



# PROCIANDINO

VII SEMINARIO

COSECHA MECANICA DEL AJONJOLI

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA  
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

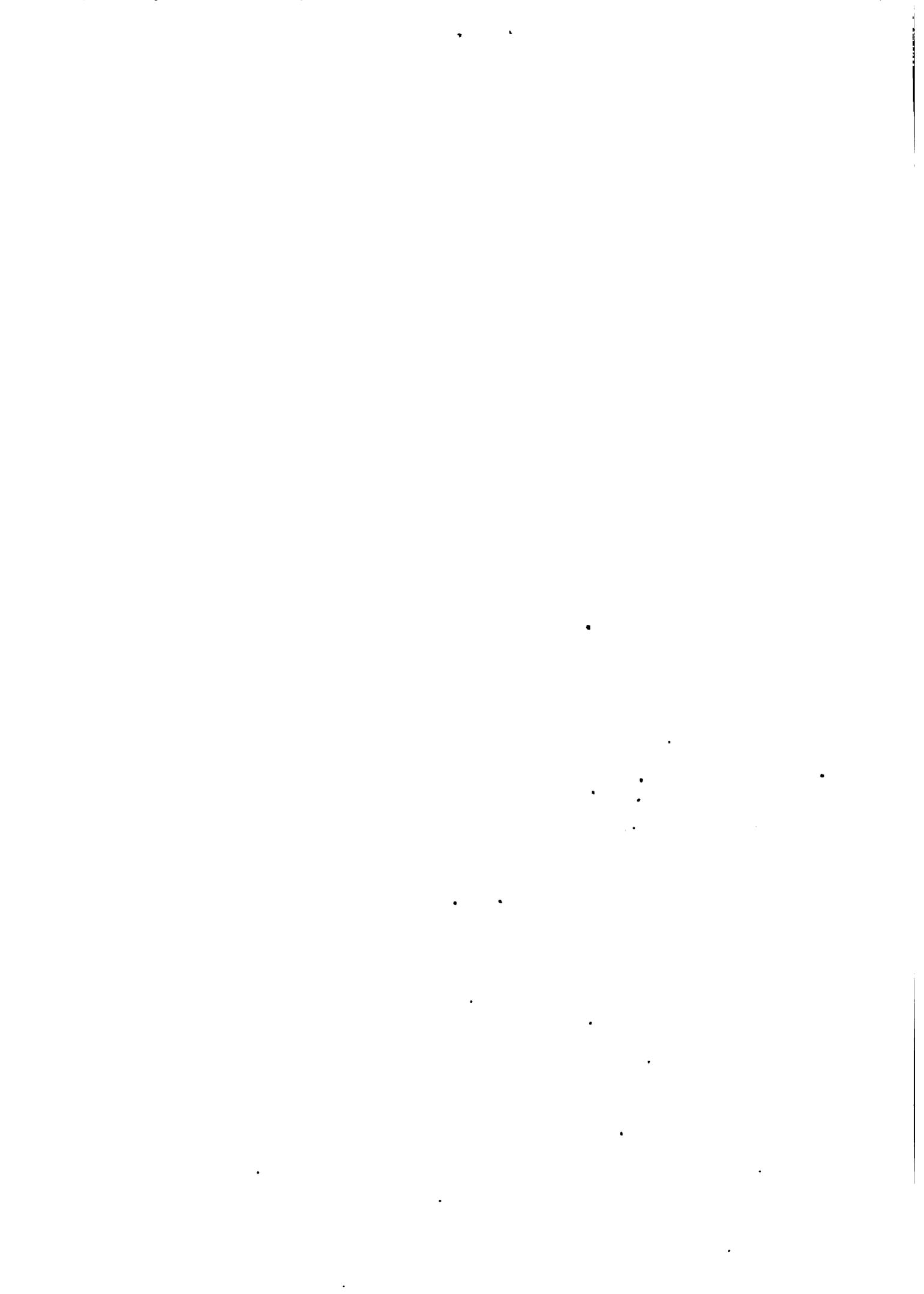




•



1944



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA  
PARA LA SUBREGION ANDINA  
P R O C I A N D I N O**

**BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA**

**VII SEMINARIO  
COSECHA MECANICA DEL AJONJOLI**

**Editor:  
B. Ramakrishna**

**Septiembre, 1988  
Acarigua, Venezuela**

PROCIAND - IICA  
FOI  
R165

BV ~~000000~~

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para  
la Subregión Andina - PROCIANDINO  
Dirección Postal: Apartado 201-A  
Mariana de Jesús 147 y La Pradera  
Quito, Ecuador.

Edición: B. Ramakrishna.

00001830

**CITACION**

IICA-BID-PROCIANDINO. 1988. VII Seminario. Cosecha Mecánica del Ajonjolí. Ed. por B. Ramakrishna. Quito, Ecuador, PROCIANDINO.

**177 p.**

Cosecha mecánica/Costos de producción/Ecuador/Enfermedades/Pérdida de cosecha/Plagas/Prácticas agronómicas/Sistema de cosecha/Semillas/Transferencia de tecnología/Varietad dehiscente/Venezuela.

**Este Seminario corresponde al Evento codificado como 1.2.9 en el Plan Trienal de las actividades técnicas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina-PROCIANDINO.**

**Fue organizado por el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-FONAIAP, entidad responsable de ejecutar en Venezuela las actividades planificadas por el IICA-PROCIANDINO.**

**Coordinadores locales: Jesús Avila M. y Jesús M. Peña.**

**Coordinador Internacional en Oleaginosas Comestibles: Nelson Rivas Villamizar.**



## TABLA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
Presentación	<b>Víctor Palma</b> IICA-PROCIANDINO	i
Programa		ii
Conclusiones y recomendaciones		vi
El cultivo de ajonjolí en Venezuela	<b>Técnicos FONAIAP</b>	1
Formas de cosecha de ajonjolí utilizadas en Venezuela	<b>Jesús Avila M.</b> FONAIAP, Venezuela	38
Introducción a los aspectos de la cosecha mecánica del ajonjolí	<b>Bruno Mazzani</b> Consultor IICA-BID-PROCIANDINO	45
Sistemas de cosecha en el cultivo de ajonjolí	<b>Rafael E. Avila</b> UCV, Venezuela	49
Análisis de los sistemas mecanizados de la cosecha en el cultivo de ajonjolí ( <u>Sesamum indicum</u> )	<b>Rafael E. Avila</b> UCV, Venezuela	58
Pérdidas en la cosecha de ajonjolí con el cabezal Schulze modificado por el Instituto Venezolano de Investigación Científica-IVIC	<b>Ned Chelby S.</b> UCLA, Venezuela	117
Análisis del cultivo del ajonjolí en el Ecuador	<b>Carlos Becilla y Ernesto Haro</b> INIAP, Ecuador	125
Enfermedades del ajonjolí, problemas que se presentan en campo, algunas medidas de control	<b>Juan Pineda</b> FONAIAP, Venezuela	132
Evaluación de daños y pérdidas por <i>Macrophomina Phaseolina</i> en ajonjolí	<b>Juan Pineda</b> FONAIAP, Venezuela	135
Plagas del ajonjolí	<b>Omar Aponte</b> FONAIAP, Venezuela	139

	<u>Página</u>
Producción y certificación de semilla de ajonjolí	<b>Jesús Ochoa H.</b> FONAIAP, Venezuela 143
Aspectos generales sobre transferencia de tecnología en el cultivo del ajonjolí en la Región Centro Occidental de Venezuela	<b>Jesús Peña</b> FONAIAP, Venezuela 150
La transferencia de tecnología en el cultivo de ajonjolí	<b>Pedro Delgado</b> FONALI, Venezuela 160
Evaluación del Seminario por los participantes	168
Anexo: Descripción y análisis de los costos de producción de una hectárea de ajonjolí, ciclo 1986-87 (Fondo Nacional para el Desarrollo del Ajonjolí-FONALI, Venezuela)	172
Lista de participantes	174

## **P R E S E N T A C I O N**

*En relación a otros cultivos, el ajonjolí requiere menos insumos y también exige menos prácticas agrícolas. Sin embargo, la cosecha del ajonjolí, cuando se cultiva en grandes extensiones, es una de las operaciones que requiere más mano de obra que, en esas regiones, es generalmente más costosa; además, la cosecha requiere especial atención a las pérdidas, porque en general los materiales genéticos son altamente dehiscentes. La tecnología de cosecha, por ende, debe dirigirse a abaratar sus costos y buscar materiales indehiscentes.*

*Venezuela ha desarrollado considerables adelantos tecnológicos en este cultivo, tanto por el sector público, como por el privado. La cosecha mecánica es uno de los aspectos tecnológicamente más destacables que permite subsanar problemas y que, normalmente, impiden el crecimiento del área sembrada con ajonjolí.*

*El Seminario sirvió para exponer y analizar la experiencia venezolana y ponerla a disposición de otros países. El presente documento, además de divulgar conocimientos sobre el tema de la cosecha mecánica, también recoge otros trabajos que tratan los aspectos más básicos del cultivo tales como: Prácticas agronómicas; control de plagas y enfermedades; y, material genético que podrá ser útil a otros países de la Subregión.*

*El tema de los materiales indehiscentes está siendo analizado por el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina-PROCIANDINO, a través de un proyecto de investigación, liderado por Venezuela, cuyos resultados serán puestos a disposición de los otros países.*

**Víctor Palma**  
**DIRECTOR DEL PROCIANDINO**



## **SEMINARIO SOBRE COSECHA MECANICA DEL AJONJOLI**

Araure - Portuguesa, Venezuela, 4 - 8 de abril de 1988

(Evento 1.2.9)

### **P R O G R A M A**

#### **Introducción**

El Seminario sobre "Cosecha mecanizada en cultivo de ajonjolí", fue organizado por el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (IICA-PROCIANDINO). Está dirigido a promover el intercambio de conocimientos y experiencias, con el fin de fortalecer la calidad de la investigación agrícola y crear mecanismos para llevar la tecnología utilizada en la cosecha del cultivo del ajonjolí, a los agricultores de los países miembros del Programa.

En el evento participan investigadores de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, adscritos al programa que desarrolla el IICA-PROCIANDINO, así como también agricultores y técnicos de instituciones venezolanas dedicadas al cultivo del ajonjolí.

#### **Instituciones participantes**

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (IICA-PROCIANDINO): Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA); Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP); Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria de Perú (INIPA) y Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela (FONAIAP). Ministerio de Agricultura y Cría (MAC)-Venezuela; Corporación para el Desarrollo de la Región Centro-Occidental (CORPOOCCIDENTE); Corporación para el Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA); Fondo para el Desarrollo del Ajonjolí (FONALI); Fundación para el Desarrollo de las Oleaginosas (FUNDESOL); Fundación para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología (FUNDACITE-CENTROOCCIDENTE); Fundación para el Desarrollo de la Región Centro-Occidental (FUDECO); Universidad Central de Vene-

zuela (UCV); Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado (UCLA); Universidad del Zulia (LUZ); Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ); Instituto Universitario de Tecnología Eustacio Guevara (IUTEG); Asociación de Industriales de Aceites y Grasas Vegetales Comestibles (ASOGRASAS). Asociaciones de Productores Agropecuarios: ASOPORTUGUESA, ASOPRUAT, FEDEAJONJOLI; Empresas fabricantes de maquinaria agrícola.

### **Sede del evento**

FONAIAP, Estación Experimental Portuguesa, km 5 carretera Araure-Barquisimeto, Venezuela.

### **Programa**

<u>Día/hora:</u>	<u>Actividad/expositor:</u>
<u>Lunes 4</u>	Moderadores: Ings. Alfredo Bustamante y Tania Rodríguez.
08:00-08:30	Inscripciones.
08:30-09:00	Instalación (Programa especial).
09:15-10:00	Sistemas de producción de ajonjolí. Zonas agroecológicas. Expositor: Ing. Nelson Rivas.
10:00-10:15	Receso.
10:15-12:30	Aspectos agronómicos del cultivo de ajonjolí. Expositor: Ing. Bruno Mazzani.
15:00-16:00	Sistemas de cosecha mecanizada en ajonjolí. Expositor: Jesús Avila.
16:00-16:15	Receso.
16:15-17:00	Transferencia de tecnología en el cultivo de ajonjolí. Expositores: Ing. Pedro Delgado Ing. Jesús Peña.
<u>Martes 5</u>	Moderadores: Ings. Alfredo Bustamante y Tania Rodríguez.
08:00-08:30	Aspectos entomológicos en el cultivo de ajonjolí. Expositor: Ing. Omar Aponte.
08:30-10:00	Sistemas de cosecha mecanizada. Expositores: Ing. Rafael Dávila Ing. Ned Chelby.

<u>Día/hora:</u>	<u>Actividad/expositor:</u>
10:00-10:15	Receso
10:30-12:30	Sistemas de cosecha mecanizada. Expositores: Ing. Rafael Dávila Ing. Ned Chelby.
15:00-16:00	Intervención de los productores. Sistemas de cosecha mecanizada.
16:00-16:15	Receso.
16:30-17:00	Criterios de evaluación de cosecha mecanizada. Expositores: Ing. Bruno Mazzani Ing. Rafael Dávila Ing. Ned Chelby Ing. J. Perlasca.
<u>Miércoles 6:</u>	Moderadores: Ings. Jesús Avila, Jesús Peña y Jesús Mayo.
08:00-08:30	Obtención de variedades de indehiscencia reducida. Expositor: Ing. Daniel Montilla.
08:30-09:00	Aspectos fitopatológicos en el cultivo de ajonjolí. Expositor: Ing. Juan Pineda.
	INFORMES DE LOS PAISES
09:15-09:30	Bolivia Moderador: Ecuador.
09:30-09:45	Colombia Moderador: Perú.
09:45-10:00	Ecuador Moderador: Bolivia.
10:00-10:15	Perú Moderador: Colombia.
10:15-10:30	Venezuela - síntesis.
10:30-12:00	Salida a Colonia Agrícola de Turén.
14:00-17:00	Reconocimiento de maquinaria y equipo utilizado en el cultivo de ajonjolí.
<u>Jueves 7:</u>	Moderadores: Ings. Jesús Avila, Jesús Peña y Jesús Mayo.
08:00-12:00	Visita de campo: Evaluación de sistemas de cosecha.
14:00-17:00	Visita de campo: Evaluación de sistemas de cosecha.
<u>Viernes 8:</u>	Moderador: Ing. Nelson Rivas.
08:00-08:30	Producción de semillas. Expositor: Ing. Jesús Ochoa.

**Día/hora:**

**Actividad/expositor:**

**08:30-12:00**

**Discusión en grupos:**

- 1. Potencialidad del ajonjolí en la Región Andina.**
- 2. Intercambio tecnológico en la Región Andina.**
- 3. Perspectivas en mecanización de cosecha.**

**15:00-16:00**

**PLENARIA**

**16:00-16:30**

**Evaluación**

**16:30**

**Clausura (Programa especial).**

**\* \* \* \* \***

## **SEMINARIO SOBRE COSECHA MECANICA DEL AJONJOLI**

Araure - Portuguesa, 4 - 8 de abril de 1988

(Evento 1.2.9)

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Los participantes fueron divididos en tres grupos para analizar y derivar las conclusiones y recomendaciones respectivas. El primer grupo se ocupó de analizar el potencial del cultivo de ajonjolí en los países andinos; el segundo, abarcó aspectos relativos a las perspectivas en la mecanización de la cosecha; el último, consideró el tema de generación e intercambio tecnológico y de información en la Subregión Andina con énfasis en ajonjolí.

#### **Mesa 1 Potencial del ajonjolí en los países**

**Participantes:** Bruno Mazzani (Coordinador)  
Jorge Galecio (Relator)  
Marella Villasmil Delgado  
Alberto Gutiérrez  
Jesús Ochoa  
Angel Martínez  
José G. Hernández  
María Eugenia Quevedo

Con la presencia de las personas arriba mencionadas, se trató el tema "Potencialidad del cultivo del ajonjolí en los países de la Región Andina", llegándose a definir conceptos sobre los siguientes puntos:

1. Situación actual del cultivo en los países de la región.
2. Condiciones favorables al incremento del cultivo en los países de la región.
3. Requisitos necesarios para el incremento del cultivo en los países de la región.
4. Conclusiones.
5. Recomendaciones.

El contenido de cada uno de estos puntos se resume a continuación:

## CONSIDERACIONES GENERALES

La situación actual del cultivo del ajonjolí es la siguiente:

PAIS	AREA ESTIMADA (ha)	PRODUCCION ESTIMADA (TM)
1. Venezuela	150.000	70.000
2. Colombia	20.000	10.000
3. Ecuador	300	240
4. Perú	*	*
5. Bolivia	*	*

\* No cuantificable.

Por otra parte, en ninguno de los países de la región se produce suficiente materia prima oleaginosa como para establecer al consumo de la población local. Con estos antecedentes, las condiciones más destacadas que favorecen el incremento del cultivo del ajonjolí en los países andinos, son los siguientes:

1. No existen limitaciones agroecológicas para el incremento del área del cultivo, por tratarse de una especie adaptada a regiones tropicales y subtropicales.
2. En la región existe información tecnológica suficiente, así como experiencia que abarca desde selección de variedades hasta la mecanización de la cosecha.
3. En los países de la Región Andina existe infraestructura de agroindustria y canales de comercialización ya establecidos como para que se pueda realizar el fomento de la producción del ajonjolí.
4. El cultivo no es desconocido en los países de la Región Andina, siendo tradicional el uso de sus productos, sea a escala casera como de pequeñas industrias locales.
5. La calidad de los productos y subproductos del ajonjolí lo diferencia de otras oleaginosas sea por la composición de semilla como de su aceite, características que los colocan entre productos privilegiados y de uso exclusivo.
6. El cultivo del ajonjolí se adapta a condiciones de clima y suelo bajo los cuales otros cultivos no prosperan, ampliando así las posibilidades de su explotación.

7. En la Región Andina hay disponibilidad abundante de tierras por lo cual el incremento del ajonjolí no competirla con otros cultivos ya establecidos.
8. El cultivo del ajonjolí ofrece una alternativa más de trabajo y de producción, contribuyendo así al mejoramiento socio-económico de la población.
9. Comparativamente, con otros cultivos, el ajonjolí no es exigente en cuanto a insumos e inversiones, más bien ayuda a un aprovechamiento más integral de los medios de producción.
10. En general, el ajonjolí no se produce en países industriales, lo cual crea una posibilidad más para su comercialización.

Para que ese potencial que hemos descrito se pueda realizar en los países de la Región, tienen que cumplirse ciertas condiciones, entre las cuales se destacan:

- El establecimiento del ajonjolí sobre una base económica requiere que su cultivo forme parte de su sistema de producción dentro del cual el ajonjolí se beneficia de un cultivo principal (maíz, arroz, etc.), y el cual a su vez, es fortalecido por el cultivo del ajonjolí.

Este concepto se refiere al uso de la tierra, uso de maquinaria, economía de fertilizantes, aprovechamiento integral de la humedad disponible, ventajas de la rotación de cultivo, etc. Obviamente, es importante, y la experiencia de Venezuela lo demuestra, tomar las precauciones necesarias para la conservación de los suelos, cuya mecanización excesiva acarrea graves problemas. Sin embargo, la potencialidad del cultivo en los países andinos, está ligado a su mecanización, especialmente en cuanto a la cosecha.

- El cultivo mecanizado, especialmente en la etapa de cosecha, es el que permite la producción en cantidades suficientes para que la industria respectiva esté interesada en su procesamiento y se abran canales adicionales de comercialización.

- Una ayuda indispensable para la expansión del cultivo es que el Estado se responsabilice en fijar un precio de garantía y la seguridad de la colocación del producto. También la exposición del cultivo se verá favorecida si el Estado se responsabiliza por los aspectos de financiamiento, asistencia técnica y participación de la industria en el proceso en producción.

## CONCLUSION

Están dadas las condiciones para que los países de la Región Andina aprovechen el potencial del ajonjolí incrementando las áreas de producción, ya sea para fines de consumo directo y abastecimiento de aceite comestible, como para fines de exportación del mismo aceite o de los otros productos y subproductos de esta especie.

