como sigue:

$$\frac{\text{Plantas}}{\text{ha}} \times \frac{\text{Mazorcas}}{\text{planta}} \times \frac{\text{Granos}}{\text{mazorca}} \times \frac{1}{\text{N}^\circ \text{ de granos/kg}}$$

A. COSECHA

Cuando el grano alcanza su madurez fisiológica (momento que contiene el máximo de materia seca acumulada) normalmente tiene un contenido de humedad del 30 al 35%. Entonces la humedad del forraje viene a ser de un 70%. A partir de ese momento el grano va perdiendo humedad, a la vez que se produce un ligero descenso de su contenido de materia seca.

Generalmente, el mejor momento para cosechar, es después que el grano alcanza su punto de madurez fisiológica, es decir, al reducir su contenido de humedad por debajo del 30%. Cuando la humedad en el grano es de aproximadamente 25%, se ve brillante y está tan duro, que no se puede aplastar apretándolo entre las uñas de los dedos pulgares. Las hojas y las brácteas se han vuelto amarillas y estas últimas, en sus tres cuartas partes aproximadamente están secas y aparecen relativamente abiertas.

También es normal que en el estado de madurez técnica (propia para cosechar) el grano esté holgado en la tuza por haber perdido humedad más rápidamente que éste. Esto no ocurría algunos días antes, cuando la tuza y los granos tenían una humedad uniforme y ambos formaban un solo cuerpo. Pasado algunos días, cuando el grano ha perdido el máximo de humedad en condiciones naturales, la tuza estará tan seca como el grano y nuevamente éste volverá a encontrarse aprisionado, formando un solo cuerpo con la tuza por haberse contraído, como consecuencia de la pérdida de humedad.

Estas características sirven de orientación para elegir el momento de cosecha, no obstante, pueden variar según el cultivar y el clima del lugar, por lo que es preciso que el productor aprenda por su propia experiencia a elegir el instante que más le convenga para la cosecha. Los problemas de secado y conservación del grano posteriores a la cosecha serán los que, según los medios de que se disponga en la finca, condicionen la mayor o menor urgencia para cosechar. En Panamá normalmente el productor cosecha el grano cerca del 14% de humedad, debido a que las compañías dedicadas a la compra del mismo le descuentan en peso todo el porciento de humedad que se pase de este valor.

Un cultivar que permita la recolección tardía con un mínimo de humedad en el grano deberá reunir las siguientes condiciones:

- ✦ Ser resistente o tolerante al acam
- ✦ Tener mazorcas bien protegidas por las brácteas (capullo) para evitar los daños que pueden sufrir los granos, especialmente por los pájaros, al permanecer mucho tiempo la cosecha en pie.
- ✦ El pedúnculo que une la mazorca al tallo deberá ser resistente y mantenerse erguido, de forma que ésta no caiga al suelo con el tiempo.

De no tener estas características, se producirán fácilmente pérdidas de grano por ataques de parásitos, caídas de mazorcas a tierra, por lo que los cosechadores al momento de la recolección encontrarán mayores dificultades para realizar su trabajo. Otro inconveniente es que se presenten lluvias fuera de temporada (finales de diciembre y enero), provocando que muchos granos puedan germinar, y se pudran las mazorcas que estén en contacto con el suelo.

En general, y con obligadas excepciones, se puede afirmar que una cosecha precoz es menos arriesgada y, por tanto, más conveniente que una cosecha tardía. Una cosecha temprana presenta riesgos técnicos y las cargas económicas en las operaciones que siguen a la cosecha (secado y conservación del producto). Una cosecha tardía presenta la mayoría de los riesgos mientras la producción esté en campo. Se trata de obtener un producto mejor acondicionado y de conservación menos costosa. Sin embargo, es más fácil controlar el producto y manejar su transformación después de cosechado, que mantenerlo en el campo más tiempo sin recogerlo, exponiéndolo a las imprevisibles condiciones naturales (clima, enfermedades y ataques de parásitos). La solución está en el punto en que los riesgos y las cargas se hagan mínimos. Todo dependerá de las características particulares de cada explotación y de las condiciones en que se esté produciendo el cultivo y la climatología del año (Llanos, 1984)

