

EFICIENCIA DE LA COSECHA MECÁNICA EN OLIVARES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

El crecimiento de la olivicultura en San Juan ha abierto la posibilidad, a productores y empresarios, de experimentar en el cultivo diferentes opciones tecnológicas, a la búsqueda de una mayor rentabilidad. Entre las diversas prácticas, la cosecha aparece como un factor crítico en el balance de producción. Por ello, el Grupo CREA Olivícola San Juan y la EEA San Juan, en la temporada 2004-2005, realizaron ensayos con el objeto de validar tecnología disponible en el mercado para la cosecha mecánica y evaluar su eficiencia. Aquí se presentan los resultados.

La agroindustria olivícola se está convirtiendo en una de las principales actividades económicas de San Juan. Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2002, en la provincia había 14.853ha cultivadas con olivos, lo que representaba un 19% de la superficie nacional. Actualmente se estima que la superficie implantada en San Juan llega a las 18.000ha.

En la última década se produjo un importante avance del área de cultivo y la mayor parte de las nuevas plantaciones se inició asociando su manejo a un paquete tecnológico de última generación (sistemas de producción intensiva, riego presurizado, fertirrigación y poda).

No obstante estos adelantos, la cosecha es una de las tareas que produce más inconvenientes, tanto por la logística como por su incidencia en los costos de producción, ya que continúa haciéndose mayormente en forma manual y sólo existen algunas experiencias en lo que respecta a mecanización.

Frente a este problema, en la temporada 2004-2005, el Grupo CREA Olivícola San Juan y la EEA San Juan realizaron una serie de ensayos con el objeto de validar tecnología disponible en el mercado para la cosecha mecánica y evaluar su eficiencia.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos de los dos tipos de tecnología mecánica más utilizados, la cosechadora cabalgante y el brazo vibrador.

Cosechadora cabalgante

Esta máquina realiza una recolección continua usando como principio de cosecha la oscilación mecánica, directamente en la zona en la que se encuentran los frutos.

El dispositivo que provoca el desprendimiento de las aceitunas tiene forma cilíndrica, está ubicado en posición vertical y sus movimientos son de oscilación rotativa. Se desplaza sobre un chasis autopulsado, entre la línea de árboles. El cilindro está conformado por un conjunto de púas o varillas flexibles, de 0,9 m de longitud, recubiertas de goma; la acción que éste efectúa se asemeja a un "peinado" de las ramas.

La máquina incorpora, además, dispositivos para la eliminación de las hojas y la descarga dinámica del producto.

La evaluación se realizó sobre el lote 14 de la finca "Las Palmeras", perteneciente a la empresa

CIF S.A, en Colonia Fiscal, departamento Sarmiento, con plantas de la variedad Arbequina, de 3 años de edad. Se efectuó con un marco de plantación de 6m x 2m (833 plantas/ha). Al momento de cosecha el índice de madurez de la aceituna fue de 4,45 (sobre una escala de 0 a 7, basada en el color de la piel y la pulpa del fruto).

La parcela evaluada fue una línea de 150 plantas, donde se midió: cantidad de aceituna cosechada, cantidad remanente en la planta y cantidad caída luego del paso de la máquina. Sobre el producto cosechado se evaluó, además, porcentaje en peso de hojas sobre el total. Los datos obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de cosecha

	En 150 plantas	En una hectárea
Cantidad cosechada	660 kg	3.665 kg/ha
Cantidad remanente en planta	94 kg	522 kg/ha
Cantidad caída en el piso	102 kg	566 kg/ha
Cantidad caída previo al paso de la máquina	-	238 kg/ha
Cantidad caída desde la máquina	-	328 kg/ha
Producción cosechable por hectárea	-	4.515 kg/ha

La eficiencia total de cosecha (ETC) fue entonces:

$$ETC = \text{Cantidad cosechada} / \text{Producción por ha} = (3.665 \text{ kg/ha} / 4.515 \text{ kg/ha}) \times 100 = \mathbf{81,17\%}$$

Otros datos que puede resultar de interés: Cantidad de hojas en el producto cosechado: 1,23%;

Peso promedio de la aceituna: 1,96g; Volumen promedio de la aceituna: 1,94cm³



Una unidad cabalgante requiere que las dimensiones del olivar sean apropiadas al paso de la máquina. Además, callejones amplios, hileras largas, con alta densidad en plantas para evitar tiempos muertos.

Brazo vibrador

En el modelo ensayado, la vibración está generada por el giro de dos masas excéntricas. La composición de las fuerzas varía a cada instante dando lugar a una resultante que cambia de módulo y dirección. Esto se traduce en una mayor eficacia en el derribo, al variar la oscilación del árbol.

Los movimientos del equipo dependen de un mecanismo hidráulico que funciona mediante la toma de fuerza del tractor, el cual le permite realizar los movimientos a la pinza con dispositivo de agarre y al mecanismo de apertura y cierre, como así también a las poleas y contrapesos que generan la agitación. Las aceitunas caen cuando la vibración ejercida por la pinza supera la fuerza de resistencia que las mantiene unidas al árbol.

La máquina vibradora requiere un tractor de por lo menos 70 HP de potencia para ser accionada.

Hacen falta dos personas que coloquen la malla antes que pase la máquina vibrando los árboles, para retirarla luego a la hilera siguiente y descargar en los cajones o bins cuando éstas estén llenas.