## RECOMENDACIONES

- Fomentar el intercambio de información de semillas, de equipos, de personal especializado, con el fin de facilitar el proceso de producción de esta especie.
- Empezar una campaña de promoción del cultivo del ajonjolí dando a conocer sus ventajas, así como las bondades de su productor.
- Unir esfuerzos de los países de la Región para perseguir fines comunes, evitando duplicidades y competencia entre ellos mismos.
- Es necesario perfeccionar los equipos mecánicos de cosecha para evitar daños que desmejoren la calidad del producto sea para su uso interno y más aún para fines de exportación.

### Mesa 2 Perspectivas en la mecanización de cosecha.

**Participantes:** Luis E. Haro (Relator)  
Rubi Pacheco  
Arnaldo R. Hernández S.  
Daniel Mantilla  
Rafael Dávila (Coordinador)  
Meris Y. Tovar F.  
Juan B. Pineda  
Ercilia Gonnella E.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Para las condiciones de Venezuela, se hace uso de varios sistemas de cosecha, donde la utilización de las máquinas presenta un marcado incremento en el transcurso del tiempo. Entre dichos sistemas podemos citar los siguientes:

- a) Tradicional: Donde el corte se realiza con una segadora-atadora; los haces son levantados y atados por obreros, dejando las parvas o burros así fomados, por un período que oscila entre 2 y 3 semanas en el campo esperando que la radiación provoque el secado de las plantas. Al transcurrir este período se procede a pasar una cosechadora combinada alimentada manualmente.
- b) Recolección mecánica de parvas: Al igual que el anterior sistema, se realizan las operaciones de corte y parado de parvas. Al momento de pasar la cosechadora, la alimentación es mecánica mediante el uso de un dispositivo que recoge las parvas.
- c) Cosecha directa: Previamente se efectúa el secado con un producto desecante y al pasar unos 4 a 6 días se procede a pasar la cosechadora

que presenta un cabezal de corte específico para el ajonjolí, desarrollado en la zona principal de cultivo (Edo. Portuguesa).

En los demás países del Area Andina, las labores de cosecha son realizadas en forma manual, lo cual aparentemente limita la expansión del cultivo en esas áreas.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Es necesario considerar las prácticas agronómicas previas a la labor de cosecha, tales como labranza, siembra y control fitosanitario, en la búsqueda del manejo más adecuado que facilite la operación de cosecha ya que ello tiene incidencia en el desarrollo de la planta, en lo relativo a su tamaño, soporte en el suelo y ausencia de malezas y enfermedades, factores que limitan el éxito y eficiencia de dicha operación.
2. Es preciso establecer las ventajas comparativas entre los diferentes sistemas de cosecha, considerando el uso final del producto y el área geopolítica donde se implante, ya que no es posible descartar el efecto socio-económico de determinadas prácticas mecanizadas.
3. Aspectos tales como la utilización de semillas certificadas que favorecen la homogeneidad del cultivo, deben considerarse como de suma importancia para favorecer la implementación de sistemas mecanizados de cosecha, así como la siembra de material de ciclo biológico diverso, lo cual permite la mejor utilización del limitado parque existente de equipos de cosecha, al igual que la planificación de épocas de siembra.
4. Se precisa evaluar científicamente el efecto que tiene la utilización de algunos insumos, tales como el producto desecante sobre la germinación de las semillas para conocer la posibilidad de la aplicación del sistema de cosecha en pre para la producción de semillas; la extracción de aceite y otros, así como el efecto que la máquina trilladora tenga sobre el rendimiento de aceite obtenido del material cosechado.
5. Es fundamental la comunicación entre diseñadores y fitomejoradores para producir materiales que se ajustan con mayor facilidad al proceso de cosecha directa.
6. Es necesario hacer estudios de planificación de las labores mecanizadas en el cultivo para aprovechar eficientemente el parque disponible y poder hacer las recomendaciones pertinentes para la adquisición de nuevos equipos; de igual manera, se precisa realizar un análisis económico de la implantación de los sistemas de cosecha a fin de recomendar el área mínima que justifique la adquisición de equipos de cosecha.

7. La asistencia técnica ha de jugar un papel fundamental para cumplir con muchas de las recomendaciones sugeridas, por lo que los organismos del Estado deben implementar los mecanismos que garanticen la realización cabal de esta actividad.
8. Deben adelantarse estudios para el desarrollo de equipos de cosecha adaptados a condiciones de pequeñas explotaciones que permitan la expansión del cultivo donde estas características estén presentes.

### **Mesa 3 Generación e intercambio tecnológico y de información en la Subregión Andina.**

#### **Participantes:**

- Porfirio Hernández, UNELLEZ-Guanare  
(Coordinador)
- Carlos Becilla, INIAP-Bolliche/Ecuador  
(Relator)

Angel Yépez R., MAC-Araure.  
Ramón Antonio Salcedo, MAC-Araure  
Miguel A. Ponante, MAC-Araure  
Jesús Castillo, UCLA-Bogotá  
Víctor Palma, IICA-PROCIANDINO  
Nelson Rivas, FONAIAP-Coordinador Internacional de  
Oleaginosas del PROCIANDINO

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

1. Con antecedentes del potencial de desarrollo del cultivo de ajonjolí en Ecuador, Perú y Bolivia y los programas de producción en Venezuela y Colombia se presenta la cosecha mecanizada como una práctica alternativa al proceso productivo.
2. Hay la necesidad de ampliar el intercambio de tecnología en ajonjolí relacionándolo con otras oleaginosas y otros sistemas de producción.
3. Aparte de la mecanización de la cosecha, el evento no consideró las otras etapas de producción del cultivo, por lo cual otra problemática importante no fue objeto de discusión.

#### **CONCLUSIONES**

1. En Venezuela existe una amplia tecnología generada a través de la investigación y de la implementación directa en el plan campo que debe servir de base para la transferencia tecnológica en el grupo andino.
2. Existe a nivel de los diferentes países una problemática particular

que debe ser evaluada al momento de iniciarse cualquier proceso de transferencia de Tecnología.

3. Hay fallas en el intercambio de información tecnológica y científica con los países del Grupo Andino.

### RECOMENDACIONES

En cuanto a los eventos que está realizando PROCANDINO en ajonjolí, se recomienda su orientación sobre el siguiente marco de acción:

1. Incorporar en los términos de referencia del consultor internacional en la producción de ajonjolí los siguientes aspectos:
  - Potencialidades agroecológicas del cultivo, limitantes económicas y sociales para su desarrollo.
  - Evaluar sistemas de producción para la cosecha mecanizada. Varios sistemas tradicionales de cosecha.
2. Ahondar la asesoría en mecanización de la cosecha para Colombia, con información audiovisual, técnica y económica sobre esta tecnología.
3. Consolidar para el intercambio entre los países, un banco de información en cuanto a:
  - Inventario de tecnologías generadas y probadas.
  - Documentación técnica y científica disponible.
4. Ampliar el Proyecto de Investigación sobre variedades de ajonjolí para los países andinos, con la evaluación de caracteres relacionados con la cosecha mecanizada.



## EL CULTIVO DE AJONJOLI EN VENEZUELA \*

### ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

Se conocen referencias del cultivo del ajonjolí desde épocas muy antiguas, (a.C.) como por ejemplo la India, China, Egipto. Al Continente Americano fue traído por los navegantes portugueses, que lo introdujeron al Brasil en el Siglo XVI. A fines del XVII se cultivaba en Carolina del Sur por esclavos negros traídos desde Africa. Actualmente, se cultiva en muchas partes del mundo, especialmente en aquellos países que cuentan con abundante mano de obra.

En Venezuela no hay datos precisos sobre la fecha de introducción del cultivo, pero se supone que las primeras semillas de la variedad "criollo" fueron traídas hasta la Península de Paraguaná (Edo. Falcón) por el Mariscal Juan Crisóstomo Falcón, desde la Isla Antillana de Cuba.

#### **Adaptabilidad**

El ajonjolí se adapta bien a las condiciones tropicales del mundo. Sin embargo, los límites del cultivo se extienden hasta los 40°N (Japón, Sur de Europa, etc.) y los 30°S (Sur Africa, Norte de Argentina, etc.).

#### **Temperatura**

El cultivo prospera bien en regiones de altas temperaturas, bajo alturas sobre el nivel del mar y abundante iluminación solar. Una temperatura promedio de 30°C, es considerada adecuada para el crecimiento del ajonjolí. En Venezuela, el ajonjolí se cultiva bajo temperaturas que fluctúan dentro de un rango de 21° C (mínima), 33° C (máxima) durante el ciclo de cultivo.

---

\* Tomado de: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1987. *Curso Intensivo sobre recomendaciones para la siembra del cultivo de ajonjolí*. Ed. por J. Avila, J.B. Pineda, O. Arévalo, J.G. Hernández, C.A. Barrios y T. Acevedo. E.E. Portuguesa, Araure, Venezuela. Este trabajo incluye no solo aspectos generales de tipo agronómico y de cosecha del cultivo, sino también tratamientos de plagas, enfermedades y uso de herbicidas.

## **Requerimientos hídricos**

En general, se considera resistente a la sequía y apto para que sea cultivado en zonas áridas y semiáridas de escasa precipitación; lo importante de esta es que se encuentre bien distribuida durante el ciclo del cultivo. En estos casos se estima que precipitaciones entre los 300 y 500 mm son suficientes para una buena producción; sin embargo, se han encontrado buenos rendimientos con precipitaciones por debajo de las mencionadas, como por ejemplo con los Estados Portuguesa y Falcón, dependiendo de otros factores ambientales como temperatura, suelos, vientos, etc. Contrariamente, buenas producciones se han alcanzado con abundantes lluvias (800 a 1.000) durante el ciclo de la planta; al respecto se ha encontrado una variedad descrita con el nombre S. indicum var. Malbacciarum muy resistente a estas condiciones.

## **Duración del período luminoso del día**

Se han descrito variedades que reaccionan diferente a lo longitud del día. Existen variedades de día corto y no florecen durante condiciones de días largos. Hay variedades indiferentes a la duración del período luminoso del día y algunas de ellas florecen prematuramente durante condiciones de día corto. También existen las variedades adaptadas a las condiciones de día largo, o sea que florecen y crecen bajo estas condiciones.

## **Riego**

Actualmente se está realizando, aunque a pequeña escala, el cultivo bajo condiciones de riego. Sin embargo, en otras regiones del mundo como Israel o USA, se cultiva en grandes extensiones bajo riego, lográndose incrementar en los rendimientos hasta de un 20 a 45%. Las condiciones de suelos y costos de riego serán los parámetros a estudiar su factibilidad para ser usado, en mayor escala, en Venezuela.

## **Suelos**

El ajonjolí es un cultivo que se adapta a una gran variedad de suelos. Preferentemente debe ser sembrado en suelos profundos de textura franco-arenosa o franco-arcillosa, que tengan buena retención de humedad.

En suelos pesados, el ajonjolí tiene dificultad para su desarrollo, especialmente cuando la preparación del suelo no se realiza en forma apropiada. Este problema se incrementa cuando existe en el suelo un horizonte compacto que impida el creci-

miento radicular de la planta de ajonjolí.

**Cuadro 1. Relación entre el número de pases de rastra y el rendimiento del ajonjolí en suelos livianos y pesados.**

	Nº PASES RASTRA	S.P. kg/ha		S.L. kg/ha
Arado compactado	4	688	3	887
	7	664	6	746
	10	733	9	817
Arado no compactado	4	590	3	921
	7	665	6	908
	10	802	9	1022
No arado compactado	4	636	3	998
	7	742	6	881
	10	788	9	817
No arado no compactado	4	504	3	1032
	7	878	6	917
	10	802	9	728

S.P. = Suelo Pesado  
S.L. = Suelo Liviano

En el Cuadro 1, se muestran los resultados de una investigación donde se nota que en suelos pesados el mejor rendimiento se obtuvo con el mayor número de pases de rastra, en este caso con 10 pases superó en 176 kg al tratamiento sometido a 4 pases. En suelos livianos ocurrió todo lo contrario, siendo el mejor rendimiento el de 3 pases, tratamiento que superó en 76 kg al tratamiento de 9 pases de rastra.

Los agricultores de la región de los Llanos, efectúan la compactación con el fin de retener la humedad del suelo, y así permitir una buena germinación. Además, esta labor de preparación de tierras para la siembra, ayuda a desterronar el suelo, nivelarlo y apisonarlo. Desde el punto de vista teórico, la compactación es el aumento de la densidad de un suelo como resultado de las cargas aplicadas. El exceso de pases de rodillo puede provocar un deterioro de las propiedades físicas del suelo, al disminuir la capacidad de penetración del agua y de la aireación. Además, aumenta a resistencia a la penetración de las raíces y reduce la absorción de nutrientes.

En un ensayo instalado en la Colonia Agrícola de Turén, fue sometido un suelo a varios grados de compactación para prepararlo para la siembra de ajonjolí.

Los tratamientos probados fueron: 0,1,3 y 6 pases de rodillo. A cada tratamiento se le hicieron determinaciones de densidad aparente, marcoporocidad, microporocidad, porocidad total, infiltración básica y porcentaje de humedad en el suelo. Todos estos valores fueron asociados con el rendimiento de ajonjolí; los resultados de este ensayo fueron los siguientes:

**Cuadro 2. Relación entre características físicas del suelo, grado de compactación y el rendimiento del ajonjolí.**

TRATAMIENTO	Prof. cm	D.A. gr/cm	Macro P. %	Micro P. %	Porocidad %	I.B. cm/h	Hum. %	rend. kg/ha
C <sub>0</sub>	0-20	1.26	9.1	44.3	53.4	0.85	11.06	755.9
	20-50	1.33	3.1	44.9	48.0		13.27	
C <sub>1</sub>	0-20	1.35	4.1	45.1	49.2	0.55	10.50	
	20-50	1.43	4.1	47.5	51.6		10.00	
C <sub>3</sub>	0-20	1.45	3.6	45.0	48.6	0.46	8.22	468.1
	20-50	1.48	2.8	47.4	50.2		9.10	
C <sub>6</sub>	0-20	1.46	2.9	42.7	45.6		9.82	485.0
	20-50	1.48	2.9	47.1	50.0		14.02	

Como podemos observar en el cuadro anterior, el rendimiento del ajonjolí fue afectado por la intensidad de la compactación, reduciéndose los rendimientos a medida que se aumenta el número de pases de rodillo, siendo el rendimiento mayor cuando no se sometía a pases de rodillo. Esto explica que dicha práctica en suelos livianos (francos en este caso) reduce en forma notable la productividad de este cultivo.

La parcela comercial de la finca donde se ubicó este ensayo, fue sometida a un solo pase de rodillo (C1), considerándose bajo estas condiciones de suelo y manejo la más conveniente para obtener una adecuada población y rendimiento económico para el agricultor.

En base a la información anterior (Cuadro 2), vemos que a medida que se compacta el suelo aumenta la densidad aparente, siendo en los primeros 20 cm igual

a 1,26 gr/cm<sup>3</sup> cuando no se sometía el suelo a pases de rodillo. La porosidad total se reduce con el uso de esta labor. También se puede observar que la infiltración básica tiende a disminuir con el grado de compactación, con excepción del tratamiento C6 donde la infiltración es de 0,75 cm/h, observación que fue afectada posiblemente por algún otro factor no controlado experimentalmente.

### Fertilización

El ajonjolí es un cultivo, como cualquier otro, que necesita para su normal desarrollo que existan en el suelo los elementos esenciales en forma disponible. La absorción de elementos es reducida cuando el suelo posee bajo contenido de humedad. Cuando el suelo posee un buen contenido de humedad, aumenta la absorción de elementos que se encuentran en la solución del suelo. Esta condición va a permitir un aumento del desarrollo de la planta, y el mayor crecimiento de las raíces favorecerá la intercepción de las fuentes nutritivas, siendo así la respuesta a la aplicación de fertilizantes mayor en época de lluvia que en verano.

En ensayos instalados por R. Pérez Zambrano y Antonio Rivas en la Unidad Agrícola de Turén, utilizando 200, 75,75 kg/ha de sulfato de amonio, super fosfato triple y muriato de potasio respectivamente, se obtuvieron los resultados siguientes:

TRATAMIENTO	ENSAYO 1	ENSAYO 2
TESTIGO	326	881
N	524	881
P	452	981
K	536	952
NP	552	1.107
NK	524	936
PK	614	702
NPK	762	1.083

En el cuadro, se observa que la mayoría de los tratamientos superaron al testigo, lo que confirma que hay un efecto positivo de los fertilizantes sobre los rendimientos del cultivo de ajonjolí, observándose los mayores rendimientos cuando se utilizó la combinación de nitrógeno, fósforo y potasio.

En el ciclo 1973-1974, se probaron varios fertilizantes foliares, obteniéndose

los resultados siguientes:

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO kg/ha	INCREMENTO EN RELACION AL TESTIGO (kg/ha)	
NUTRIPLANT	721.2	+	142.0
BAYFOLAN	679.9	+	100.7
UREA	543.9	-	35.3
THIODAN	628.6	+	49.4
TESTIGO	579.2		-----

El mejor rendimiento fue obtenido cuando se usó NUTRIPLANT alcanzando un rendimiento superior al testigo en 142 kg/ha. Con la aplicación de urea hubo descenso en los rendimientos de 35.3 kg/ha.

Estos resultados se deben estimar en base a razonamientos económicos, es decir, si el incremento de los rendimientos paga el costo del uso del fertilizante foliar y da ganancias netas al agricultor.

Bascones y López Ritas han estudiado los síntomas visuales de deficiencia nutricional en el cultivo del ajonjolí, observándose la sintomatología siguiente:

- NITROGENO:** Raquitismo, floración adelantada, hojas de color amarillo verde pálido.
- FOSFORO:** Excesivo color verde oscuro, quemazón irregular en los bordes de las hojas.
- POTASIO:** Moteados claros, que se vuelven con facilidad cloróticas, predominando en el ápice de las hojas adultas.
- MAGNESIO:** Clorosis irregular en las hojas inferiores semejantes a la deficiencia de nitrógeno, pero las hojas no crecen erectas para formar ángulos agudos con el tallo.

### **Características botánicas del cultivo**

#### Clasificación botánica:

Tipo: Fanerógama

Subtipo: Angiosperma

Clase: Dicotiledonia

Orden: Tubiflorales

Género: Sesamun

Especie: Sesamun indicum L.

Familia: Pedaliaceas.

Descripción del cultivo:

El ajonjolí (Sesamun indicum L.) es una planta anual, de porte erecto, entre sus principales características, destacan:

- a. Su sistema radicular compuesto por una raíz principal con numerosas ramificaciones secundarias y abundantes pelos radiculares. El mayor o menor desarrollo del sistema radicular de la planta va a depender, en buena parte, de las características propias de la variedad (factores genéticos) y a condiciones externas del cultivo (preparación del suelo, tipo de suelo, condiciones de humedad, etc.).
- b. El tallo de la planta generalmente es cuadrangular de diámetro y altura variable según la variedad y el medio o ambiente, de color verde o amarillento, de entrenudos cortos, medianos o largos pudiendo ser o no pubescentes.
- c. La forma de las hojas varía aún cuando pertenezcan a una misma planta, las de la parte inferior son generalmente lobuladas u oavadas mientras que las de la parte superior son lanceoladas, pueden ser pubescentes o glabras (sin pelos), el color puede variar del verde oscuro hasta el verde amarillento e incluso pueden tornarse de color morado cuando la planta alcanza su madurez fisiológica.
- d. Las flores son de color blanco o levemente moradas, nacen en las axilas de las hojas en número de uno a tres, en las variedades precoces, la floración empieza generalmente a los 30 ó 35 días de sembradas, mientras que en las variedades de ciclo medio comienza a los 40 a 45 días después de la siembra.
- e. Los frutos son una cápsula en cuyo interior está la semilla, de longitud variable llegando a alcanzar hasta 8 cm de largo, pudiendo ser pubescentes o no, dependiendo de la variedad, se pueden observar de uno a tres frutos por axila foliar.
- f. La semilla es pequeña y de color variable pudiendo ser blanca, cremosa, marrón, negra o una mezcla de esos colores.

## **Variedades sembradas en los Llanos Occidentales**

De acuerdo al ciclo del cultivo (número de días que transcurren desde la siembra al corte) las variedades se pueden clasificar como: Variedades de ciclo corto (precozes), ciclo medio y ciclo largo. Por limitaciones de tipo ambiental (lluvias extemporáneas) en los Llanos Occidentales solo se siembran variedades de ciclo corto y medio, dentro de cada uno de estos grupos se encuentran variedades con ramas o sin ellas, carácter este que es importante tomar en cuenta al momento de sembrar, para determinar el espaciamiento de las hileras de siembra y de las plantas en la hilera.

