

ASOCIACION NACIONAL DE INGENIEROS AGRONOMOS  
23. CONFERENCIA INTERNACIONAL DE MECANIZACION AGRARIA  
25. FERIA INTERNACIONAL DE LA MAQUINARIA AGRICOLA DE ZARAGOZA (ESPAÑA)

II. MAQUINARIA DEL CULTIVO, RECOLECCION Y POST-RECOLECCION

COMUNICACION

ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO DE COSECHADORAS DE TOMATE EN EXTREMADURA

A. RODRIGUEZ DEL RINCON  
J. CUARTERO ZUECO  
M. RUIZ ALTISENT

ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO DE COSECHADORAS DE TOMATE EN  
EXTREMADURA

Rodriguez del Rincon, A.\*; Cuartero Zueco, J.\*\*;  
Ruiz Altisent, M.\*\*\*.

\* Servicio de Investigación Agraria de Extremadura  
Finca "La Orden"; Guadajira (Badajoz)

\*\* C.S.I.C. Estación Experimental "La Mayra"  
Algarrobo Costa (Malaga)

\*\*\* Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos  
Madrid.

Resumen: En la presente comunicación se presentan los resultados obtenidos en un ensayo de funcionamiento de cosechadora de tomates, realizados en la campaña de 1.990 en Badajoz. Se ensayaron tres máquinas arrastradas y dos autopropulsadas, todas de fabricación europea, cada una de las cuales recolecto durante el ensayo una superficie de 0'4 ha. Se evaluó el rendimiento horario de las máquinas, las pérdidas de fruto producidas en el campo y los daños mecánicos que presentaron los frutos a la entrada de la fábrica.

INTRODUCCION

La recolección mecánica de una parte importante del tomate para concentrado cultivado en Extremadura es una necesidad imperiosa si se quiere mantener un nivel aceptable de competitividad con otras regiones y países, donde la recolección con cosechadora es una practica habitual. Esto es así porque, por una parte, la recolección manual supone entre un 40 y un 50% de los costes totales de cultivo y, por otra, porque cada vez es mayor el rechazo de la mano de obra por este tipo de

recolección y es previsible que, si no hay un desarrollo rápido de la recolección mecánica, en un plazo corto pueden presentarse problemas de falta de mano de obra para recolectar toda la cosecha.

La estructura de la producción del tomate para conserva en la zona sur de nuestro país queda reflejada en el cuadro num.1 cuyos datos corresponden a la contratación de la campaña de 1.990.

CUADRO N. 1

Estructura de la contratación de tomate en  
la zona sur en 1.990

<u>ESTRATO</u>	<u>SUPERFICIE CONTRATADA</u>	<u>% DE LA SUPERFICIE TOTAL</u>
< 1 ha	239	1'2
1- 5 ha	7.134	35'4
5-10 ha	4.769	23'7
10-20 ha	3.343	16'6
>20 ha	4.623	23'1

Como puede apreciarse el mayor porcentaje de la producción se realiza en explotaciones que cultivan entre 5 y 20ha de tomate. Para este estrato de superficie difícilmente puede ser rentable la utilización de las grandes cosechadoras americanas, que por la inversión que supone su coste, quedan lejos de las posibilidades de la mayor parte de los cultivadores; solo para las mayores explotaciones de este estrato y para las del estrato siguiente, pueden tener interés estas máquinas, y eso si su adquisición se realiza por sociedades de servicios, puesto que muy pocas explotaciones están en condiciones de rentabilizar el uso exclusivo de una de estas cosechadoras.

En años anteriores se realizaron en Extremadura ensayos de rendimiento y calidad de trabajo de algunos modelos de cosechadoras americanas (Gil Sierra et al. (1.984) y Rodríguez del Rincon et al. (1.984)). Con estos ensayos se puso punto a una metodología para evaluar el funcionamiento de las cosechadoras de tomate.

La aparición en el mercado de cosechadoras de fabricación europea (fundamentalmente italianas), de menores rendimientos de trabajo pero con un coste de adquisición muy inferior a las americanas, supone una opción interesante para la mayor de las explotaciones que, bien individualmente, o bien en grupos reducidos de pocas de ellas, pueden acceder a la compra de una de estas máquinas.

De hecho las cosechadoras italianas se están introduciendo a un ritmo alto en la región, y se puede estimar que más de 50 de estas máquinas trabajaron ya la pasada campaña.

Dada la diversidad de modelos presentes en el mercado, el pasado año realizamos un ensayo para comparar el rendimiento y la calidad de trabajo realizado por las marcas que han conseguido introducir más máquinas en la región.

#### MATERIAL Y METODO

Para realizar el ensayo se cultivó una parcela de 2 ha en una finca del Terminó Municipal de Badajoz.

La implantación del cultivo

se realizó por medio de siembra directa sobre el terreno definitivo, utilizando la variedad UC-82 L.