Se necesitan cuatro personas (una por cuadrante) que ayuden simultáneamente a la máquina con varas.

El promedio de vibración es de 15 segundos por planta.

El promedio de traslado desde que suelta una planta hasta que sujeta la siguiente es de 30 segundos.

No se observaron daños sobre la corteza del tronco, después de la vibración, donde se sujetó la mordaza.

El ensayo se realizó sobre el sector EAD2, cuartel nº 1, de la finca "Carne Andinas", Casuarina, también en Sarmiento, con plantas de Arbequina, de 4 años de edad. El marco de plantación fue de 6,5m x 3,5m (440 plantas/ha). Al momento de cosecha el índice de madurez de la aceituna era de 6.0, según la escala ya mencionada.

Debido a la metodología de trabajo de la máquina, se evaluó de dos formas:

A.- Se seleccionaron tres plantas consecutivas para cosecharlas solamente con el brazo vibrador. A fin de evaluar el sistema, primero se recogieron las aceitunas del suelo, antes de pasar la máquina. Los resultados se expresan en la Tabla 2.

Tabla 2. Aceituna recogida del suelo previo al paso de la cosechadora.

Cantidad por las tres plantas	4.0 Kg
Promedio por planta	1.33 Kg
Promedio por ha	585.2 kg



Los movimientos del brazo vibrador dependen de un mecanismo hidráulico que funciona mediante la toma de fuerza del tractor.

Posteriormente se puso en funcionamiento la cosechadora y se pesaron las aceitunas recolectadas sólo con la vibración del brazo mecánico. Se evaluó la cantidad que permaneció en la planta, la can-

tidad caída sobre las mallas y la cantidad de hojas caídas después del accionar de la máquina.

Los datos obtenidos se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos de cosecha

	En 3 plantas	Por hectárea
Cantidad caída sobre la malla	21.0 kg	3080.0 kg/ha
Cantidad dejada en planta	15.5 kg	2273.3 kg/ha
Cantidad de hojas	242.4 gr	35.5 kg/ha
Producción cosechable por hectárea	-	5353.3 kg/ha

Cálculo de eficiencia sin vareo:

$$ETC = \text{Cantidad cosechada} / \text{Producción por ha} = (3080.0 \text{ kg/ha} / 5353.3 \text{ kg/ha}) \times 100 = \mathbf{57,53\%}$$

B.-Se seleccionaron tres plantas consecutivas, que fueron cosechadas con el brazo vibrador y la ayuda del vareo de cuatro personas (una por cuadrante). Se evaluó la cantidad de aceitunas cosechadas con esta modalidad

go del paso de la máquina y cantidad de hojas tiradas después del accionar de la máquina y los vareadores.

En esta instancia pudo observarse que la mayoría de las hojas derribadas pertenecen a brindillas enteras. Los datos obtenidos se presentan en la Tabla 4.

Las variables evaluadas son: cantidad dejada en la planta, cantidad caída sobre las mallas lue-

Tabla 4. Datos de cosecha

	En 3 plantas	Por hectárea
Cantidad caída sobre la malla	30.0 kg	4400.0 kg/ha
Cantidad dejada en planta	9.5 kg	1393.3 kg/ha
Cantidad de hojas (brindillas)	839.1 gr	123.0 kg/ha
Producción cosechable por hectárea	-	5793.3 kg/ha

Cálculo de eficiencia sin vareo:

$$ETC = \text{Cantidad cosechada} / \text{Producción por ha} = (4400.0 \text{ kg/ha} / 5793.3 \text{ kg/ha}) \times 100 = \mathbf{75,94\%}$$

Recomendaciones generales

Para una correcta y eficiente cosecha mecánica es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos generales:

- Homogeneidad varietal en el cuartel. Es imprescindible para conseguir uniformidad en la maduración.

- Densidad de plantación, para evitar tiempos muertos.

- Formación de la planta. Que la arquitectura de la planta se adecue al tipo de cosecha mecánica.

- Variedad a cosechar mecánicamente. Debido a los golpes, se aconseja solamente con destino para aceite.

- Momentos oportunos de cosecha en busca de la menor resistencia al desprendimiento.

En definitiva, se puede señalar que es necesario preparar la estructura del árbol de acuerdo al modo de acción de la máquina a utilizar.

Una unidad cabalgante exige que el olivar adopte dimensiones apropiadas al paso de la máquina, callejones amplios, hileras largas, con alta densidad en plantas para evitar tiempos muertos. Requiere de árboles con una altura máxima de 3.5m y ancho próximo al 1.5 m. La poda debe dejar 70 cm. de tronco limpio para que la máquina funcione. Las ramas más apropiadas para esta cosechadora son las verticales.

Las máquinas o equipos que actúan por vibración se ven favorecidas por el menor volumen del árbol, menor diámetro de tronco y una relación baja entre la fuerza de resistencia al desprendimiento y el peso de la aceituna.

La formación a un solo tronco, la inserción de ramas principales en el tronco con ángulos agudos y poda que favorecen las ramas erectas y frutos con pedúnculos cortos, son otros aspectos favorables. Cuanto mas coincidencia exista entre el olivo a vibrar y el modelo establecido, mejores serán los resultados esperados para esta tecnología de cosecha.