### **Principales variedades**

Certificadas: Turén, Arawaca, Aceitera Mejorada y Píritu.

Turén: Es una variedad de ciclo corto (precoz), su ciclo vegetativo es de unos 75 días de la siembra al corte, de porte medio, presenta 3 cápsulas por axilas, no es ramificada, su semilla es de color blanco cremoso, de entrenudos cortos; aún cuando pudiera confundirse con la variedad Aceitera Mejorada, se diferencia de esta en que sus hojas y tallo no son pubescentes.

Arawaca: Al igual que la Turén, esta variedad es de ciclo corto (precoz), aproximadamente 75 días de la siembra al corte, de porte medio, presenta de 2 a 4 pares de ramas y un solo fruto por axila, a ambos lados del fruto se observan dos nectarios de color amarillo, lo cual permite una fácil identificación de la variedad en plantas adultas; la semilla es de color variado (mezcla de granos negros, grises, blancos y cremosos).

Aceitera Mejorada: Esta es una variedad de ciclo medio, con un ciclo vegetativo de unos 90 a 95 días de la siembra al corte, presenta tres cápsulas por axila, es de una sola guía (no ramificada), sus hojas y tallos son pubescentes, de entrenudos cortos, la semilla es de color blanco.

Píritu: Es una variedad con ciclo de 90 a 100 días de la siembra al corte (ciclo medio), es ramificada, de cápsulas muy pubescentes y semilla de color marrón, las hojas superiores son muy lanceoladas y tienden a verticalizarse, es tolerante a áfidos.

El resumen de las principales características de las variedades indicadas se

presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Principales características de las variedades sujetas a certificación.**

Variedad	Ciclo (días)	Ramas	Cap./axila	Peso de 1.000 Semillas (g)	Altura (cm)
Aceitera	92	no	3	2.80	1.55
Arawaca	70	si	1	3.18	95-1.55
Maporal	96	si	1	2.57	1.00-1.80
Turén	75	no	2	2.85	90-1.60
Píritu	96	si	1	--	1.60

#### **Variedades no certificadas**

Son aquellos cultivares que se han venido propagando a nivel de campo (agricultores) pero no están dentro del Programa de Producción de Semillas Certificadas. La de más difusión es:

Chino Rojo: Su ciclo oscila entre los 90 y 100 días, de un color verde oscuro, semilla de color marrón, generalmente de un solo fruto por axila, presentando dos nectarios de color cremoso a ambos lados de este, es una variedad ramificada y muy rendidora pero muy susceptible a áfidos.

#### **Cantidad de semillas por hectárea**

De cuatro a 6 kilos por hectárea.

#### **Algunas normas para el cultivo del ajonjolí**

Para el completo desarrollo de los cultivos, es necesario realizar todas las labores que este requiere, en la época apropiada y con el mínimo de los requerimientos, de manera que sea posible obtener rendimientos que retribuyan la inversión realizada y, por supuesto, generen una ganancia que debe ser superior a la ganancia, que esta misma cantidad de dinero generaría si fuera colocada en un banco, bajo las condiciones normales.

Es por ello que para cada cultivo a través de la investigación agrícola se hayan determinado una serie de normas, las cuales, aplicadas adecuadamente deben

garantizar un mínimo de rendimiento que asegure la recuperación de la inversión que sobre este cultivo se ha hecho.

Para el caso particular del ajonjolí, se dispone de un tiempo de aproximadamente 4 a 5 meses para aplicar todos los pasos necesarios para cultivar rentablemente el mismo.

### Preparación del terreno

Consiste básicamente de tres etapas que se describen a continuación:

Arado: Con esta labor se logra un volteado de los prismas de tierra, lo que promueve una ruptura de las capas compactadas por el exceso de laboreo; así se mejora la aireación de las capas profundas del suelo, además de lograrse la granulación del mismo.

Esta labor se tiene que realizar entre 30 a 40 cm de profundidad. Algunos agricultores hacen una labor parecida usando Big-Rome (rastra pesada), aunque con este implemento la profundidad de preparación es menor. Esta práctica debe repetirse, de acuerdo a las condiciones propias del terreno, con una frecuencia de aproximadamente 3 años.

Rastra: Esta labor se realiza con la finalidad de lograr un mayor desmenuzamiento de los terrones, lo cual le brindará una mejor "cama" para la germinación de la semilla y facilitará su emergencia a la superficie del suelo.

El número de pases a dar con este implemento dependerá de las características del suelo, teniendo un número promedio de 5, aunque por norma general es menor en los suelos sueltos (francos, franco-arenosos, etc.) que en los suelos pesados. El número óptimo de pases dependerá muchas veces de la pericia del agricultor.

Compactación: Esta labor se realiza bien sea con rodillos de dientes o lisos, u cualquier otro implemento como un tronco pesado, un chasis, etc. La misma se efectúa con la finalidad de hacer que la humedad del suelo suba a las capas superficiales (por capilaridad), de manera que pueda estar en contacto con las semillas al momento de la siembra, lo que permite una mejor germinación de las mismas y una mayor uniformidad en el campo.

Algunos agricultores acostumbran colocar el rodillo o implemento para compactación, inmediatamente después de la rastra, al efectuar el último pase de esta.

## Siembra

Uno de los factores más importantes para el cultivo exitoso de ajonjolí es la elección de la época oportuna de siembra. Esto se deriva del hecho de que la época de cultivo ocurre durante los meses de verano, y siembras muy tempranas pueden perderse al ocurrir las últimas precipitaciones, las cuales pueden bien sea tapizar las semillas en el campo o "estrangular" las plántulas ya emergidas. Por otro lado, siembras tardías pueden resultar con fallas en la germinación por la ausencia de humedad en el suelo.

El ajonjolí (en los Llanos Occidentales) será sembrado en la época mencionada y solamente dispondrá del agua almacenada en el suelo para su completo desarrollo. Al sembrar tardíamente, el ajonjolí no dispondrá de suficiente humedad para completar su ciclo vegetativo, esto aunado al hecho de que en suelos ligeramente sueltos (francos, franco-arenosos y arenosos) pierden la humedad más rápidamente, mientras que suelos pesados (arcillosos, franco-arcillosos y limosos) son capaces de retenerla por más tiempo.

La siembra, normalmente, se realiza con la sembradora de granos pequeños (sembradora tradicional de arroz), a la cual se le tapan algunos chorros, de manera de dejar las hileras entre 68 cm y 70 cm.

La sembradora debe ser graduada para que descargue de 3 a 4 kilogramos de semillas certificadas, de esta forma, se garantizará una población que oscile entre 300.000 y 350.000 plantas por hectárea. Además y como complemento, se debe observar en el campo de 25 a 30 plantas por metro lineal para variedades no ramificadas, y de 20 a 25 plantas para variedades ramificadas.

En cuanto a la profundidad de siembra, esta debe graduarse de modo que la bota de siembra descargue donde se encuentra la humedad para garantizar la germinación, esto se logra con una profundidad promedio de 2.00 cm. Hay que recordar que las siembras muy profundas se retardan mucho en emerger y causan fallas en el campo.

## Epocas de siembra

Las épocas de siembra recomendables para el Estado Portuguesa, dependen de la duración del ciclo de la variedad a utilizar, y son las siguientes:

**Variedades del ciclo mediano:** (Aceitera, Píritu y Maporal), primera quincena del mes de diciembre.

**Variedades de ciclo precoz:** Segunda quincena del mes de diciembre hasta un máximo de la primera semana del mes de enero, (Arawaca y Turén).

Estas épocas de siembra varían de acuerdo a las condiciones de la zona y, especialmente, de las características de la precipitación y del suelo.

En otras zonas (Estados Cojedes y Barinas), estas épocas dependerán del momento en que se retire la época lluviosa, lo cual suele ocurrir más temprano. Además, hay que considerar el hecho de que los suelos son más livianos y con una menor capacidad de retención de humedad; por lo tanto, la época de siembra para estos estados está normalmente definida, en promedio, para el mes de noviembre.

En los Llanos Orientales (Estados Anzoátegui y Monagas), la época de siembra adecuada se encuentra entre el 15 de junio y el 15 de agosto, por lo que el cultivo se desarrolla en el período lluvioso.

En la actualidad, se piensa sembrar el ajonjolí en el Estado Zulia y, al igual que en los Llanos Orientales, este se sembraría durante el período lluvioso, que corresponde a los meses de septiembre - octubre.

**Variedades recomendadas:** La calidad de semilla a utilizar es un factor muy importante, pues, este es otro factor del éxito de la siembra, para lo cual hay que utilizar semilla certificada, ya que con la misma se garantiza lo siguiente: Pureza varietal, germinación mínima del 80%, libre de malezas nocivas, máximo de 2% de impurezas, libre de enfermedades fungosas transmisibles por la semilla, un máximo de 5% de daños mecánicos y libre de insectos.

Para la fecha, las variedades sujetas a certificación son las siguientes: Arawaca, Turén, Aceitera, Maporal y Píritu.

Aunque existen variedades como la Venezuela-44, Venezuela-52 e Inamar, que una vez fueron sujetas a certificación, pero que por ciertas características no deseables (tales como el ciclo vegetativo y la susceptibilidad al ataque de enfermedades), fueron retiradas de los programas; sin embargo, actualmente, existe la posibilidad de producir variedades de ciclos intermedios a tardíos en la Región Oriental del país, por lo que están siendo nuevamente solicitadas por parte de los agricultores.

## Malezas

Desde el punto de vista agronómico, podemos definir como malezas a aquellas plantas que compiten con el cultivo por luz, aire, agua y nutrientes, son hospedajes de plagas y enfermedades, a la vez obstaculizando los trabajos de recolección y la calidad de rendimiento del cultivo.

Control de malezas: El crecimiento inicial del cultivo es muy lento, por lo que es muy afectado por la competencia con las malezas, tanto de hoja ancha como gramíneas.

El control químico de malezas en el ajonjolí ha resultado, hasta cierto punto, ineficiente. Una de las causas principales es la insuficiente humedad en el suelo para el momento de la aplicación de los herbicidas, lo que hace que los productos no actúen en forma óptima. Sin embargo, en suelos donde existan buenas condiciones de humedad se ha observado un buen control de gramíneas con la aplicación de LAZO en dosis de 2 litros por hectárea (actualmente existe en fase experimental un grupo de graminicidas post-emergentes que han mostrado un buen control).

Para el control de malezas, el cultivo contará entonces, básicamente, con los métodos culturales que incluyen una buena preparación del terreno, lo que permite la destrucción, tanto de malezas presentes como semillas de malezas en el suelo y siembra de semillas certificadas que garantizan la ausencia de semillas de malezas.

Una vez que el ajonjolí ha germinado y ha alcanzado una altura promedio de 20 cm, debe realizarse un pase de cultivadora que destruye parte de las malezas presentes en el campo, ayuda a la aireación del terreno y rompe la capilaridad por destrucción de las capas compactadas, por lo que ayuda a conservar la humedad. El número de pases depende del rebrote de malezas y del tamaño del cultivo, el cual permita la labor. Al tener las plantas una altura de 30 cm se puede realizar un pase de cultivadora aporcando; cuando la presencia de malezas es muy grande en la hilera, deberán combatirse manualmente y solo cuando sea estrictamente necesario, pues, esta operación es muy costosa.

A continuación se presenta una lista con las malezas más comunes en ajonjolí y el nivel de daño que causan:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NIVEL DEL DAÑO
Pira o bledo	<u>Amaranthus</u> <u>dibius</u> y <u>Heliotropium</u> <u>indicum</u>	Medianamente perjudicial
Borrajón	<u>Heliotropium</u> <u>indicum</u>	Levemente perjudicial
Flor amarilla	<u>Aldama</u> <u>dentata</u>	Levemente perjudicial
Jujure blanco	<u>Melanthera</u> <u>aspera</u>	Levemente perjudicial
Jujure amarillo	<u>Millieria</u> <u>quinqueflora</u>	Levemente perjudicial
Batatilla	<u>Ipomea</u> <u>tiliacea</u>	Medianamente perjudicial
Meloncillo	<u>Cucumis</u> <u>melo</u>	Medianamente perjudicial
Cundiamor	<u>Momordica</u> <u>charantia</u>	Medianamente perjudicial
Corocillo áspero	<u>Cyperus</u> <u>odoratus</u>	Perniciosa
Corocillo	<u>Cyperus</u> <u>rotundus</u>	Perniciosa
Lecherito	<u>Euphorbia</u> <u>hirta</u>	Levemente perjudicial
Hierba de boca	<u>Euphorbia</u> <u>hypericifolia</u>	Medianamente perjudicial
Paja americana	<u>Echinochloa</u> <u>colonom</u>	Muy perjudicial
Guarataro-Pata de gallina	<u>Eleusine</u> <u>indica</u>	Medianamente perjudicial
Granadilla	<u>Panicum</u> <u>fasciculatum</u>	Medianamente perjudicial
Granadilla	<u>Penicum</u> <u>molle</u>	Medianamente perjudicial
Paja peluda	<u>Rotboellia</u> <u>exaltata</u>	Perniciosa
Falso Jhonson	<u>Sorghum</u> <u>arundinaceum</u>	Muy perjudicial
Pasto Jhonson	<u>Sorghum</u> <u>halepense</u>	Perniciosa
Pega-pega	<u>Desmodium</u> <u>canum</u>	Medianamente perjudicial
Pega-pega	<u>Desmodium</u> <u>tortuosum</u>	Medianamente perjudicial
Pica-pica	<u>Macuna</u> <u>pruriens</u>	Muy perjudicial
Frijol de monte	<u>Phaseolus</u> <u>lathroides</u>	Levemente perjudicial
Bejuquillo	<u>Rhynchosia</u> <u>minima</u>	Muy perjudicial
Verdolaga	<u>Portulaca</u> <u>oleracea</u>	Levemente perjudicial
Huevo de sapo	<u>Phyralis</u> <u>angulata</u>	Levemente perjudicial
Topotopo	<u>Phyralis</u> <u>lagascae</u>	Levemente perjudicial
Verdolaga de abrojo	<u>Kallstremia</u> <u>maxima</u>	Levemente perjudicial

### Cosecha

La cosecha es quizás la operación más exigente de todas las que se llevan a cabo durante el cultivo del ajonjolí, ya que debido a las características dehiscentes

de los frutos, esta debe hacerse en el momento preciso y en un período relativamente corto de campo, por ello es importante saber previamente el ciclo aproximado de la variedad en la zona donde se cultiva, además conocer algunos síntomas que indican la madurez de la planta, como sería amarillamiento del tallo y las hojas, caída de las hojas en algunas variedades. En todas las variedades, cuando los frutos basales comienzan a abrirse, debe iniciarse la cosecha sin demora.

La cosecha tradicional consta de dos pasos: Corte y trilla.

Corte: Esta operación es realizada usualmente por la máquina cortadora-atadora, la cual corta el cultivo y amarra los haces, los cuales deja en el campo. Posteriormente, y en forma manual, se amarran estos haces en número de 5 para formar las parvas o burros, los cuales permanecerán en el campo para el secado por un tiempo de dos semanas, esto dependerá de la temperatura y la incidencia de lluvias.

Cuando las extensiones son pequeñas, la operación de corte y amarre puede ser realizada totalmente en forma manual.

Trilla: Esta operación es realizada por la máquina combinada, a la cual se le sustituye la mesa tradicional para arroz, por una plataforma sin aspas diseñada para tal fin; hacia ella los operadores lanzan las parvas o burros, los cuales debieron ser colocados en forma lineal al momento del corte y amarre, para facilitar la operación.

La máquina debe ser graduada en una forma adecuada para disminuir las pérdidas, tanto por daño a la semilla como por pérdida hacia el bote de los desperdicios vegetales.

Nuevamente, para extensiones pequeñas, esta operación puede ser realizada manualmente.

Existen algunas modificaciones realizadas por algunos agricultores a la mesa de corte de la máquina; entre ellas cabe mencionar la tipo "Calaone", la cual recoge las parvas en el campo sin la utilización de obreros. En ella existe una compuerta hidráulica accionada directamente por el operador, la cual golpea las parvas y las lanza a un mecanismo que las transporta al sistema de trilla.

Ultimamente, se ha incrementado el uso de un sistema ideado por un agricultor

y mecánico de apellido Shulze, que automatiza todo el proceso de corte y trilla, el cual está diseñado para cortar el "ajonjolí en pie". En este sistema, el ajonjolí es secado para disminuir el contenido de materia vegetal a introducir en la máquina y uniformizar el secado del área a cosechar, para ello normalmente se utiliza como desecante el Reglone en dosis de 2 a 2 1/2 litros/hectárea, esta dosis dependerá del grado de desarrollo del cultivo, la aplicación puede ser realizada con una bomba acoplada al tractor o por avión, lo importante de la misma es cubrir toda la planta. De 4 a 6 días después de la aplicación, las plantas estarán listas para el corte y trilla con la cosechadora, esta cosecha por hileras con un mecanismo que la eleva al sistema de trilla.

Este sistema puede tener un rendimiento de hasta 25 hectáreas por día. Entre las principales ventajas de la utilización de este método se encuentran:

- No se necesita de la máquina cortadora-atadora.
- No se necesita la operación de amarre y parado de las parvas.
- El campo queda libre de ajonjolí.
- Se acelera el proceso de secado en caso de lluvias.

Como puede observarse, hay una disminución de la utilización de mano de obra (ahora escasa) y se acelera sustancialmente el proceso en el caso de lluvias eventuales.

## **CONTROL E IDENTIFICACION DE PLAGAS**

Al igual que en todos los cultivos, la incidencia de las plagas perjudiciales de tipo económico representan un problema que si no es bien estudiado y atendido puede muy bien representar al final del ciclo las mermas correspondientes de una buena producción. Las plagas, al igual que las enfermedades y las malezas son factores de mucha importancia en la fitosanidad del cultivo y, por ello, prevenirlas es lo más aconsejable mediante la adecuada y oportuna preparación de los suelos, el buen aprovechamiento de los nutrientes por las plantas, el uso de semillas certificadas, efectuar las labores culturales en el momento preciso, etc., esto nos dará como resultado plantas vigorosas capaces de resistir, en un momento dado, la presencia de enfermedades o insectos perjudiciales.

Podemos entender que los insectos o plagas hacen su aparición en el cultivo en las diferentes fases de crecimiento, incluyendo su presencia en semillas, de manera que para realizar un breve estudio de las mismas las dividiremos en:

- a. Plagas del suelo
- b. Plagas del follaje
- c. Plagas de los granos almacenados

**a. Plagas del suelo:** Aquellas que por lo general viven o desarrollan parte de su vida en el suelo. Los daños que ocasionan pueden ser directamente a la semilla recién sembrada como cortadores de las plántulas a nivel del cuello o dañando al sistema radicular; a continuación se mencionan algunos:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Hormigas	<u>Selenopsis</u> sp.
Gusano alambre	<u>Agriotes</u> sp.
Grillos	<u>Gryllus</u> <u>assimilis</u>
Perro de agua (pequeño)	<u>Gryllotalpa</u> <u>hexadactyla</u>
Perro de agua (grande)	<u>Scapteriscus</u> <u>didactylus</u>
Cortador pequeño	<u>Feltia</u> <u>subterranea</u>
Cortador grande	<u>Agrotis</u> <u>repleta</u>
Gusano cogollero	<u>Spodoptera</u> <u>frugiperda</u>
Gusano pirero	<u>Spodoptera</u> <u>eridania</u>

**b. Plagas del follaje:** En esta fase de la planta podemos señalar dos grupos:

b.1. Masticadores que los constituyen larvas o gusanos.

b.2. Chupadores que conforman insectos de diferentes órdenes, estos se alimentan de savia succionándola en grandes cantidades debilitando las plantas, atrasando su desarrollo. En algunos casos, estos insectos se convierten en transmisores de enfermedades, aunque en ajonjolí no se ha detectado este tipo de daños.