Existen dos métodos para cosechar el maíz; el manual y el uso de cosechadoras. Debido a que el

rastrojo de maíz juega un papel muy importante en la Región de Azuero, en la alimentación del ganado durante los meses que dura la época seca (enero a abril), este último método es poco utilizado en el país, ya que la cosecha mecánica destruye gran cantidad del forraje, razón por lo que muchos productores prefieren no utilizarlo, y así poder aprovechar el máximo del rastrojo.

Otra de las razones por lo cual no se ha popularizado el uso de cosechadoras es por la costumbre de esperar que el grano este cerca del 14% de humedad, lo que implica que en ese momento muchas plantas se han acamado y los tallos están muy secos, lo que aumentaría las pérdidas del grano que las cosechadoras no pudieran recolectar. En experiencias realizadas en varios Estados norteamericanos se llegó a la conclusión de que de un total de 18.4% de pérdidas de por cosechar tardíamente, el 11.4% eran atribuidas a las máquinas recolectoras.

A pesar de que la mayoría de los productores nacionales utilizan la cosecha manual, existe un interés en algunos productores por utilizar las cosechadoras, por el inconveniente de la cosecha manual del uso excesivo de mano de obra. La consecución de esta mano de obra cada año se torna muy difícil y costosa, lo que implica que el productor esta buscando alternativas de como reduce los costos de esta actividad para poder competir en la nueva era de la libre competencia y apertura de mercados.

B. MANEJO POST COSECHA

La mayor parte de la producción de grano seco producto del sistema de maíz mecanizado, se destina a la venta a las grandes empresas dedicadas a la fabricación de alimentos balanceados para animales (empresas avícolas y porcinas). Esta venta se realiza prácticamente después de que el productor realiza la cosecha. Generalmente entre la cosecha y la venta del grano no pasan más de 45 días. Este tipo de comercialización implica entonces que el manejo post cosecha que realiza el productor es mínimo, ya que, el grueso de este manejo lo realiza las casas comerciales que compran el grano.

En caso de los pequeños productores de maíz a chuzo que producen el maíz para autoconsumo deben realizar el secado y el manejo post cosecha del grano. El secado puede hacerse en mazorcas o en grano. El acondicionamiento o secado de la mazorca sin desgranar es más fácil que el del grano suelto. El aire circula más fácilmente a través de los huecos que dejan entre si las mazorcas almacenadas que entre una masa de granos de maíz. El secado de las mazorcas por circulación natural de aire es el procedimiento más sencillo y económico, sobre todo si no es necesario conseguir un secado rápido. Para conseguir un secado al aire seguro y eficaz, las mazorcas deben estar limpias del capullo. En otro caso, podrían producirse condensaciones de humedad y el consiguiente enmohecimiento que deterioraría la calidad del grano.

COSTOS DE PRODUCCION

En esta sección se hará un análisis de los costos de producción que implica la siembra de una hectárea de maíz mecanizado. Se utilizaron los precios de los insumos que rigen actualmente en la elaboración de este documento (mayo de 2001). Los

costos de mano de obra están basados en el Seminario Taller sobre la validación de la estructura de costos de la región de Azuero, realizado en el año 2001. A continuación el Cuadro 6 resume los indicadores técnicos para la producción de maíz.