Previamente a la siembra, y una vez realizadas las labores de barbecho y la fertilización de fondo correspondiente (50-50-150 UF/ha), se procedió a levantar con una aporcadora unas mesas de cultivo, a un marco de 1'5m entre ejes, que inmediatamente después fueron conformadas de modo que su superficie superior quedara totalmente plana.

La siembra se hizo el 12 de Abril utilizando una sembradora neumática de tres cuerpos, accionada por tractor y regulada de modo que sembrara una única línea, en el centro de cada mesa de cultivo, dejando una semilla cada 5 ó 6 cm. El gasto de semilla fué de 458 gr/ha. La línea de siembra recibió un tratamiento herbicida con Napropamida a la dosis de 2 kg de materia activa por ha de terreno tratado.

Para conseguir la nascencia se dieron tres riegos con un equipo móvil de aspersion. La nascencia fue un tanto irregular, produciéndose un gradiente de nascencia en el sentido transversal de la parcela que, como se verá más adelante, afectó al estado de maduración en las distintas subparcelas en que fué dividida para el trabajo de las cosechadoras. No se hizo ninguna labor de entresaque.

Una vez que la nascencia del cultivo fué completa, se dieron tres labores entre líneas para luchar contra las malas hierbas. Las labores se hicieron con una multifresa, accionada por tractor, que en cada pasada trabajaba una mesa de cultivo, a ambos lados de la línea de plantas, y la mitad de las dos mesas adyacentes a la central. La multifresa llevaba detrás un conformador para que las mesas de cultivo mantuvieran plana su superficie superior. Esta multifresa fue diseñada hace unos años para acondicionar las mesas de cultivo de tomate de modo que se facilitara el trabajo de la cosechadora ( Gil Sierra et al. 1.986 ).

Con la última labor se incorporó la fertilización de cobertera, consistente en 50 UF de N/ha, en forma nitrato-amoniaco. Acabadas las labores se dió un tratamiento herbicida con Metribucina a la dosis de 0'7 kg de

m.a./ha.

se aplicó el día 5 de Agosto.

El riego se realizó por gravedad, utilizando un plastocanal, con un orificio por surco, colocado en la cabecera de la parcela; la longitud del surco de riego era de 230 m. Se dieron un total de 13 riegos; el último riego

El día 23 de Agosto se realizó el ensayo de recolección mecánica. Las máquinas que participaron en el ensayo, con sus características, se indican en el cuadro num.2

CUADRO N.2

CARACTERÍSTICAS DE LAS COSECHADORAS ENSAYADAS

	GUARESI G - 84	COOPMES SUPER S	COOPMES SL - 87	POMAC	C.R.F. RPS/11
Altura máxima (m)	2'70	3'00	2'90	2'50	3'30
Anchura máxima (m)	2'35	2'48	2'50	2'30	2'50
Longitud (m)	7'30	7'00	7'20	6'20	8'00
Ancho de vía (m)	1'50	1'50	1'60	1'45	1'50
Peso en vacío (kg)	3.500	3.200	4.500	2.350	6.400
Potencia necesaria (CV)	50	50	80	50.60	80
Accionamiento	Arrastrada	Arrastrada	Auto- propulsada	Arrastrada	Auto- propulsada
Sistema de corte	Cuchilla oscilante y palas empuja- doras	Cuchilla oscilante y palas empuja- doras	Cuchilla oscilante y dedos levanta- doras	Dedos levanta- doras	Cuchilla oscilante y dedos levanta- doras
Numero de operarios seleccionadores	8	8	10	8	10

Para hacer el ensayo, la parcela se dividió en cinco sub-parcelas iguales, de 12 surcos cada una, asignando al azar una de estas sub-parcelas a cada cosechadora.

Antes de iniciar el trabajo de las máquinas, se hizo una estimación del estado de la cosecha en cada sub-parcelas, determinando los porcentajes en peso de frutos maduros, verdes y sobremaduros.

Las máquinas trabajaron simultáneamente, controlándose el tiempo invertido por cada una de ellas en recolectar la superficie asignada.

Los frutos recolectados por cada máquina fueron transportados a la fábrica, distante unos 12 km, en los remolques sobre los que descargaban las cosechadoras.

Acabada la recolección, se hizo una estimación del tomate maduro dejado por cada máquina en el suelo, sueltos o sin desprender de la mata.

Al descargar los remolques en la fábrica se hizo una estimación de los daños mecánicos producidos en el fruto, tomando de cada remolque tres muestras de unos 8 kg de fruto cada una y sobre ellas determinando los porcentajes de frutos sin daños, rajados (daños que afectan solo a la epidermis), y rotos (daños que afectan al endocarpio).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos correspondientes al estado de la parcela que trabajó cada máquina se recogen en el cuadro N.3

CUADRO N.3

Porcentaje de distintos tipos de frutos el día de la recolección, en las parcelas cosechadas por cada máquina.