Plagas del follaje:

Afidos	<u>Myzus</u> <u>persicae</u>
Zancudos	<u>Cyrtopeltis</u> <u>tenuis</u>
Chinche verde	<u>Nezara</u> <u>viridula</u>

Plagas del follaje:

Bachaco sabanero

Bachaco rojo

Cogollero

Pirero

Cachudo del ajonjolí

Falso medidor

Gusano de la cápsula

Coquito rayado

Acromirmex octopinosus

Atta sexdens

Spodoptera frugiperda

Spodoptera eridania

Manduca sexta

Trichoplusia ni

Heliothis zea

Sistena marginicollis

c. **Plagas de los granos almacenados:** La importancia de tratar la semilla con productos adecuados nos garantiza plantas capaces de producir altos rendimientos, sin obviar claro está, todos los pasos de fitosanidad que debemos observar. La semilla que se lleve al campo de siembra y no sea tratada previamente estará expuesta al ataque de insectos tanto en su almacenamiento, como en el área de siembra. Es recomendable, pues, usar semillas certificadas o, en su defecto, semilla de buena calidad tratada con productos indicados para estos casos.

Entre los insectos que atacan las semillas de ajonjolí en almacenamiento podemos mencionar a las polillas del orden Lepidoptera y algunos gorgojos del orden Coleoptera.

Coleoptera

Tribolium spp.

Sitophilus granarius

Rhyzopertha dominica

Trogoderma granarius

Bruchus sp.

Lasioderma sp.

Cocos y gorgojos

Lepidoptera

Ephestia cautella

Sitotroga cerealella

Plodia spp.

Polillas o taritas

## CONTROL

### a. Plagas del suelo

#### a.1. Cortadores:

Al observarse que el número de plántulas cortadas a ras del suelo es mayor de 5 plantas por metro lineal y generalizado en todo el cultivo.

<u>Productos</u>	<u>Dosis</u>
Metacide	1 litro/ha
Parathion	1 litro/ha
Lannate	1 litro/ha
Inisan 60	1 litro/ha
Lorsban 4-E	1 litro/ha
Thuricide	1/2 a 3/4 litros/ha
Azodrín	1/2 litro/ha

### b. Plagas del follaje

#### b.1. Masticadores:

Larvas de lepidópteros (ejemplo cogollero, cachudo, falso medidor, pireros), bachacos, coleopteros.

Lepidópteros y coleopteros: Al observarse daños en el follaje y si el mismo es generalizado en el cultivo:

<u>Productos</u>	<u>Dosis</u>
Lannate	1 litro/ha
Metacide	1 litro/ha
Lorsban	1 litro/ha
Inisan 60	1 litro/ha
Parathion	1 litro/ha
Azodrín	1/2 a 3/4 litros/ha

Bachacos: Al observarse plántulas cortadas en la base del tallo y notar la presencia del insecto en los sembradíos, proceder a controlar localizando las cuevas o bachaqueros y esparciendo cualquiera de los productos a continuación especificados en los alrededores de los mismos o bien introduciendo el polvo con el uso de una asperjadora, espolvoreadora hasta

que el producto quede bien esparcido.

Productos: Lebaycid, Dipterex, Tatucito.

**b.2. Chupadores:**

**Zancudos:** Si observamos detenidamente una planta notaremos la presencia de ninfas y adultos, tanto en el haz como en el envés de la hoja, si el número es mayor de 10 insectos por planta es conveniente proceder a controlar.

**Afidos:** Al observarse el insecto o el melado característico en el follaje y si el mismo es generalizado en el cultivo.

**Chinche verde hediondo:** Al observarse ninfas o adultos y si su presencia es abundante.

<u>Productos</u>	<u>Dosis</u>
Diphos	1 litro/ha
Lannate	1 litro/ha
Folimat	1 litro/ha
Metasystox	1 litro/ha
Bux 360	1 litro/ha
Metacyde	1 litro/ha
Lebaycid	1 kg/ha
Parathion	1 litro/ha
Dimetoato	1 litro/ha
Azodrín	1/2 a 3/4 litros/ha
Inisan 60	1 litro/ha

**c. Plagas de los granos almacenados**

La presencia de gorgojos y polillas de los granos en depósitos, silos o cavas donde se almacena la semilla, ha hecho necesario tomar las medidas fitosanitarias oportunas a fin de evitar el deterioro de la misma, ya que esto repercute tanto en la calidad como en la germinación de la semilla.

**Medidas para su control:** Al observar la presencia de los insectos en los depósitos y notar el daño de los mismos, es necesario realizar el control.

**ENFERMEDADES DEL AJONJOLI**  
**PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN CAMPO**  
**ALGUNAS MEDIDAS DE CONTROL**

Desde hace muchos años se ha mencionado la presencia de varias enfermedades que atacan al ajonjolí, causando severos daños y pérdidas en la región de los Llanos Occidentales, especialmente en el Estado Portuguesa. Estas enfermedades pueden afectar hojas, tallos, semillas, o causar la muerte de la planta, lo cual incide en alto grado en la reducción del rendimiento final del cultivo.

Específicamente, en el tallo y raíz se presentan enfermedades muy conocidas como es el caso de la "pata negra" y la "marchitez", pero también no menos importantes son la "pudrición seca" y la "pudrición blanda", la primera de las cuales se ha incrementado enormemente en los últimos años ya que es transmisible por la semilla y mucho de este material utilizado para la siembra viene ya infestado con el agente patógeno.

Por otra parte, se ha observado la aparición esporádica en hojas y cápsulas, de enfermedades tales como la "mancha irregular", "mancha blanca" y "mancha angular", que aunque afectan al cultivo en sus fases finales, influyen negativamente en la producción.

El control de estas anomalías en el ajonjolí es un problema complejo, si se quiere y hasta en cierta forma difícil de lograr, ya que la mayoría de ellas son causadas principalmente por hongos parásitos que viven en el suelo y que, por lo tanto, requieren un tratamiento especial para su erradicación, que muchas veces no es económico, ya que el cultivo no permite el uso de grandes recursos para la adquisición y aplicación de productos químicos tales como fungicidas. No obstante, la situación puede canalizarse a través de la aplicación de algunas medidas culturales, combinadas con tratamientos previos al suelo en los cultivos anteriores que sirven de rotación en la época de lluvia. También podría utilizarse el recurso del tratamiento de la semilla previo a la siembra, con lo cual se logrará por lo menos disminuir la muerte de plántulas en las primeras etapas de desarrollo y proteger por algún tiempo las poblaciones en el campo. La solución más estable y económica será en todo caso la utilización de variedades resistentes a estas enfermedades, lo cual se logra mediante pacientes pruebas de investigación que involucran la selección y cruzamiento de materiales con ciertas características de resistencia y rendimiento;

lógicamente que estos trabajos debido a su naturaleza y exactitud, requieren de muchos años de investigación y dedicación para llegar a obtener resultados alagadores.

Comenzando a enumerar las enfermedades del ajonjolí de acuerdo a su importancia y distribución en la zona, tenemos:

**a. "Pata negra" (Phytophthora parasitica)**

Esta enfermedad se puede presentar en cualquier época del cultivo, especialmente en la etapa de floración, apareciendo una mancha negra oscura, algo húmeda, a nivel del cuello de la planta y se extiende rápidamente hacia las ramas superiores pudiendo envolver todo el tallo y ocasionando un estrangulamiento. También puede invadir las raíces y producir marchitamiento y muerte de las plantas.

La alta humedad y el mal drenaje de los suelos propician los ataques severos de este hongo patógeno, causando la muerte de gran número de plantas en el campo, por lo tanto deben evitarse las siembras en estas condiciones, las variedades "Maporal" y "Aceitera Mejorada" presentan cierta tolerancia al daño producido por esta enfermedad y se pueden utilizar en zonas donde ella se presenta regularmente.

**b. "Marchitez" (Fusarium oxysporum)**

Esta es una enfermedad que generalmente aparece desde el momento de la floración y se caracteriza por un marchitamiento de la planta total o parcialmente. En la fase inicial las hojas son de aspecto flácido y de un color pálido llegando a secarse y desprenderse de la planta; en el tallo aparecen manchas de color marrón desuniformes y alargadas, distribuidas longitudinalmente y, a veces, puede afectar la cápsula.

La enfermedad se presenta en suelos infestados por el hongo Fusarium oxysporum pero muchos de los materiales comerciales utilizados hoy en día tienen cierta tolerancia a este patógeno.

**c. "Tallo seco" (Macrophomina phaseoli)**

Comienza esta enfermedad con una mancha oscura en la base del tallo que luego avanza y generalmente abarca todo el tallo. Las ramas, cápsulas y hojas se secan a medida que el daño avanza. Las plantas afectadas se secan y mueren quedando en pie sobre el suelo, por lo cual el ataque puede ser detectado fácilmente, en los tejidos atacados se observan numerosas estructuras de color negro que constituyen

el signo del agente patógeno y que sirven para identificar la enfermedad; estas estructuras pueden pasar a las semillas, ya sea en el campo o en el "emburrado", constituyéndose en la fuente de infección de las siembras futuras.

El control de esta enfermedad es difícil ya que el hongo patógeno puede atacar los cultivos siguientes al ajonjolí, como en el caso del maíz, sorgo, caraota, etc. y, de esta forma, perpetuarse en el campo. Se ha mencionado que las variedades "Aceitera Mejorada" y "Maporal" poseen resistencia a la enfermedad; no obstante, en los últimos años se ha observado menor porcentaje de ataque en la variedad "Turén".

**d. "Mancha blanca" (Cercospora sesami)**

Aparece generalmente en las plantas al final del ciclo manifestándose como pequeñas manchas redondeadas de color marrón o gris blanquecino; al crecer la mancha se puede notar un punto central blanco con círculos concéntricos alrededor y un halo amarillento que indica el avance del daño. Si el ataque es fuerte puede afectar la cápsula y llegar a la semilla.

Esta enfermedad se presenta cuando ocurren lluvias extemporáneas o fuera de época, en el último tercio del ciclo del cultivo, lo que algunos consideran positivo, ya que produce defoliación o caída de hojas, pero es probable que el daño ocasionado cause bajas del rendimiento. La siembra temprana y el uso de variedades precoces permite una cosecha adelantada, lo cual evita que las lluvias que puedan ocurrir al final encuentren al cultivo en el campo. El tratamiento químico con fungicidas puede hacerse siempre que no hayan limitaciones de tipo económico.

**e. "Mancha irregular" (Alternaria sesami)**

Se manifiesta en forma de puntos negros en las hojas constituyendo manchas de mayor tamaño o formas irregulares, requiere la misma condición de humedad que la enfermedad anteriormente descrita para poder desarrollarse. De igual manera, las recomendaciones dadas para el caso son aplicables a este.

**f. "Mancha angular" (Cercoseptoria sesami)**

Se presenta en plantas adultas quemando completamente el follaje, manchas de color marrón rojizo más claras por el envés de la hoja. Las manchas son angulares porque están limitadas por las nervaduras grandes, aunque a veces se unen y forman

amplias áreas necróticas.

Esta enfermedad es menos frecuente en Portuguesa, ya que está condicionada a una alta humedad ambiental; se transmite a través de la semilla, por eso se recomienda el uso de semilla certificada para prevenir infecciones en el campo. Aplicando fungicidas se puede prevenir la presencia del patógeno.

NOTA: Las variedades cultivadas en el país son susceptibles en mayor o menor grado al ataque de estos patógenos foliares.

## **EL ENROLLADOR DEL AJONJOLI, NUEVA PLAGA DEL CULTIVO EN VENEZUELA \***

Esta plaga fue detectada en diferentes localidades del Estado Portuguesa (El Jabillo, Las Raíces, Píritu, La Colonia Agrícola de Turén, etc.), en marzo de 1987.

Este insecto se comportó como una plaga de importancia económica al causar pérdidas del 60% en un cultivo de 60 días de edad con una infestación de 1.7 larvas por planta, y del 36% en siembra de 73 días de edad con infestaciones de 2.9 larvas por planta.

Estas observaciones se hicieron en un material con un ciclo de 90 días.

La presente información fue obtenida en trabajo conjunto realizado por técnicos de la Estación Experimental Portuguesa y del Fondo Nacional para el Desarrollo del Ajonjolí, bajo la responsabilidad del Ing. Agr. Omar Aponte.

### **Descripción y biología**

Este insecto pertenece al orden Lepidoptera, familia Pyralidae y se asume que al género Antigastra, ya que todavía no tenemos una respuesta oficial de la

---

\* *Por: Omar Aponte (FONAIAP-E.E. Portuguesa); Jorge Sánchez, José M. Vargas, Emilio Avendaño (FONALI); y, Manuel Pérez (Instituto Universitario de Tecnología).*

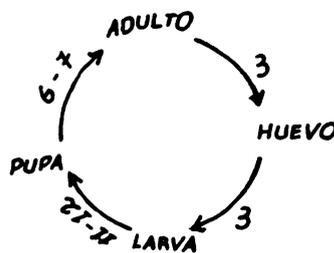
U.C.V. acerca de la identificación a nivel de especie de la misma.

El adulto es una mariposa de color marrón crema, de 0,9 cm de largo y con una envergadura alar de 1,2 cm, los huevos son pequeños y no se ven a simple vista, son redondeados y de color crema claro, y cuando ya está próxima la eclosión presentan dos manchas oscuras; son puestos en forma individual y están desprovistos de escamas, se le encuentra en el envés de la hoja, principalmente en el tercio medio y superior de la planta; también se les puede localizar en la flor y en la cápsula cuando el ataque es tardío. La larva es de color crema cuando emerge del huevo y va cambiando de color hasta tomar el color verde con una serie de puntos oscuros y mide 1,8 cm; emite una especie de tela con la cual une las hojas para aceitarse entre ellas.

La pupa es de color verde al principio y va cambiando a marrón crema, mide entre 0.9 y 1.2 cm, y se encuentra oculta en el borde enrollado de la hoja.

El ciclo biológico tiene una duración de 23 a 25 días, lo cual indica que durante el ciclo del cultivo pueden haber tres o más generaciones cuando los ataques son tempranos. La duración de las diferentes fases se explica en el gráfico siguiente:

Duración del ciclo biológico en días



### **Daños**

La fase que hace daño es la larva y se alimenta de hoja, flor y fruto. El daño más evidente es el del follaje, el cual le dá aspecto de quemado a la plantación. También ocasiona daño a la parte terminal de la planta provocando el capado de la misma y deteniendo el crecimiento, lo cual se caracteriza por la no emisión de nuevas flores.

### **Evaluación**

En inspecciones de campo llevadas a cabo en varias localidades se observó que esta plaga se distribuye en forma generalizada.

Para evaluar la población de este insecto, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Los contajes de larva pueden hacerse por la mañana hasta las 11 horas. por la tarde después de las 15 horas.
- b. El recorrido del campo debe hacerse en zig-zag.
- c. El número de observaciones se hará de acuerdo al cuadro siguiente:

AREA SEMBRADA	Nº DE OBSERVACIONES
1 a 5 ha	5
6 a 10 ha	10
11 a 20 ha	20
21 a 40 ha	30
41 a 60 ha	40
61 a 100 ha	50

- d. En cada punto de observación se cuenta el número de larvas en 10 plantas en la hilera, este total se divide entre 10 y nos da el promedio de larvas por planta en la observación. Se suman todos los promedios obtenidos por punto y se divide entre el total de puntos observados y así obtenemos el promedio de larvas por plantas en la siembra evaluada.
- e. Las evaluaciones deben hacerse semanalmente después de los 20 días de edad del cultivo. Si el lote a evaluarse está ubicado al lado de otro de mayor edad y con problema con la plaga, las evaluaciones deben iniciarse antes.

### **Cuándo se debe controlar?**

Si después de hacer la evaluación se obtiene un promedio de larva por planta entre 0.5 y 1.0 o más se debe aplicar un producto químico.

### **Control**

Debido a que esta plaga constituye un problema nuevo para el ajonjolí en el país, la única información con que contamos para controlar la misma es la obtenida en el presente año.

En cuanto a control químico, se encontró que Cymbush 200-300 cc/ha, Sherpa 250-400 cc/ha, Decis 400 cc/ha y Belmark 300 cc/ha, son los productos más recomendados para el control de esta plaga.

En relación a control biológico, se estudió el parasitismo natural a nivel de huevo y de larva; solamente se encontró una avispa (Hymenoptera: Braconidae) como parásito de larva.

## EVALUACION DEL HERBICIDA HACHE UNO SUPER EN EL AJONJOLI EN LA COLONIA AGRICOLA DE TUREN \*

### Introducción

Cualquier cultivo durante su ciclo se ve sometido a la competencia de malezas, estando su mayor o menor incidencia supeditada a la preparación de suelo y a las condiciones climáticas que se presenten durante el desarrollo del mismo, lo que originará o no el empleo de prácticas culturales o el uso de herbicidas para su control y/o erradicación.

Indudablemente que en cultivos donde no es tan riesgoso el establecimiento de una buena siembra y con la finalidad de evitar la presencia de malas yerbas, se recurre al empleo de herbicidas preemergentes. En el cultivo del ajonjolí, esta práctica es limitante por lo que los agricultores de los Llanos Occidentales, cuando sus campos se ven invadidos de malezas, recurren al uso de cultivadoras, esta es una práctica común, en aquellos campos donde se realizan siembras tempranas.

La finalidad de la presente actividad es la de evaluar el herbicida graminicida de aplicación post-emergente de nombre comercial HACHE UNO SUPER y determinar la factibilidad de su empleo en los campos de ajonjolí que se vean afectados por malezas.

---

\* *Por: Carlos A. Barrios, E.E. Portuguesa, FONAIAP-Araure.*

## **Materiales y métodos**

El presente ensayo fue sembrado en la Colonia Agrícola de Turén en una siembra comercial de ajonjolí de la variedad AFRICANA, establecida en una parcela ubicada en el Sub-Ramal 72, Carretera 2E el 12-12-86.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 5 repeticiones; cada repetición consistió de cuatro tratamientos incluyendo el testigo. Se utilizaron 3 dosificaciones : 0.7, 1.4 y 2.1 litros/ha del herbicida graminicida de nombre comercial HACHE UNO SUPER\*, en una sola época de aplicación (a los 30 días de haber efectuado la siembra) utilizándose respectivamente en esta forma dosis de 175 g.i.a/ha; 350 g.i.a/ha y 525 g.i.a/ha. Las aplicaciones se efectuaron (con asperjadora de espaldas) en parcelas distribuidas al azar de 4 hilos de siembra y de 5 m de largo y la evaluación se efectuó en los dos hilos centrales, para el conteo de malezas se empleó un marco de alambre de 30 x 30 cm.

Al momento de la aplicación (14-01-87) el cultivo se encontraba altamente invadido de malezas principalmente gramíneas como: Paja peluda, pasto Johnson y granadilla, así como también corocillo y en menor proporción bejuquillo (maleza de hoja ancha).

Para el análisis estadístico, las observaciones se transformaron por  $\sqrt{x + 0.5}$ .

## **Resultados y discusión**

### Fitotoxicidad

Esta evaluación se efectuó en base a observaciones periódicas realizadas después de haber efectuado las aplicaciones, constatándose que ninguna de las tres dosis utilizadas causaron efecto fitotóxico en el cultivo.

- (\*) Nombre común: Fluazifop-butil  
Nombre químico: Butil 2 -[4 (5 - Trifluorometil - 2 - Piridiloxi) Fenoxi] Propinato.

### Control de malezas

Las observaciones periódicas realizadas después de haber aplicado el herbicida en las dosis preseleccionadas, reflejaron que a las 48 horas después de la aplicación

del herbicida, este había sido trasladado por el Floema y Xilema hasta los centros de crecimiento, produciendo una paralización del mismo por destrucción de los tejidos meristemáticos y a los 8 días aproximadamente los nudos y ápices de crecimiento se habían tornados a necróticos, las hojas jóvenes mostraban Clorosis seguida de Necrosis; había pérdida general de vigor y muerte.

Las tres dosis utilizadas reportaron resultados altamente satisfactorios en el control de las malezas gramíneas presentes, así tenemos que con la dosis de 0.7 litros/ha se logró un control de 61%; con la dosis de 1.4 litros/ha un control de 84%; y, con la dosis de 2.1 litros/ha un control de 95%.

Efecto del herbicida HACHE UNO SUPER en el control de malezas gramíneas en el cultivo del ajonjolí.