Cuadro 6. Indicadores técnicos para la producción de una hectárea de maíz mecanizado

Actividad	Recomendación	Costo Unitario (B/.)	Unidades	Costo Total (B/.)
Preparación del suelo				
Convencional				
Maquinaria (Arado, Rastra)	3.5 horas	25.00	hora	87.50
				Sub Total 87.50
Labranza Mínima				
Semi Roma	1 pase	25.00	hora	25.00
Round up	4.0 lt	9.00	lt	36.00
Aplicación Herbicida	300 lt	20.00	600 lt	10.00
				Sub Total 71.00
Labranza Cero				
Round up	4 lt	9.00	lt	36.00
Aplicación Herbicidas	300 lt	20.00	600lt	10.00
				Sub Total 46.00
Siembra				
Semilla	35 lb	0.90	lt	31.50
Abono completo (6-30-4-8)	5	14.29	qq	71.45
Semevin	350 cc	55.00	lt	19.25
Maquinaria	0.6 horas	50.00	hora	30.00
Mano de obra	0.5	6.00	Jornal	3.00
				Sub Total 155.20
Control de Malezas				
Gesaprim 550	3.0 lt	4.50	lt	13.50
Prowl 500	3.0 lt	13.00	lt	39.50
Aplicación Herbicidas	300 lt	20.00	600 lt	10.00
Mano de obra	0.5	6.00	Jornal	3.00
				Sub Total 65.50
Fertilización Secundaria				
Urea	5.5 qq	12.00	qq	66.00
Jornales	5.5 qq	1.00	qq	5.50
				Sub Total 71.50
Cosecha				
Sacos	110	0.20	Unidad	22.00
Hilos	0.2 cono	6.00	Cono	1.20
Agujas	3	0.25	Unidad	0.75
Mano de obra quiebra y recolecta	8	6.00	Jornal	48.00
Desgrane (maquinaria)	110 qq	0.35	qq	38.00
Transporte (cosecha)	110 qq	0.90	qq	99.00
Mano de obra de desgrane	3	8.00	Jornal	24.00
Jorna. carga y descarga cosecha	Qq	0.10	qq	11.00
				Sub Total 224.45
Otros				
Arrendamiento	Ha	75.00	ha	75.00
Transporte (insumos)	10 qq	0.25	qq	2.50
Seguro Agrícola	Ha	28.35	ha	28.35
				Sub Total 175.10

En el Cuadro 7 se calculan todos los costos tomados en cuenta de acuerdo a las recomendaciones generales de esta guía. En el caso de la aplicación de herbicidas, se está recomendando la aplicación de 300 lt/ha (media bomba) y el costo de aplicación actual es de B/. 20.00 por la aplicación de 600 lt de agua (una bomba). En el caso de la aplicación de la urea en la Región de Azuero se tiene la modalidad que el jornal cobra un balboa por quintal de abono aplicado.

Cuadro 7. Costo Estimado para la Producción de una Hectárea de Maíz Mecanizado

Actividades	L. Convencional	L. Mínima	Cero Labranza
Costos Operativos			
Preparación del Terreno	87.50	71.00	46.00
Siembra	155.20	155.20	155.20
Control de Malezas	65.50	65.50	65.50
Fertilización Secundaria	71.50	71.50	71.50
Arrendamiento	75.00	75.00	75.00
Transporte de Insumos	2.50	2.50	2.50
Seguro Agrícola	28.35	28.35	28.35
Sub total Costos Operativos	485.55	469.05	444.05
Interés de Capital (8% anual)	21.24	20.52	19.42
Costo de Cosecha	244.45	244.45	244.45
Total	751.24	734.02	707.92

En el Cuadro 8 se presenta un análisis económico de tres escenarios, el primero se toma en cuenta el rendimiento promedio de la región (actual), el segundo de 100 qq/ha y el tercero el rendimiento potencial con la aplicación de esta tecnología. Para este análisis se tomó en cuenta el costo de la labranza mínima, ya que, es la práctica más utilizada por los productores.

Cuadro 8. Indicadores Económicos

Descripción	Unidad	Rend actual	Nueva Alternativa Tecnológica	
Rendimiento Esperado	qq	80.00	100.00	110.00
Precio de Venta	B/.	9.50	9.50	9.50
Ingreso Bruto	B/.	760.00	950.00	1045.00
Costo de Producción/ha	B/.	734.02	734.02	734.02
Costo/qq	B/.	9.39	7.51	6.83
Ingreso Neto (ganancias)	B/.	25.98	215.98	310.98
Tasa de Rentabilidad	%	3.53	29.16	42.63