	<u>% Maduros</u>	<u>% Verdes</u>	<u>% Sobremaduros</u>
GUARESI	90'74	3'68	5'58
COOPMES ARRASTRADA	83'96	9'53	6'51
COOPMES AUTOPROPULSADA	77'18	15'38	7'44
POMAC	74'82	15'09	10'09
C.R.F.	72'46	14'80	12'74

Se observa una diferencia notable en el porcentaje de maduración entre parcelas, debido en parte a la irregularidad de la nascencia y en parte a problemas de riego; estas diferencias deben ser tenidas en cuenta al analizar los datos finales obtenidos.

En el cuadro N.4 se da la producción de frutos de cada una de las sub-parcelas, los rendimientos de las máquinas (en horas/ha y en Tm/horas) y las cantidades de frutos no recolectados.

CUADRO N.4

	Producción		Rendimiento de la máquina		Frutos recolectados Tm/ha	Frutos no cosechadas	
	Tm/h	Horas/ha	Tm/hora	Tm/ha		En el Suelo Tm/ha	En la Mata Tm/ha
GUARESI	47'5	8'75	4'9	42'8	2'4	3'3	
COOPMES ARRASTRADA	43'4	9'66	3'8	36'7	5'5	1'2	
COOPMES AUTOPRO-PULSADA	42'8	6'35	5'9	37'5	4'7	0'6	
POMAC	42'0	9'77	3'9	38'1	3'7	0'2	
C.R.F.	38'3	6'21	5'7	35'4	2'5	0'4	

En el cuadro N.5 se dan las medias de todas las determinaciones de daños mecánicos en el fruto realizadas sobre las muestras tomadas en el canal de descarga de la fábrica.

CUADRO N.5  
Porcentaje de frutos enteros, rajados, y rotos a la  
llegada a fábrica.

	%Frutos enteros	%Frutos rajados	%Fruto rotos
GUARESI	60'81	21'52	17'65
COOPMES ARRATRADA	66'78	17'87	13'33
" AUTOPROPULSADA	62'54	19'56	17'78
POMAC	58'62	18'50	22'87
C.R.F.	60'10	18'60	21'28

De las cosechadoras arrastradas, GUARESI, es la que obtuvo un mayor rendimiento unitario, aunque hay que considerar que fué la que trabajó en la parcela que tenía mayor producción y mejor agrupación de la maduración.

Las dos cosechadoras autopropulsadas tuvieron unos rendimientos practicamente iguales; la pequeña diferencia existente a favor de COOPMES puede ser atribuida a que trabajó en una parcela algo mejor.

Como media, las cosechadoras autopropulsadas tuvieron un rendimiento de un 138% respecto a las arrastradas.

La peor eficacia de los sacudidores es la de GUARESI, que dejó 3'3 Tm/ha de frutos sin desprender de la mata; las demás maquinas tienen una buena eficacia de los sacudidores, destacando POMAC, que solo dejó 0'2 Tm/ha de frutos sin desprender.

Los cabezales de recogida que tuvieron mejor funcionamiento fueron las de GUARESI, y C.R.F., que dejaron 2'4 y 2'5 Tm/ha de frutos sin recoger, respectivamente; en el extremo opuesto estan las dos cosechadoras COOPMES que dejaron 5'5 Tm/ha (Arrastrada), y 4'7 Tm/ha (autopropulsada) sin recolectar. La máquina POMAC tuvo un comportamiento intermedio.

Las menores pérdidas tates en el campo la proporciona C.R.F. (7% de la cosecha total) y POMAC (9%). Las otras máquinas tuvieron pérdidas mas importantes: GUARESI y COOPMES autropopulsada (12%) y COOPMES arrastrada (15%).

Respecto a los daños mecánicos producidos en el fruto hay tambien unas ciertas diferencias entre las máquinas ensayadas; la que menor daños produce es COOPMES arrastrada y la que mas POMAC

#### AGRADECIMIENTO

A la empresa CARCESA que financió el ensayo.

A D. Adelardo López de Ayala, propietario de la finca en que se realizo.

A las casas fabricantes de cosechadoras, que cedieron gratuitamente las máquinas.

A la empresa FIAT, que cedió los tractores necesarios para hacer el ensayo.

#### BIBLIOGRAFIA

Gil Sierra et al. (1.984) Ensayos de la calidad de trabajo realizado por las cosechadoras de tomate para industrias utilizadas en España. 16 Conferencia

Internacional de Mecanización Agraria. Zaragoza.

Gil Sierra et al. (1.986) Acoplamiento de un sistema acaballador a una fresadora para dar labores pre y post siembra en los cultivos hortícolas.

18 Conferencia Internacional de Mecanización Agraria. Zaragoza.

Rodriguez del Rincon et al. (1.984) Ensayos sobre tomate de industrias. Campaña 1.983 y 1.984. Información

Técnica 108. Servicio de Extensión y Capacitación Agraria. Badajoz.