TRATAMIENTO (g.i.a./ha)	PROMEDIO NUMERO DE MALEZAS GRAMINEAS (2)	PROMEDIO DE VALORES TRANSFORMADOS $\sqrt{x + 0,5}$
1) 525	1,8	1,3843 a (3)
2) 350	6,0	2,3657 a
3) 175	14,6	3,8467 b
4) Testigo (0)	37	6.0026 c
C.V. (%)		28,45

- 
- 1) Las dosis de ingrediente activo corresponden a 2,1; 1,4 y 0,7 lt/ha del producto comercial, respectivamente.
  - 2) Promedio del número de malezas gramíneas de 5 repeticiones (área de 0.09 metros cuadrados).
  - 3) Valores señalados con la misma letra son estadísticamente iguales (Prueba de Rango Múltiple de Duncan  $P < 0,05$ ).

### Conclusiones

1. Ninguna de las tres dosis del herbicida utilizadas causó fitotoxicidad al cultivo, por lo que su utilización se puede hacer con la seguridad de que las plantas de ajonjolí expuestas al herbicida no sufrirán efecto fitotóxico alguno.
2. En cuanto al resultado obtenido en el control de malezas se constató que solo

tiene efecto graminicida (no controla malezas de hoja ancha ni corocillo).

3. El efecto más resaltante en el control de malezas se logró con la mayor dosis utilizada, 2,1 litros del producto comercial por hectárea equivalente a 525 g.i.a./ha, no queriendo decir con esto que sea la dosis más recomendable, ya que la misma dependerá, entre otros factores, del estado de desarrollo de las malezas.
4. El análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre la dosis de 350 g.i.a./ha y 525 g.i.a./ha.

### **Recomendaciones**

1. El herbicida HACHE UNO SUPER puede ser utilizado en cualquiera de las dosis empleadas en este ensayo, sin causar efecto fitotóxico al cultivo del ajonjolí.
2. La dosis más recomendada, según el análisis efectuado, a los datos obtenidos es de 350 g.i.a./ha.
3. No tiene ningún efecto sobre malezas de hoja ancha ni sobre el corocillo.

## **SIEMBRA DE AJONJOLI SOBRE CAMELLONES Y EN SURCO CON DIFERENTES DENSIDADES \***

### **Introducción**

El logro de una buena siembra de ajonjolí en los Llanos Occidentales depende en gran parte de las condiciones climáticas (precipitaciones) que se presenten desde el momento de la siembra hasta que las plántulas hayan emergido. Este riesgo se acentúa en la medida que más temprano se efectúe la misma, lo que ha ocasionado un desplazamiento de la época de siembra, originando que estas se estén efectuando en su mayor proporción, entre finales de la segunda quincena de diciembre y primera quincena de enero; en esta forma se trata de minimizar el riesgo que se presenta con las lluvias extemporáneas que tapizan las siembras realizadas en época temprana. Esta situación obliga a la utilización de cultivares precoces, aún a costa de obtención

---

\* *Por: Ing. Agr. Carlos A. Barrios, E.E. Portuguesa, FONAIAP, Araure.*

de menores rendimientos, pero siempre pensando en realizar la cosecha en época seca, tratando de escapar de los riesgos de precipitaciones en la época de secado natural y trilla.

Con la presente actividad se evaluó un sistema de siembra distinto al que tradicionalmente se efectúa, a la vez se probaron densidades diferentes y en donde la preparación de suelo no fue al grado de pulverización, como comúnmente se practica en los Llanos Occidentales; también se utilizó un cultivar de ciclo más largo y por ende de mayor rendimiento; asimismo se presentó una mayor garantía de poder cosechar en época temprana con condiciones ideales.

### **Materiales y métodos**

Este ensayo fue sembrado en la Colonia Agrícola de Turén, en una parcela ubicada en el Sub-Ramal 72, Carretera 2E. Para tal fin se preparó el terreno con cuatro pases de rastra y un pase de charrugas pequeñas (10 cm) colocadas en una barra porta herramientas y separadas 60 cm una de otra. Esta labor permitió la confección de camellones (con el último pase de rastra el agricultor incorporó 500 kg/ha de la fórmula 15-15-15). Se utilizó para la siembra una sembradora JOHN DEERE graduada (con disco), pero sobre el camellón y a seis chorros (60 cm entre camellones) y a la vez en el fondo del surco también a chorro corrido pero al voleo; esto se logró permitiéndose la caída libre de la semilla (es decir en estas salidas se elimina la bota y el disco de la sembradora).

El ensayo ocupó una superficie de 7.200 m<sup>2</sup> (4 parcelas de 1.800 m<sup>2</sup>, cada una de 9 m de ancho x 200 m de largo). En cada parcela se efectuó la siembra con densidades distintas, 3 kg/ha; 4 kg/ha y 5 kg/ha, tanto sobre el camellón como en el fondo del surco y una cuarta densidad 3 kg/ha, solo sembrando sobre el camellón.

Se utilizó para la siembra semilla de la variedad PIRITU y para el control de malezas un herbicida graminicida de uso postemergente (HACHE UNO SUPER), aplicado a razón de 0,7 litros/ha, 90 gramos de ingrediente activo por hectárea con asperjadora de espalda a los 30 días después de la siembra.

Para los cálculos de poblaciones y rendimientos en las diferentes densidades de siembra utilizadas, se tomaron al momento del corte un total de 30 muestras por parcela, tomadas cada una de ellas en un área de 1.2 metros cuadrados. Es decir, en cada pase de la sembradora y cada 20 m, sobre el camellón en los hilos

centrales, se efectuó el corte manual de las plantas de ajonjolí que se encontraban en 1 m de estos dos hilos centrales (área de muestreo 1.2 metros cuadrados) a la vez que se efectuó el conteo de las pocas plantas encontradas en esta área en el surco. Con las muestras tomadas se conformaron haces independientes para el posterior secado natural y cálculos de rendimiento.

## **Resultados y discusión**

La fuerte precipitación a que se vio sometido el presente ensayo el 20 de diciembre de 1986 (53 mm) originó que la semilla sembrada en el fondo del surco se perdiera en casi su totalidad como lo demuestra el hecho de que con una densidad de siembra de 5 kg/ha en el fondo del surco se obtuvo una población de 1.306 plantas/ha y la sembradora sobre el camellón emergiera sin contratiempo, lográndose establecer poblaciones (contajes realizados al momento del corte) muy satisfactorias (ver cuadros 1 y 2) donde se reportan el número de plantas y el peso neto de la semilla por muestra y poblaciones y rendimientos obtenidos en cada densidad de siembra utilizada.

La mayor población y rendimiento obtenido se obtuvo con la mayor densidad de siembra utilizada, 5 kg/ha sobre el camellón. Es de hacer notar que el resultado de menor población y rendimiento obtenido con la densidad de siembra de 4 kg/ha en comparación con la densidad de siembra de 3 kg/ha, obedeció posiblemente al hecho de que gran parte del área que ocupaba la parcela donde se utilizó la densidad de 4 kg/ha correspondió a una veta arenosa, que no permitió la conformación de buenos camellones y, por ende, tuvo marcada influencia en la baja población obtenida y en las condiciones fitosanitarias de las plantas que se lograron establecer en esta superficie.

## **Conclusiones**

De los resultados comparativos obtenidos en el presente ensayo de siembra sobre el camellón y en el fondo del surco, se deduce que:

1. La siembra en el fondo del surco en época temprana no se debe efectuar ya que aún habiéndola hecho al voleo no se logró establecer poblaciones aceptables por el efecto del tapizado de la semilla.
2. El sistema de siembra sobre el camellón en este ensayo necesariamente debe

DE LAS PLANTAS Y SEMILLAS DE LAS (Y) DE INSECTICIDAS COMO EN UN AREA DE 1.2 METROS CUADRADOS C/U con densidades de siembra de 3, 4 y 5 kg/ha de semilla de ajonjolí, en camellón, en la Colonia Agrícola de Iurén ciclo invierno, 1986-87.

Nº DE MUESTRA	DENSIDAD			DE SIEMBRA			kg/ha	
	3*			3				
	Nº de Plantas	Peso neto semilla	Nº de Plantas	Peso neto semilla	Nº de Plantas	Peso neto semilla		
1	16	129.61	18	251.81	11	303.22	28	228.75
2	15	147.09	30	266.17	35	128.03	45	126.74
3	21	142.31	25	143.27	49	261.53	32	235.03
4	29	207.34	40	167.64	9	47.21	25	157.73
5	18	120.48	22	112.31	20	93.59	33	230.25
6	6	150.67	20	110.08	36	185.09	21	273.14
7	30	191.32	66	254.72	29	209.67	59	225.94
8	42	162.86	15	135.24	4	23.33	15	87.30
9	10	91.37	41	269.94	44	154.15	37	157.85
10	18	129.03	29	189.91	17	85.61	11	43.45
11	37	200.07	11	94.27	20	52.20	25	122.12
12	17	120.23	27	151.44	22	101.70	31	228.08
13	34	134.94	10	119.86	41	186.24	17	107.65
14	28	120.46	11	94.47	22	159.36	16	111.19
15	35	128.40	36	115.30	27	167.42	6	28.08
16	12	91.05	16	90.80	12	129.78	11	58.80
17	20	114.87	17	178.03	15	108.18	13	97.84
18	32	205.79	6	36.63	14	122.85	31	244.63
19	25	169.86	24	25.54	8	32.21	13	116.11
20	30	120.96	9	15.18	25	189.77	20	81.77
21	10	120.49	14	65.52	22	182.12	31	243.26
22	21	131.31	12	77.93	17	57.52	42	176.07
23	49	119.99	16	93.19	9	76.85	41	173.79
24	16	34.68	43	260.23	27	202.20	25	151.18
25	21	88.60	19	164.50	20	100.93	41	238.66
26	40	88.66	26	190.36	33	155.79	24	191.90
27	22	57.88	8	96.55	12	119.56	23	89.11
28	34	154.71	29	153.18	3	27.53	51	148.93
29	30	235.64	14	180.04	14	97.47	23	126.65
30	33	223.18	26	145.89	21	128.25	27	100.21
TOTALES	751	4.133.85	680	4.250.00	638	3.769.80	817	4.602.21

**Cuadro 2. N° de plantas y rendimientos por ha obtenidos con densidades de siembra de 3, 4 y 5 kg/ha de ajonjolí, en camellón, en la Colonia Agrícola de Turén, ciclo 1986-87.**

<b>DENSIDAD DE SIEMBRA</b> Kg/ha	<b>POBLACIONES A COSECHA</b> N° plantas/ha	<b>RENDIMIENTOS NETOS</b> kg/ha
3	188.889	1.180,556
4	177.223	1.047,222
5	226.944	1.278,333
3 *	208.611	1.148,292

**NOTA:** Los cálculos de poblaciones y rendimientos corresponden a un total de 30 muestras tomadas cada una de un área de muestreo de 1.2 metros cuadrados.

Las densidades de siembra 3, 4 y 5 kg/ha fueron efectuadas sobre el camellón y en el surco, a excepción de la densidad 3\* kg/ha que solo se sembró sobre el camellón.

Los datos reportados en los cuadros 1 y 2 corresponden todos a evaluaciones sobre el camellón.

ser investigado más a fondo, a fin de establecer ciertos correctivos que lo hagan más eficiente; pero es un hecho, que se justifica su aplicabilidad en las siembras tempranas que de esta oleaginosa se quieran establecer en los Llanos Occidentales, ya que es perfectamente factible lograr el establecimiento de poblaciones ideales bajo este sistema porque se evita la formación de costras en el terreno y, por lo tanto, no se produce tapizado de la semilla, además de que:

- a. Se reducen considerablemente los costos de preparación de suelos, ya que solo se requiere de 4 ó 5 pases de rastra y un pase de charrugas para conformar los camellones.
- b. Siembra temprana, lo que permite:
  - . Utilización de abonos.
  - . Utilización de variedades de ciclo más largo (mayor garantía de mejores rendimientos).
  - . Cosecha en época seca.

### **Recomendaciones**

- a. Se debe tratar en el próximo ciclo de efectuar en distintas zonas ensayos semicomerciales utilizando el sistema de siembra sobre camellón.
- b. Se debe investigar sobre la posibilidad de establecer modificaciones en las sembradoras tradicionales, con la finalidad de poder confeccionar el camellón y a la vez efectuar la siembra, todo en una sola labor.

### **Resumen**

El excesivo laboreo de los campos para siembra de ajonjolí en los Llanos Occidentales, unido al efecto de las precipitaciones extemporáneas, ocasionan pérdidas por tapizado de la semilla, situación que origina resiembras y siembras tardías que, posteriormente, y durante el proceso de corte y trilla estarán expuestas a sufrir las consecuencias de precipitaciones.

Este ensayo semicomercial realizado en La Colonia Agrícola Turén (verano 1986-87) permitió evaluar un sistema distinto de preparación y siembra, que consistió en cuatro pases de rastra y uno de charrugas pequeñas, dispuestas en una barra portaherramientas y separadas 60 cm, permitiendo así la conformación de camellones.

La siembra se realizó a chorro corrido sobre el camellón (con disco) y en el surco, permitiéndose la caída libre de la semilla al eliminar la bota y el disco. Se utilizaron densidades de 3, 4 y 5 kg de semilla/ha, tanto sobre el camellón como en el surco y una cuarta densidad 3 kg/ha sembrando solo sobre el camellón.

A pesar de la fuerte precipitación, los resultados de siembra sobre el camellón son halagadores, ya que lograron poblaciones entre 188.889 y 226.944 plantas/ha y rendimientos entre 1.148 y 1.278 kg/ha. Con la siembra en el surco la mayor población obtenida fue de 1.306 plantas/ha.

La siembra temprana de ajonjolí sobre camellones permite mayor posibilidad de establecer poblaciones ideales, además de reducir los costos de preparación y utilización de abonos, uso de variedades de ciclo más largo y cosechar en época seca.

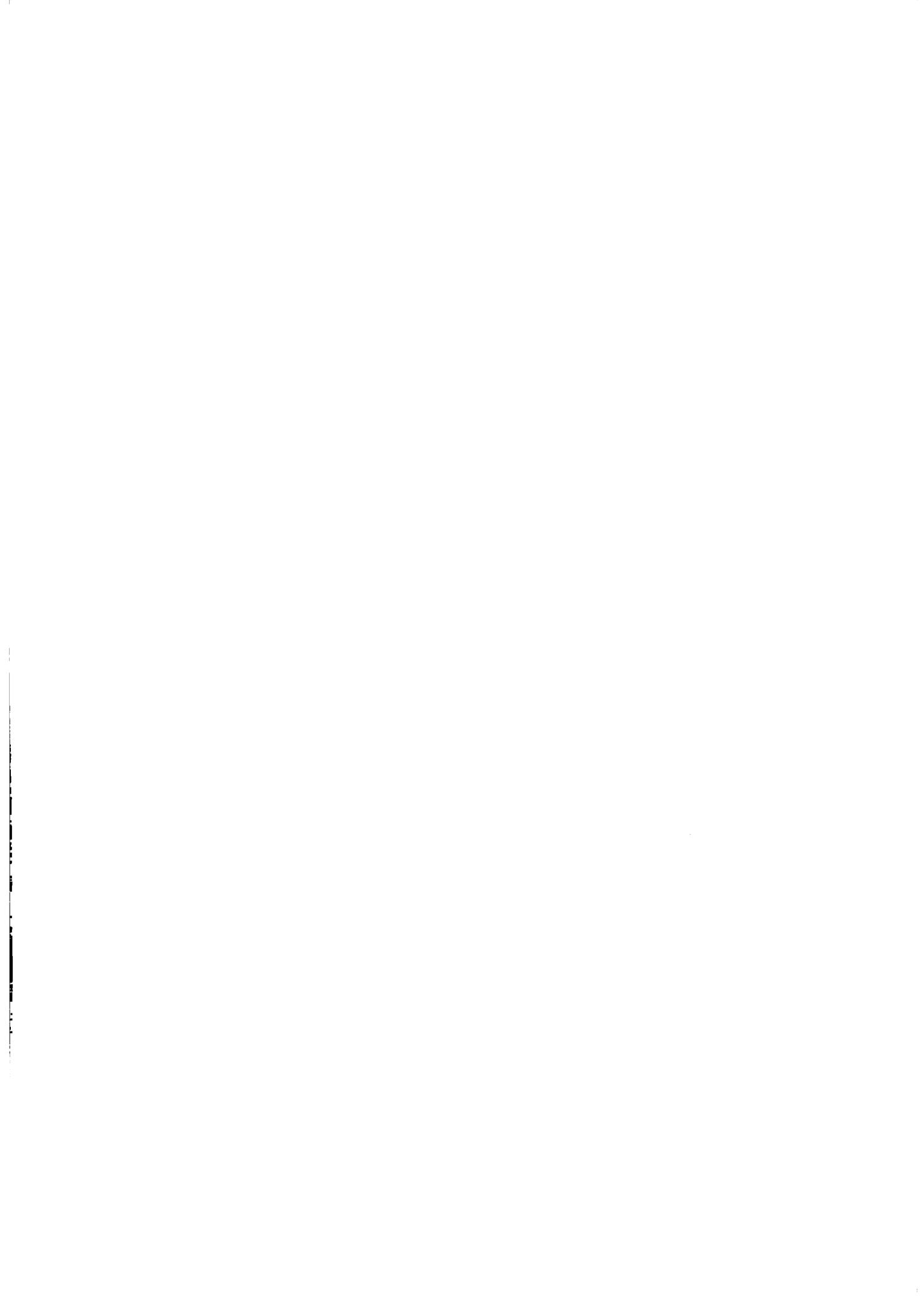
#### **BIBLIOGRAFIA \***

1. **BLANCO, F. et al.** 1978. *Efectos de la compactación del suelo sobre la población de plantas de ajonjolí (Avance).* En: *I Jornadas Agronómicas Seccionales, Guanara. Compendio de resúmenes, Guanare, Sociedad Venezolana de Ingenieros Agrónomos, 17 p.*
2. **BRACHO, M. et al.** 1972. *Comportamiento de un grupo de variedades de ajonjolí bajo diferentes formas de manejo de suelos.* En: *VIII Jornadas Agronómicas, Cagua, 1972. Títulos y resúmenes, Cagua, Sociedad Venezolana de Ingenieros Agrónomos, 45 p.*
3. **FONALI.** 1971. *Preparación de suelos para ajonjolí.* *Ajonjolí, FONALI informa, (2): 1-2.*
4. **GARCIA, J. y MAZZANI, B.** 1973. *Relación entre el balance de agua en el suelo y el rendimiento del ajonjolí (Sesamum indicum L.). II Análisis Tridimensional de los efectos de excesos y deficiencias.* *Agronomía Tropical, 23(1):59-63.*
5. **GARCIA, J., MAZZANI, B. y SAINZ, J.M.** 1974. *Relación entre el balance de agua en el suelo y el rendimiento del ajonjolí (Sesamum indicum L.), ACRIVE 2(21):23-30.*

6. LANDAETA, M. 1974. *La siembra del ajonjolí en invierno: Gran triunfo agrícola venezolano. Agropecuaria Moderna*, 2(19):20-23.

---

\* *La bibliografía citada pertenece al aporte "Siembra de ajonjolí sobre camellones y en surco con diferentes densidades."*



## // FORMAS DE COSECHA DE AJONJOLI UTILIZADAS EN VENEZUELA

**Jesús Ávila Meleán \***

La cosecha de ajonjolí es una de las operaciones más exigentes durante su cultivo, lo cual es generado por la dehiscencia de los frutos al alcanzar la madurez, por lo que la operación debe realizarse en un período relativamente corto de tiempo, debido a la llegada extemporánea de las lluvias. Esto amerita del conocimiento del ciclo de las variedades a cosechar y al comportamiento de estas en la zona donde se están cultivando, para disponer de los elementos necesarios (personal, maquinaria, transporte, etc.) y optimizar la operación.

### **Sintomatología que presentan las plantas de ajonjolí en la etapa de madurez**

El principal síntoma que presentan las plantas en esta etapa, es la desaparición total de las flores en la planta, seguidamente las hojas del tercio interior y en algunos casos el tallo, comienza a presentar un amarillamiento que en algunas variedades finaliza con el marchitamiento y desprendimiento de las hojas. En ese mismo período comienza la dehiscencia de las cápsulas inferiores, con la consecuente pérdida de semilla, por lo que es este el momento preciso para iniciar la cosecha; sin embargo, hay que tomar en cuenta que las cápsulas del resto de la planta se encuentren en plena madurez, ya que en las últimas etapas

---

\* *Coordinador Nacional de Oleaginosas Alimenticias, FONAIAP-PROCIANDINO, E. E. Portuguesa, Araure, Venezuela.*

del llenado de las semillas es cuando ocurre la mayor ganancia porcentual en peso y aceite de las mismas.

Esto requiere que los productores manejen adecuadamente ciertos criterios para decidir la cosecha de su plantación, como por ejemplo el porcentaje de plantas óptimas para cosecha, sugiriéndose un 80% como lo más adecuado (esto es porque algunos productores no utilizan semillas certificadas, por lo que no obtienen una maduración uniforme del campo); de esperar a la maduración total de la plantación, ya habrá habido una considerable pérdida de semillas de las plantas que maduraron primero; por otro lado, de realizar la cosecha prematuramente, se corre el riesgo de tener pérdidas en el peso de las semillas.

Otro criterio a manejar y que se pone de manifiesto, especialmente en la región de los Llanos Occidentales, es que el cultivo se realiza en los meses secos (de diciembre a abril) y en algunos años se adelanta el período lluvioso, por lo que el agricultor debe proceder a cortar prematuramente para disponer de suficiente tiempo, secar al sol y trillar.

## **Cosecha**

La cosecha tradicional se ha realizado en Venezuela en dos operaciones separadas: Corte y trilla.

### Corte

Se realiza cuando las plantas se encuentran en madurez para uniformizar y acelerar el secado. Los métodos utilizados son:

- a) El manual, el cual se hace con machete.
- b) El mecánico, que es realizado con una máquina segadora-atadora.

El primer método es realizado, especialmente en:

1. Areas pequeñas.
2. Cuando el funcionamiento de la máquina sea impedido, ya sea por el grado de desarrollo de las plantas o por la presencia de un alto porcentaje de malezas para el momento de cosechar.

3. Cuando la maduración en el campo ocurre localizada en parches o manchones. Las plantas cortadas en el campo son atadas formando haces que luego son paradas en número no mayor de seis, para formar los burros o parvas que luego serán secadas al sol en el campo.

El segundo método es el de mayor difusión, puesto que el mayor porcentaje de área sembrada corresponde a explotaciones superiores a las 50 ha y el sistema manual se hace casi inoperante. El implemento utilizado es tirado por el tractor y los mecanismos de corte; lonas transportadoras y las cabuyas para el amarre son motorizadas por el toma fuerza del tractor.

Después de realizar las labores de corte y atado de los haces, estos son dejados en el campo, y se requiere del concurso de obreros para que procedan a la elaboración de los burros o parvas en el campo, de la manera indicada en el párrafo anterior.

Para la utilización de la segadora-atadora en el campo, se procede inicialmente a realizar una trocha o pica en el campo para que el tractor se desplace sin tumbar las plantas que se encuentran frente a él, ya que el implemento va ubicado a un lado del tractor. Esta operación se hace manualmente en el sentido de las hileras, y como fue descrita, para la posterior utilización del implemento.

### Trilla

Después que los burros o parvas han permanecido en el campo para su secado por espacio de aproximadamente dos semanas (después de la intensidad de los rayos de sol y los vientos presentes) se procede a realizar la trilla.

Esta operación puede ser hecha en dos formas:

- a) **Manual:** Es realizada en superficies pequeñas y se procede a golpear con un pedazo de madera o tubo para desprender las semillas de sus cápsulas, y colocando un pedazo de lona para recoger las semillas. La disposición de los burros o parvas en forma circular alrededor del sitio donde se pondrá la lona de recolección, para facilitar el acarreo de los mismos.
- b) **La trilla mecánica:** Esta puede ser realizada con la máquina combinada

de arroz o con una trilladora tirada por el tractor; en ambos casos las parvas o burros deben ser alineados en el campo ya que estas máquinas son de alimentación continua y con esta distribución se garantiza una mayor eficiencia de la operación.

#### **Cabezales utilizados:**

- a) **Tradicional:** Consiste en el cabezal utilizado para cosechar arroz al cual se le hacen ciertos ajustes tales como la supresión de la cuchilla de corte y del molinete, adaptación de una amplia plataforma o mesa frontal, un mecanismo hecho de mecates y palos para la protección de los operarios que sobre ella suben al mecanismo alimentador de la máquina los burros o parvas. También deben ser realizados ajustes en la velocidad del ventilador, cilindro y concavo, así como cambio de zarandas limpiadoras.

Para iniciar la trilla se requiere de un operario que corte las ataduras que fueron puestas inicialmente para la elaboración de los burros o parvas. También hay que procurar iniciar la labor después que el rocío de la noche anterior se haya secado, ya que esta se facilita cuando las parvas se encuentran completamente secas.

Durante la operación con este implemento se requiere de un personal para ir acercando las parvas hacia la máquina, las cuales serán distribuidas en la plataforma por dos operarios.

- b) **Cabezal Colaone:** Fue ideado por un agricultor con ese apellido. Este cabezal conocido comúnmente en el campo como "pescozón", consiste en un aditamento acoplado a la máquina combinada y que tiene un sistema autoalimentado en forma lateral a través de una compuerta conectada a un gato hidráulico y accionada por el operador de la máquina, cada vez que se encuentra al lado de la parva, las cuales son lanzadas a un sistema de lonas transportadoras que se encargan de llevarlas al cilindro sinfin y de allí al sistema trilla.

Al igual que en el caso anterior, las parvas o burros se deben alinear en el campo y, antes de la operación, un obrero debe romper las amarras para evitar daños en el sistema de trilla.

Con este sistema se ahorra mano de obra, tiempo y se reducen pérdidas de semillas en un 25%.

Existió otro cabezal ideado por un agricultor de apellido Schulze, basado en el mismo principio, es decir, un sistema donde unas láminas en forma de paletas que en lugar de ir situada lateralmente al cabezal giraban suspendidas en la parte frontal de la máquina y que eran accionadas automáticamente al interrumpir la continuidad de un rayo de luz emitido por células foto-eléctricas. Este sistema no entró en uso propiamente dicho, debido al riesgo que implicaba en el caso de que accidentalmente una persona interrumpiera el haz de la luz del sistema de células fuera lanzado al interior de la máquina.

- c) **Cabezal para el corte y trilla directa:** Este cabezal es considerado como el más completo automatizando todo el proceso (corte y trilla), ya que está diseñado para cortar directamente al ajonjolí en pie en el campo.

En forma general, este cabezal está formado por: Un sistema transportador. El sistema de bandejas puede ser fijo o adaptable, según la distancia a la cual fueron sembradas las hileras de ajonjolí. Las bandejas fijas, normalmente se encuentran separadas a 0.70 m, y las adaptables pueden variar de 0.70m a 0.90m.

El sistema de corte consiste en unas cadenas para el acercamiento de las plantas y el mecanismo de corte propiamente dicho, el cual puede estar formado por unas sierras circulares o un sistema de cuchillas rotativas; en ambos casos, la función de estas es cortar las plantas a una altura preestablecida de acuerdo a la graduación de la mesa de corte; lo cual a su vez, será plantafunción de la altura de las primeras cápsulas en las plantas

El sistema transportador está formado por un tornillo sinfin y un sistema de lonas transportadoras que alimentaran al sistema de trilla de la máquina.

Para el uso de estos cabezales se recomienda la aplicación de productos desecantes para acelerar el secado de la planta. El producto de mayor difusión hasta ahora es el REGLONE (Diquat), el cual es recomendado en dosis

que varían entre 1.5 y 3 litros por hectárea, dependiendo del desarrollo del cultivo y las condiciones ambientales. El producto puede ser aplicado por vía aérea como con la asperjadora acoplada al tractor o con aspersiones aéreas; en ambos casos se debe procurar mojar completamente a la planta, se debe esperar entre 5 a 6 días para el completo secado del cultivo en el campo.

En recientes estudios en Sudán, donde al cosechar utilizando estos cabezales, se han obtenido resultados similares sin el uso de productos defoliantes (al comparar económicamente).

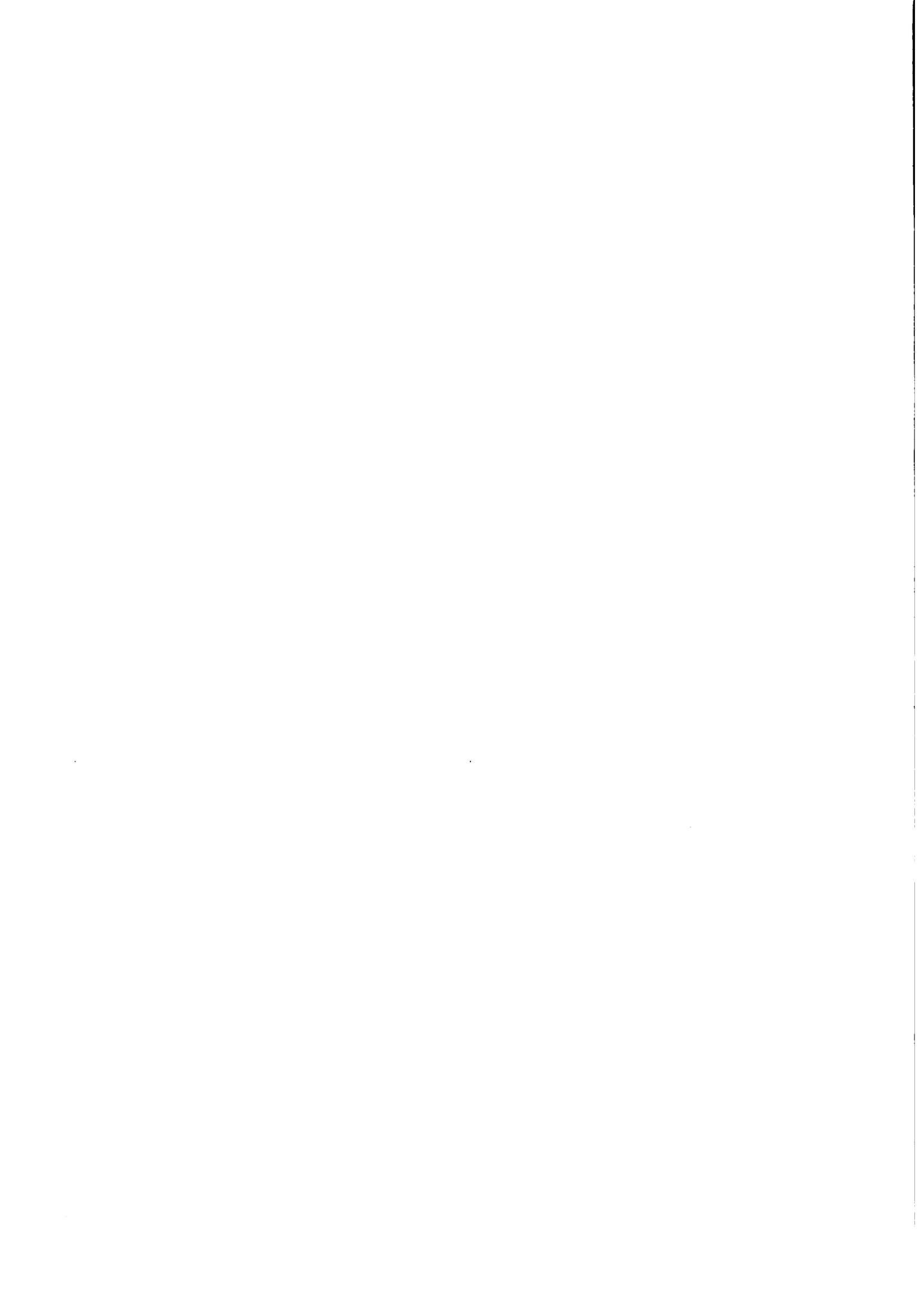
Entre las principales ventajas generadas por la utilización de mano de obra, mayor rendimiento en cuanto a tiempo de operación (se puede cosechar hasta 20 ha/día), se evitan posibles pérdidas en caso de adelantarse el período lluvioso, se reducen los posibles robos del cultivo en el campo, etc. Entre las principales desventajas por la utilización de este método se pueden mencionar:

La aplicación del defoliante se dificulta si existen otros cultivos en las cercanías del ajonjolí, debido a riesgos de quemado; si la maduración de las plantas no es uniforme se producen pérdidas en porcentaje de aceite, se debe sembrar escalonado en lotes de acuerdo a la capacidad de cosecha; hay que disponer de la maquinaria en el tiempo oportuno; y, finalmente, el costo del implemento es relativamente elevado.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **AVILA, J. *et al.* 1987. Curso intensivo sobre "Recomendaciones para la siembra de ajonjolí". FONAIAP-Estación Experimental Portuguesa. Publicación Técnico Divulgativa.**
2. **DAVID, C. 1976. Sesame harvesting methods. In proceedings of fourth international conference on mechanisation of field experiments. July 5-10, 1976. Iowa State University, Ames, U.S.A. (Marley, S.J., Buchele, W.F. Editors) Ames Iowa U.S.A. Iowa State University. p. 22-31.**

3. **INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACION CIENTIFICA. 1979. Desarrollo diseño de cosechadora de ajonjolí. 24(1): 14, 1979.**
4. **INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACION CIENTIFICA. 1979. Positivos resultados logra el IVIC en diseño de cosechadora de ajonjolí. Ajonjolí 24(2): 4, 1979.**
5. **HERRERA, B. 1962. Manual práctico del campesino. Cultivo del ajonjolí MAC, IAN, BAP, CBR, Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela 34 p.**
6. **MAZZANI, B. 1983. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas, Venezuela. 629 p.**



## // INTRODUCCION A LOS ASPECTOS DE LA COSECHA MECANICA DEL AJONJOLI

**Bruno Mazzani \***

Me estoy dirigiendo a esta distinguida audiencia, atendiendo a una grata invitación del Dr. Tomás Alirio Chinchilla, Director de la Estación Experimental Portuguesa del FONAIAP, para que me hiciera cargo de una exposición sobre aspectos agronómicos de la cosecha mecánica del ajonjolí, dentro del programa de este evento del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (IICA-PROCIANDINO).

La celebración de un seminario sobre la cosecha mecánica del ajonjolí es una oportunidad favorable para que los delegados de los otros países de la región andina constaten directamente los últimos adelantos que en ese campo ha logrado la investigación en Venezuela y, al mismo tiempo, evalúen la posibilidad de que esa tecnología sea transferida a sus respectivos países, como condición para un incremento importante del cultivo de esa especie oleaginosa en dichos países. En Venezuela, ha sido precisamente la mecanización de la cosecha la que ha permitido la expansión del cultivo del ajonjolí desde las exiguas áreas del Conuco de la Península de Paraguaná hasta los centenares de miles de hectáreas que se cultivan en esta región.

El plan arrocero establecido en esta región por la Corporación Venezolana de Fomento hacia fines de la década de los 40 y comienzos de la del 50, tuvo como efecto secundario o colateral la introducción del ajonjolí, como cultivo complementario

---

\* *Ex-Coordinador Internacional en Oleaginosas de Uso Alimenticio IICA-BID-PROCIANDINO (FONAIAP, Venezuela).*

*Actualmente es Consultor del IICA-BID-PROCIANDINO.*

a través del cual se lograría un uso más eficiente de la tierra, de la maquinaria y, en general, de los medios de producción. Desde un comienzo, la mecanización del ajonjolí en esta región se basó en la adaptación de tres máquinas, a saber: La sembradora de arroz, la segadora-atadora de cereales y la cosechadora-combinada de arroz. La primera y la tercera eran parte del equipo para el cultivo del arroz. La segunda ya estaba siendo desplazada como cosechadora de cereales y encontró un uso extraordinario para la cosecha del ajonjolí, cuyas plantas cortadas, amarradas en haces y dejadas caer al suelo, eran luego recogidas a mano y puestas a secar al sol durante dos a tres semanas y, finalmente trilladas, a mano o por medio de la misma combinada cosechadora de arroz. Esta fue la primera etapa de mecanización parcial, ya que, aún en los casos de la trilla mecanizada, el parado de los haces para el secado de las plantas y la alimentación de la "combinada" para la trilla, tenían que hacerse a mano.

Con el progresivo aumento de los costos de la mano de obra, una segunda etapa se cumplió cuando la alimentación de la máquina trilladora (la misma "combinada" de la etapa anterior) se empezó a llevar a cabo por medio de un aditamento mecánico montado delante o a un lado de la plataforma, cuya función era la de arrojar los haces de plantas ya secas sobre la mencionada plataforma, para así alimentar el aparato trillador. Hubo dos de esos "alimentadores" conocidos con los nombres de sus fabricantes, como el "aparato Schultz" y el "aparato Colaoni". El primero estaba provisto de una célula fotoeléctrica que lo ponía a funcionar en el momento preciso cuando la plataforma estaba a la distancia más correcta de los haces. El segundo, trabajaba lateralmente y su operación era controlada a mano por el mismo operador de la "combinada" trilladora. Aún después de la adopción de esta nueva modalidad, todavía era requerido el trabajo manual para levantar del suelo los haces de plantas cortadas y amarradas por la segadora atadora y reunirlos en parvas o "burros" de 5-8 haces cada uno, para dejarlas secar en el campo.

Hace aproximadamente 12 años, se empezó a explorar la posibilidad de secar químicamente las plantas de ajonjolí, como una práctica alternativa del secado al sol, que se hacía tradicionalmente. Después de ensayar con numerosos productos, el Reglone fue seleccionado como más prometedor. Los resultados experimentales logrados comparando dos dosis (1 y 2 kg/ha) y dos épocas de aplicación del Reglone, mostraron:

1. Mejor efecto desecante de la dosis más alta y de la época más temprana de

aspersión.

2. 15% de reducción del rendimiento con la dosis más baja aplicada en la época más tardía, y 97% de baja del rendimiento con la dosis más alta aplicada en la época más temprana, todos comparados con el testigo no asperjado y dejado secar al sol.
3. Mayor proporción de semillas vacías en el tratamiento "dosis más alta - época más temprana".

Simultáneos con estos ensayos sobre desecantes, los estudios de modificación del equipo de corte de la "combinada" cosechadora de cereales, llevaron a la que consideramos como la tercera etapa de la mecanización de la cosecha del ajonjolí.

En ella, combinando el secado químico de las plantas sin cortar y después de 5 a 10 días el corte y trilla simultáneos por medio de un cabezal especialmente diseñado y acoplado en el frente de la combinada, se prescinde totalmente del trabajo manual. El aparato especial cortador está diseñado como para adaptarse a las distancias tradicionales de siembra en hileras. Las pérdidas de semilla, estimadas experimentalmente en campos comerciales, no son mayores con este nuevo método de cosecha, en comparación de las que tenían lugar cuando las plantas eran cortadas, secadas al sol y trilladas, en operaciones separadas. En ambos casos, las mayores pérdidas acontecen en la operación de corte. Las pérdidas que ocurren en la trilla son insignificantes. El uso de variedades de frutos menos dehiscentes con las actuales o de frutos indehiscentes, significará una reducción substancial de esas pérdidas.

Atención especial se ha estado dedicando al problema de la tempestividad de la aspersión química de las plantas. Los experimentos realizados en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Maracay han demostrado que las pérdidas de semillas son mayores cuando las plantas son cortadas prematuramente, es decir, cuando las plantas son cortadas aún pocos días antes de la maduración. En algunos casos fueron observados incrementos del rendimiento de más del 30% cuando el corte de las plantas era retardado tan solo tres días. En otras palabras, las pérdidas de semilla, causadas eventualmente por la apertura de algunos frutos basales, son compensadas por el mayor tamaño de las semillas cosechadas y por la mayor proporción de semillas completamente maduras. La pregunta es ahora: ¿Cuál es la mejor época de cortar las plantas?.

La respuesta no es fácil ni sencilla. Sin embargo, las propias plantas de ajonjolí, de acuerdo a las condiciones genéticas y ambientales, sugieren algunas orientaciones. Cuando las hojas cambian de color o se desprenden de la planta; cuando las cápsulas basales se abren; cuando el ápice de la planta toma posición erecta y no presenta ya flores a la vista, todos estos signos indican que la mayor época de asperjar (o cortar) las plantas está cerca. Tomando en cuenta estos síntomas, los cultivadores de ajonjolí generalmente cosechan sus campos en una época ligeramente prematura, preocupados por reducir al mínimo las pérdidas (más evidentes) por concepto de cápsulas basales abiertas. Pero en esa época muchas cápsulas apicales de tallos y ramas no han completado su llenado ni las semillas han alcanzado su maduración. Esas semillas se "paskan" o se arrugan al secarse. Como es notorio, la densidad de las cápsulas es más alta hacia los ápices de tallos y ramas. De ahí que las pérdidas de semillas sean más graves.

Estamos buscando algún índice de maduración, como los que son conocidos para otras especies, con el fin de poder identificar prácticamente la época de cosecha que reduzca al mínimo las pérdidas de semilla.

Otros expositores de este Seminario van a describir los detalles mecánicos y de funcionamiento de los equipos de cosecha. Yo voy a terminar estos comentarios resumiéndoles algunas especificaciones que son comunes en los diferentes equipos en uso:

- Se puede cosechar hasta diez hileras, sembradas a las distancias corrientes (50 a 80 cm).
- Se puede cosechar 2,5 hectáreas por hora, bajo condiciones normales de campo.
- Se observan ligeros daños en un 5 a 10% de las semillas.
- El costo de la cosecha es 5 a 8% más alto que en el sistema convencional (corte-secado al sol-trilla con combinada autoalimentada).
- La duración de la cosecha es 5 a 10 días más corta.

Con la selección de variedades de frutos poco dehiscentes o indehiscentes y con las mejoras que hemos mencionado de algunos aspectos, la cosecha mecánica integral del ajonjolí está a nuestro alcance y contribuirá decisivamente a la expansión de este interesante cultivo en los países de la región.

## **“SISTEMAS DE COSECHA EN EL CULTIVO DE AJONJOLI**

**Rafael E. Dávila C. \***

### **INTRODUCCION**

En Venezuela, el cultivo del ajonjolí abastece gran parte de la producción nacional de oleaginosas, ocupando en la actualidad 170.000 ha, con una producción estimada en 65.000 ton/año. La magnífica calidad de su aceite garantiza su permanencia y una mayor explotación, que debido a su gran demanda, tanto nacional como internacional, lo caracteriza como un cultivo de suma importancia en el contexto agrícola nacional.

En lo atinente a la utilización de máquinas en operaciones de cosecha en este cultivo, es preciso destacar sus inicios a finales de la década de 1940-1950, con la incorporación de la segadora-atadora, práctica que aún se observa en algunas áreas de explotación. Posteriormente, se comenzó a utilizar la cosechadora combinada (1955 en adelante) alimentada manualmente, la cual complementaba la operación iniciada con la segadora-atadora.

A partir de finales de la década del 60 e inicios del 70, se incorporaron diversas variantes para la mecanización de la cosecha, dirigidas casi todas ellas

---

\* *Profesor Dpto. de Ingeniería Agrícola, Fac. de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.*

a eliminar la alimentación manual en el momento de la trilla, ya sea mediante la utilización de sistemas mecánicos, hidráulicos y hasta con el concurso de sensores electrónicos. Durante la anterior década se desarrolló un sistema de cosecha directa, que obvia el uso de la segadora-atadora, incorporando directamente una cosechadora combinada con el cabezal modificado, la cual realiza todas las labores de corte, recolección y trilla en una sola operación. Ello ha significado un gran aporte para la completa mecanización de este cultivo, restando por resolver ciertos problemas de índole genética que en un futuro garantizarán la obtención de cultivos de alto rendimiento y con mínimas pérdidas de semilla en el proceso de la cosecha.

Es importante destacar que en esta oportunidad, como es común en muchos de los países de la zona andina, el papel que han jugado los agricultores en lo atinente al desarrollo de estas nuevas formas de mecanización ha resultado fundamental, puesto que las ideas y puesta en marcha de sistemas y equipos ha sido consecuencia de su propia experiencia y preocupación por facilitar la ejecución de las diversas operaciones requeridas en este cultivo, especialmente en la labor de cosecha.

## **SISTEMAS DE COSECHA**

Las diferentes formas de efectuar la operación de cosecha del ajonjolí que están en uso, se pueden clasificar de manera general como sigue:

1. Sistema tradicional
2. Recolección mecánica de parvas
3. Cosecha directa

En la figura 1 se observa un esquema de los diversos sistemas de cosecha, pudiéndose notar las variaciones en el proceso de dicha operación (ver figura número 1).

### **1. Sistema tradicional**

Cuando se comienza a observar una coloración amarilla en la parte inferior

de las plantas, se procede a pasar una segadora-atadora, a la cual se le ha eliminado el molinete, cortando de 3 a 4 hileras de plantas que se hallan separadas a unos 60 cm y son depositadas en una banda transportadora, haciéndola pasar a través de un mecanismo atador, el cual amarra varias plantas dejándolas caer al terreno de donde son recogidas por un grupo de trabajadores, quienes uniendo varios grupos de plantas, forman unas parvas denominadas "burros" en nuestro país, las cuales se colocan verticalmente sobre el suelo hasta que sequen suficientemente para el momento de la trilla. Este proceso de secado natural dura de 3 a 4 semanas y, si el clima lo permite, se procede a recoger las parvas en forma manual, siendo colocadas en la parte frontal de una cosechadora combinada, la cual ha sido modificada, eliminando el cabezal de corte y colocando en su lugar una plataforma de alimentación.

Este sistema tiene posibilidades de aplicación, cuando el factor seguridad está completamente controlado, puesto que se han suscitado gran cantidad de accidentes al momento de alimentar el sinfin del cabezal con la máquina en movimiento. Es oportuno destacar que aunque exista la posibilidad de disponer de mano de obra, abundante y de bajo costo, el uso exagerado de personal en labores manuales y la necesidad de depender de las condiciones climáticas y por ataques esporádicos de plagas, cuando se procede al lapso de espera para el secado natural, son una seria limitante económica para la utilización del sistema tradicional; aunque sin embargo, es posible su incorporación en casos donde se precisa utilizar mano de obra desempleada sin otras posibilidades de cosección de recursos económicos.

## **2. Recolección mecánica de parvas**

Al igual que el sistema tradicional, se realiza la operación de corte y atado, utilizando el mismo procedimiento descrito anteriormente. La variación radica en el hecho de que la operación de recolección de parvas y trilla se efectúa con una cosechadora combinada a la cual se le anexa un mecanismo de carga que hace las veces de las personas que alimentan la máquina. Esta modificación permite, a diferencia del sistema tradicional, no utilizar personal para recoger las parvas, eliminando por tanto, la posibilidad de accidentes y disminuyendo los costos variables de operación, aunque ha de considerarse el incremento en

costos fijos por la incorporación del equipo recogedor de parvas. Sin embargo, queda aún latente el problema derivado de la larga permanencia de las parvas durante el proceso de secado natural.

### **3. Cosecha directa**

Este sistema presenta una diferencia marcada, con relación a los anteriormente señalados, puesto que en este se obvian algunas operaciones con sus consiguientes inconvenientes y gastos.

El proceso consiste en el corte directo del cultivo y su inmediato trillado con la misma cosechadora combinada.

Para realizar la cosecha a satisfacción se requiere de ciertas condiciones que permitan el uso del equipo con mayor eficiencia. Entre ellas se citan las siguientes:

- a) Provocar el secado de las plantas para el momento del corte, a fin de facilitar la operación de trilla y obtener semillas con alto contenido de aceite.
- b) Contar con una variedad de mínima dehiscencia y de buen rendimiento para garantizar poca pérdida de semillas en la operación, ya sea por efectos naturales (viento) o por la operación de la máquina al entrar en contacto con la planta.
- c) Seleccionar plantas con características varietales adecuadas a una cosecha mecanizada, tales como: Ausencia de ramificación, cápsulas agrupadas en los 2/3 superiores de la planta, poca flexibilidad del tallo, etc.

La primera condición ha sido satisfecha mediante la utilización de productos desecantes que aceleran la fase que antes requería de 3 a 4 semanas, hasta necesitar apenas una de ellas. Es preciso experimentar con diversos productos hasta obtener el más eficiente con menor efecto secundario y de menor costo.

El logro de las otras condiciones está en manos de los investigadores geneti-

cistas, esperando que en poco tiempo podamos contar con plantas de características óptimas para la cosecha.

Para efectuar el corte directo existen varias versiones, atribuyéndose la originalidad de este sistema de cosecha a un conocido productor de la Colonia Agrícola de Turén, quien desarrolló los primeros equipos de este tipo, los cuales han sido mejorados y modificados en otros casos.

En la figura 2 observamos de manera esquemática los tres sistemas de cosecha. En ella, se detallan las diversas labores efectuadas, la forma de ejecutarlas y el lapso que transcurre entre las operaciones.

### **ANÁLISIS PONDERADO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE MECANIZACIÓN DE LA COSECHA DEL AJONJOLI**

Para determinar la mejor alternativa entre los sistemas analizados se hace uso de un análisis de ponderación (Weight factor analysis), en el cual se distribuyen los elementos de comparación, obteniéndose un valor numérico que determina la "mejor alternativa".

En el cuadro 1 se observan los aspectos comparativos entre los sistemas de cosecha mencionados.

Son analizados nueve elementos y el coeficiente de ponderación  $a_1$  se determina dando valores a cada uno de ellos ( $b_1$ ) entre el 1 y 3, de manera que:

$$a_1 = \frac{b_i}{\sum b_i}$$

Para la comparación de cada factor entre las diversas alternativas  $R_1$ , se dan igualmente valores entre 1 y 3, donde 1 es el "mejor" valor y 3 el "peor" valor. El coeficiente de ponderación  $a_1$  es entonces multiplicado por el valor asignado a  $R_1$  y se obtiene finalmente la suma total para cada caso ( $a_1 \cdot R_1$ ). La alternativa con menor valor resulta ser la recomendable. Obviamente que hay motivaciones subje-

tivas en la valoración, lo cual limita algo la utilización de esta metodología. Los resultados obtenidos se observan más adelante en el cuadro 2.

Cuadro 1. Aspectos comparativos entre los sistemas de cosecha.

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Sistema tradicional	<p>Empleo de mano de obra (aspecto social).</p> <p>No hay alta inversión adicional para la cosechadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de accidentes personales.</li> <li>- Incertidumbre atmosférica</li> <li>- Uso de segadora-atadora</li> <li>- Baja capacidad</li> <li>- Alto costo de penalización</li> <li>- Costos totales elevados</li> </ul>
Recolección mecánica de parvas	<p>No hay riesgo de accidentes personales.</p> <p>Mayor capacidad efectiva</p> <p>Costo medio de mano de obra</p> <p>Costo total menor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta inversión adicional</li> <li>- Incertidumbre atmosférica</li> <li>- Uso de segadora atadora</li> <li>- Costo medio de penalización</li> </ul>
Cosecha directa	<p>Riesgo mínimo por incertidumbre atmosférica</p> <p>Mínimo costo de penalización</p> <p>Menor costo de mano de obra</p> <p>Costo total medio</p> <p>No se usa segadora-atadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gastos adicionales en aplicación de desecante</li> <li>- Escasez de variedades con mínima dehiscencia</li> <li>- Inversión adicional media.</li> </ul>

Cuadro 2. Análisis del factor de ponderación.

Elemento	Ceficiente de ponderación $b_i$	$a_i$	ALTERNATIVAS					
			$\frac{A}{R}$	$\frac{B}{R}$	$\frac{C}{R}$	$\frac{a_i R}{a_i R}$	$\frac{a_i R}{a_i R}$	$\frac{a_i R}{a_i R}$
<b>Uso adicional de mano de obra:</b>								
a) Aspecto social	1	0.0667	1	0.0667	2	0.1333	3	0.2000
b) Aspecto económico	1	0.0667	3	0.2000	2	0.1333	1	0.0667
Capacidad efectiva	2	0.1333	3	0.4000	1	0.1333	2	0.2666
Inversión adicional	3	0.2000	1	0.2000	3	0.6000	2	0.4000
Accidentes personales	1	0.0667	3	0.2000	1	0.0667	1	0.0667
Costo de operación	1	0.0667	3	0.2000	1	0.0667	2	0.1333
Riesgo por incertidumbre	1	0.0667	3	0.2000	3	0.2000	1	0.0667
Cantidad de equipos	3	0.2000	2	0.4000	2	0.4000	1	0.2000
Variedad casi indehiscentes de rendimiento	2	0.1333	1	0.1333	1	0.1333	3	0.4000
$b_i$	15							
$a_i$		1.0001						
$a_i R$				2,0000		1,8666		1,8000

En base a los resultados obtenidos, la escogencia obvia es la alternativa "C", la cual corresponde al sistema de cosecha directa.

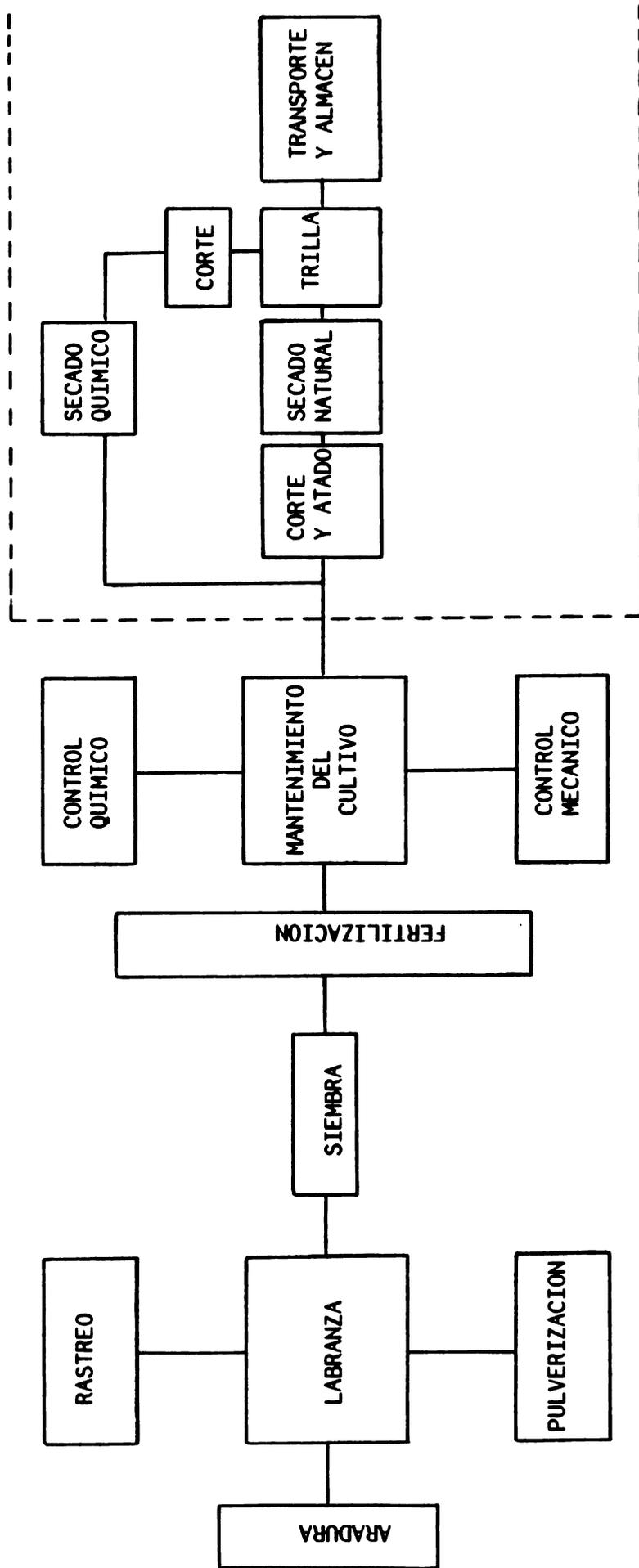


Figura 1. Operaciones mecanizadas en ajonjolí con detalle de sistemas de cosecha.

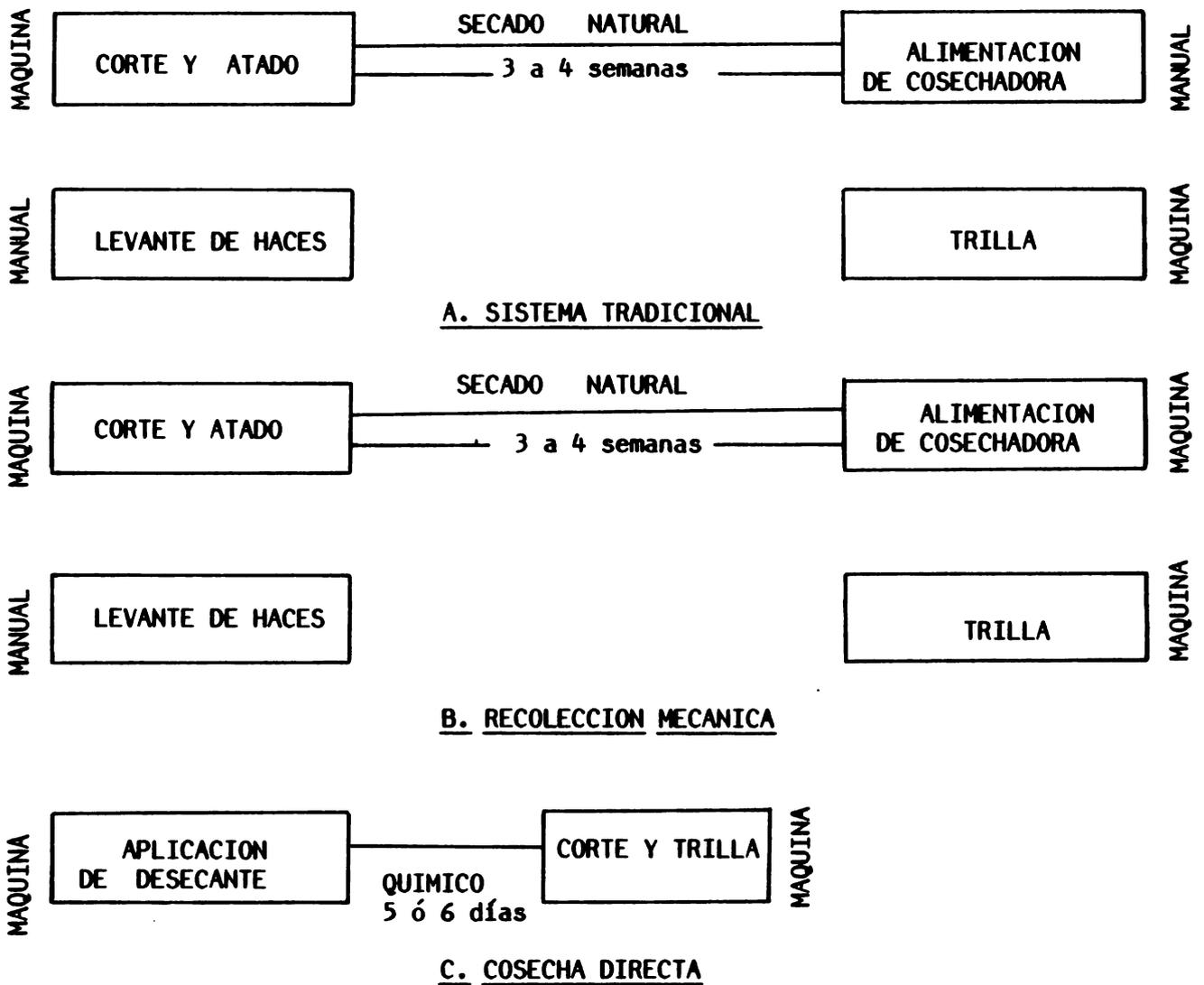


Figura 2. Sistemas de cosecha en ajonjolí.



**//ANALISIS DE LOS SISTEMAS MECANIZADOS DE LA COSECHA EN  
EL CULTIVO DEL AJONJOLI (Sesamum indicum) \*\***

**Rafael E. Dávila C. \***

**ABSTRACT**

This work is a contribution to studies related with mechanized operations fulfilled in sesame.

It includes an economical analysis based on field observations, another one based in theoretical considerations and a weight analysis of several comparing elements between three harvesting systems. In the same way, a description of different procedures for fulfilling the farm operations in each one of the systems is made.

Field works were fulfilled in farms of Unidad Agrícola Turen, Edo. Portuguesa, Venezuela.

The information is originated by comparing the following harvesting systems:

1. Traditional system.
2. Colaone system.
3. Schultze system.

---

\* *Profesor Agregado de la Cátedra de Maquinaria Agrícola, Fac. de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.*

\*\* *Es una reproducción del artículo aparecido en la Rev. Fac. Agron. (Maracay), X (1-4): 291-347, Dic. 1979.*

The results show that, according to the present conditions of the crop, the use of some of the two harvesting systems, would be the most appropriate selection.

## COMPENDIO

Este trabajo constituye un aporte a los estudios relativos a operaciones mecanizadas realizadas en el cultivo del ajonjolí.

Comprende un análisis económico basado en observaciones de campo, otro basado en consideraciones teóricas y un análisis ponderado de diversos elementos de comparación entre tres sistemas de cosecha. Igualmente, se hace una descripción de los procedimientos empleados para la ejecución de las operaciones de cada uno de dichos sistemas.

Los trabajos de campo fueron realizados en parcelas de la Unidad Agrícola Turén, Edo. Portuguesa.

La información recopilada proviene de la comparación de los siguientes sistemas de cosecha:

1. Sistema tradicional.
2. Sistema Colaone.
3. Sistema Schultze.

Los resultados obtenidos indican que, de acuerdo a las condiciones actuales del cultivo, la utilización de alguno de los dos últimos sistemas de cosecha citados, sería la escogencia más apropiada.

## INTRODUCCION

En Venezuela, el ajonjolí juega un papel de primera magnitud, por ser el cultivo que abastece primordialmente al mercado de aceites comestibles. De igual manera se puede decir que actualmente es uno de los cultivos en el cual todas las operaciones agrícolas que se realizan, están completa o casi completamente mecanizadas.

La producción de ajonjolí se ha venido incrementando a partir de 1960 (ver anexo 1), lo cual obliga a utilizar nuevos equipos que permitan realizar la cosecha eficientemente y en el menor tiempo posible, sin que ella se vea afectada por variaciones climáticas indeseables.

Una de las operaciones más complejas es la cosecha y su análisis será el motivo del presente trabajo. La Unidad Agrícola Turén fue escogida para la realización de este estudio, por producirse en dicha zona la mayor parte del cultivo, por la variabilidad de los sistemas de cosecha utilizados y por el alto grado de mecanización observado. <sup>5/</sup>

Es notorio el hecho de que los avances logrados con la utilización de equipos mecanizados para la explotación de este cultivo, se debe primordialmente al esfuerzo y preocupación de los agricultores de la zona, quienes haciendo uso de los escasos recursos técnicos y económicos de que pueden disponer, han desarrollado varios equipos que han servido para realizar las labores agrícolas en forma más eficiente.

En las operaciones mecanizadas realizadas en el cultivo del ajonjolí, como sucede con los equipos específicos requeridos para explotar otros cultivos tropicales, se observa que no ha habido un rápido avance en el diseño de máquinas agrícolas, puesto que los grandes recursos técnicos y económicos se hallan en países que han alcanzado un alto grado de desarrollo y han dedicado su producción a las zonas que presentan una mayor demanda de equipos mecanizados.

Este trabajo servirá de ayuda a los agricultores y técnicos que requieren de datos precisos sobre los sistemas de cosecha utilizados en la explotación del cultivo de ajonjolí.

Es importante considerar además, que el diseño y construcción de eficientes equipos, adaptados a la cosecha de este cultivo, superiores técnicamente a los utilizados en la actualidad en Venezuela, tendrían un amplio mercado en los países que en condiciones similares al nuestro, se dedican a la explotación de esta oleaginosa.

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a mis colegas profesores Freddy Gil G. y Pablo O. Rangel Hernández, quienes con sus críticas y sugerencias oportunas colaboraron con la presentación del presente trabajo. Igualmente, expreso

mi profundo reconocimiento a los señores Jorge A. Rincón G. y Reinaldo Gordon, quienes me ayudaron en la toma de datos de campo, así como al Ing. Agr. Antonio Celis y Sr. Orlando Vizcarrondo que realizaron los esquemas y gráficos presentados en este estudio.

Mi último agradecimiento para con el Jefe del Departamento y Director del Instituto de Ingeniería Agrícola, quienes con su intervención hicieron posible muchas de las facetas requeridas para elaborar este trabajo.

### REVISION BIBLIOGRAFICA

En nuestro país, el ajonjolí había sido cosechado regularmente mediante operaciones manuales, haciendo uso de la mano de obra disponible y fácilmente asequible. Tanto la labor de corte, como la de trilla, eran operaciones que exigían un gran número de obreros por no disponerse de equipos mecánicos adecuados para tal fin. El procedimiento seguido consistía en cortar las plantas manualmente, formando unas parvas que se dejaban secar por un lapso aproximado de tres semanas. Al transcurrir ese tiempo, se procedía a sacudir cada lote de plantas sobre unas lonas, para así despojarlas de sus semillas. Igual procedimiento, señalado por Zuleta <sup>24/</sup> en Colombia y por Varma <sup>22/</sup> en la región africana, estaba aplicándose en la década anterior a 1950.

En Venezuela, a partir de 1947, se introdujo en forma más generalizada la segadora-atadora <sup>16/</sup> regularmente utilizada para el corte de cereales de climas templados. El uso de esta máquina permitió simplificar la operación de corte, reduciéndose la actividad manual al aspecto de formación y parada de las parvas en el terreno, aunque la operación de trilla aún era efectuada a mano. Pocos años después, se comenzó a utilizar la cosechadora combinada para realizar la operación de trilla, aunque dicha máquina era alimentada manualmente, procedimiento este que aún se observa regularmente en la zona bajo estudio.

Para 1958 <sup>21/</sup> se reportan dos formas de cosecha, dependiendo si la variedad presenta diferentes grados de dehiscencia. En el caso de las variedades más dehiscentes, se utilizaba una segadora-atadora, se formaban las parvas y a las 2 o 3 semanas se cosechaba con una combinada alimentada manualmente. Cuando la

variedad era menos dehiscente, se cortaba e hileraba utilizando una máquina que llevaba a cabo ambas operaciones, lo cual se hacía al estar madura la planta. Seguidamente, se utilizaba, también, una cosechadora alimentada manualmente para efectuar la operación de trilla.

Davis<sup>10/</sup> recomienda el uso de variedades casi indehiscentes, aunque reconoce que este tipo de planta da menor rendimiento que las variedades bastante dehiscentes sin considerar las pérdidas de semilla de estas últimas. Dice, además, que la cosecha directa de ambas variedades con cosechadoras convencionales ha sido poco satisfactoria, a causa de la excesiva pérdida de semillas en la variedad de alta dehiscencia y por la trilla no apropiada en los tipos menos dehiscentes.

Abdoun<sup>1/</sup> expresa que en el Sudán, después de ciertos intentos por mecanizar la operación de corte y trilla, aún no se ha logrado llegar a una solución substancial para alcanzar la mecanización total de la cosecha de ajonjolí. Actualmente, expresa Abdoun, solo la labor de corte ha comenzado a realizarse con algunas segadoras atadoras y ciertos estudios están siendo adelantados a fin de realizar la operación de trilla con ciertos aditamentos agregados a una cosechadora combinada.

En Venezuela, hemos logrado avances significativos para realizar la cosecha de este cultivo. En el caso de variedades muy dehiscentes, el uso de una segadora-atadora para la operación de corte y posteriormente, al secado natural, la utilización de una cosechadora con el cabezal modificado, a fin de facilitar y acelerar la labor de alimentación de la máquina, evidencian este adelanto. En el caso de variedades poco dehiscentes, la cosecha directa parece ser la solución para el definitivo desarrollo de este cultivo tan importante en nuestro país.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo pueden resumirse como sigue:

1. Analizar los diversos sistemas de cosecha que actualmente son utilizados en el cultivo del ajonjolí, en base a observaciones realizadas y a un planteamiento teórico considerando aspectos tales como:

a) Descripción de los sistemas.

- b) Análisis económico comparativo.
- c) Utilización de mano de obra.

2. Realizar un estudio acerca de la viabilidad técnica y socioeconómica de las alternativas de mecanización de la cosecha como punto de partida para futuras investigaciones y trabajos en esta área, mediante un análisis ponderado de los diferentes sistemas.

## **METODOLOGIA**

Los objetivos trazados en el presente trabajo se alcanzan utilizando la siguiente metodología:

1. Recopilación de antecedentes y reconocimiento general.

Ello permitió observar y conocer los sistemas de producción de la región, lo cual facilitó la elaboración de formularios para la obtención de la información. <sup>5/</sup>

2. Elaboración de formularios para realización de encuestas en parcelas previamente seleccionadas.

Debido a que en la actualidad hay solo tres sistemas de cosecha operando en la región, la información recopilada mantiene cierto grado de homogeneidad en lo que respecta a los parceleros encuestados. Hubo necesidad de utilizar un método de muestreo aleatorio dirigido para garantizar la obtención oportuna de los datos, puesto que se disponía de un personal mínimo para realizar dicho trabajo. Fueron escogidas 10 parcelas para la ejecución del presente estudio.

3. Determinación de la capacidad efectiva y la eficiencia en las operaciones de cosecha.

Se llevaron registros de tiempo en las actividades que estaban relacionadas con las operaciones de cosecha. Para lograr tal fin, se hizo uso de cronómetros y cintas métricas, plasmando dicha información en planillas elaboradas al efecto. <sup>12,20/</sup>

4. Análisis económico de los diversos sistemas de cosecha.

En este análisis se incluyen los métodos utilizados para calcular cada uno de los factores que integran los costos de uso de la maquinaria agrícola. <sup>8,19/</sup> Se hace inclusión de un nuevo elemento del costo (factor de penalización), el cual varía de acuerdo a la mayor o menor incidencia que pueda tener la oportunidad de realización de una operación agrícola determinada, en nuestro caso, la cosecha del ajonjolí. <sup>9/</sup>

5. **Análisis ponderado de las alternativas de mecanización de la cosecha.**

Se utiliza un factor de ponderación <sup>7</sup> para determinar la mejor alternativa distribuyendo los elementos de comparación.

## **SISTEMAS DE COSECHA DE AJONJOLI**

Actualmente se pueden clasificar las diferentes formas de efectuar la operación de cosecha del ajonjolí, de la manera siguiente:

1. Cosecha tradicional.
2. Cosecha con cabezal modificado.
3. Cosecha directa.

La figura 1 presenta un esquema de los diversos sistemas de cosecha, donde se pueden notar las variaciones en las fases del proceso de dicha operación agrícola, las cuales se hallan destacadas dentro del rectángulo punteado.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los sistemas de cosecha que son utilizados en la zona donde fue realizado el presente estudio.

### **1. Sistema tradicional**

Cuando se comienza a observar una coloración amarilla en la parte inferior de las plantas, se procede a pasar una segadora-atadora (figura 2), la cual corta de 3 a 4 hileras de plantas separadas a unos 60 cm una de la otra (figura 3) y las deposita en una banda transportadora, haciéndola pasar a través de un mecanismo atador (figura 4), el cual amarra varias plantas por hilera y las deja caer al suelo donde los haces son formados y recogidos por un grupo de obreros, quienes uniendo varios de ellos, forman unas parvas, comúnmente denominadas "burros", los cuales

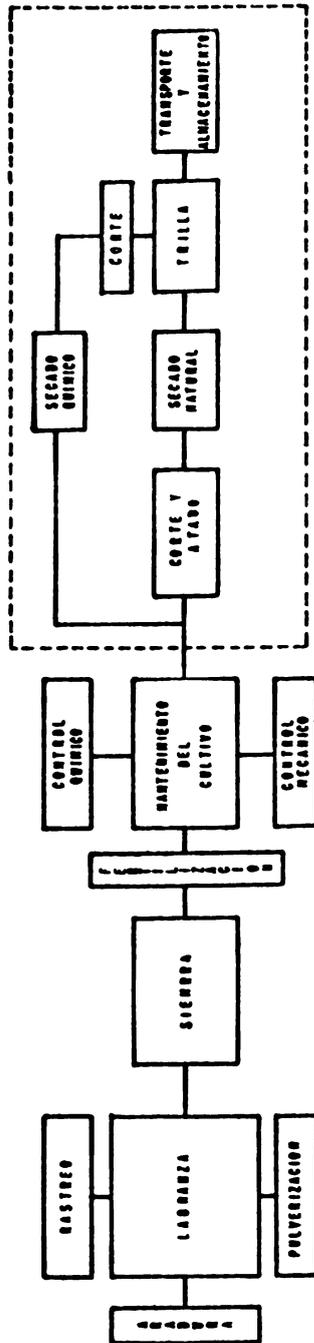


Fig. 1. Operaciones mecanizadas en ajonjolí con detalle de sistemas de cosecha



**Fig. 2. Vista de un tractor equipado con segadora-atadora.**



**Fig. 3. Operación de corte-atado.**



**Fig. 4. Vista del mecanismo atador de la máquina.**

se dejan parados en la parcela hasta que se sequen lo suficientemente y llegue el momento de la recolección (figura 5). Posteriormente, al transcurrir de 3 a 4 semanas, si el clima lo permite, se procede a recolectar las parvas mediante el uso de una cosechadora combinada, generalmente del tipo ensacadora, a la cual se le ha modificado el tren recolector, mediante la colocación de una plataforma, donde van dos obreros quienes se encargan de levantar las parvas y lanzarlas al interior de la máquina a fin de que las plantas sean trilladas. El número de obreros puede duplicarse si dos de ellos se encargan de recoger las parvas y otros dos las reciben para introducirlas a la máquina (figura 6). En la parte superior de esta, además del operador, van dos obreros encargados de atar los sacos contentivos de las semillas y dejarlos deslizar sobre una rampa hasta caer al suelo de donde son recogidos por un personal destinado y equipado para el efecto.



Fig. 5. Conjunto de parvas alineadas en el campo.



Fig. 6. Operación de trilla en el sistema tradicional.

## 2. Sistema Colaone

Al igual que en el sistema tradicional, se realiza la operación de corte y atado siguiente el procedimiento descrito con anterioridad.

La variación radica en el hecho de que la operación de recolección y trilla va a ser efectuada por una cosechadora combinada equipada con un dispositivo frontal que hace las veces del personal que recoge e introduce las parvas en la máquina. Este aditamento consiste en una estructura de apariencia cúbica con el lado superior abierto y con otro de los lados accionado por una palanca manipulada por el operador (figura 7), quien provoca su movimiento al colocarse al lado de cada parva (figura 8). Al impulsarla hacia la parte interior de la estructura metálica, es llevada por una banda transportadora con cadenas (figura 9), hacia el mecanismo alimentador de la máquina, siendo posteriormente trillada. La cosechadora puede ser del tipo ensacador o a granel, prefiriéndose este último por necesitar menos personal auxiliar.



**Fig. 7. Vista del cabezal para el sistema Colaone.**



**Fig. 8. Accionamiento del mecanismo de recolección.**



**Fig. 9. Vista de la banda transportadora.**

### 3. Sistema Schultze

Este sistema presenta una marcada diferencia con relación a los anteriores señalados, puesto que con el se obvian algunas operaciones.

El proceso consiste en el corte directo del cultivo y su inmediato trillado con la misma máquina, pudiendo ser ensacado o almacenado en un tanque que al igual que en el Sistema Colaone, se prefiere el tipo de máquina cosechadora a granel por permitir un trabajo continuo, siempre y cuando se haya planificado su operación de una manera eficiente.

Para realizar la cosecha se requieren ciertas condiciones que permitan el uso del equipo con eficiencia. Entre ellas pueden citarse las siguientes:

- a) Provocar el secado de las plantas para el momento de la cosecha. Ello es necesario debido a que las cápsulas y semillas han de encontrarse en un estado tal que facilite la operación de corte y trilla y haga que el contenido de aceite se encuentre en condiciones óptimas (figura 10).
- b) Contar con una variedad de mínima dehiscencia de buen rendimiento. Ello con la finalidad de garantizar que no se provoquen altas pérdidas de semilla ya sea por efectos naturales o por la operación de la máquina al entrar en contacto con la planta.
- c) Seleccionar características varietales adecuadas a una cosecha mecanizada, tales como: Ausencia de ramificación, cápsulas agrupadas en los 2/3 superiores de la planta, poca flexibilidad, etc.



Fig. 10. Plantas secas por efecto químico.

La primera condición, aparentemente está en vías de cumplirse con el uso de un producto químico (Reglone), el cual actúa como desecante. Se han efectuado ciertas pruebas para determinar la época y dosis de 1,5 a 2,5 litros/ha, aplicada unos días antes de completar su ciclo de maduración, provoca el secado y puede cortarse de 12 a 6 días respectivamente.<sup>3/</sup> El uso de este producto no es exclusivo, puesto que puede seguirse ensayando con otros, a fin de obtener el mejor resultado a un costo menor.

El logro de la segunda y tercera condiciones, está en manos de los investigadores geneticistas. Se han producido hasta el momento algunas variedades indehiscentes, pero sus rendimientos y otras características varietales necesarias para facilitar la mecanización, las hacen poco recomendables.<sup>6/</sup>

Para efectuar el corte directo se utiliza un dispositivo que se coloca en la parte delantera de una cosechadora (figura 11). Este consta de una serie de mecanismos de corte (uno para cada hilera) del tipo giratorio, los cuales cortan la planta y la depositan sobre una plataforma (figuras 12, 13 y 14), de donde es conducida por una banda transportadora hacia el sistema de alimentación de la máquina, para ser trillada posteriormente.

En la figura 15 se pueden observar en forma esquemática, los tres sistemas de cosecha de ajonjolí considerados en el presente trabajo. En ella se especifican las diversas labores efectuadas, la forma de efectuarse y el lapso de tiempo que transcurre entre una y otra operación.

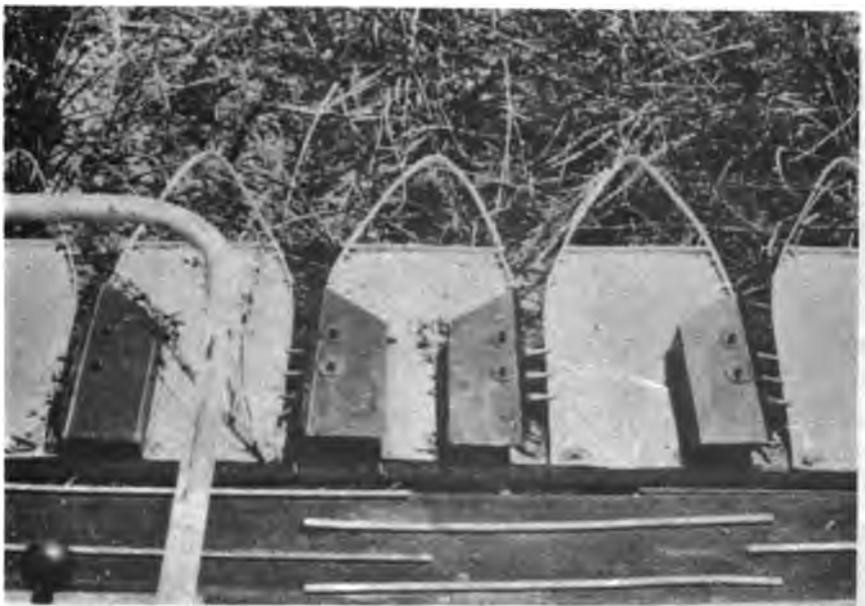
## RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección se harán dos planteamientos: Uno basado en las observaciones de campo, de tipo práctico, y otro desarrollado en base a un análisis teórico de una situación determinada.

La razón de esta forma de presentación, obedece al hecho de que al realizar la encuesta se encontraron máquinas con edades muy variables, lo cual dificulta un análisis económico comparativo de los diferentes sistemas de cosecha. Sin embargo, se requiere del conocimiento de ciertos valores de operación y del cálculo de



**Fig. 11. Vista del cabezal de corte.**



**Fig. 12. Vista de mecanismos de corte.**



Fig. 13. Operación de la máquina.



Fig. 14. Plataforma del cabezal de corte.

costos de estos equipos para darnos un criterio de carácter básico a fin de utilizar un planteamiento teórico para obtener resultados de la comparación. Los valores obtenidos en las observaciones de campo y su posterior estudio se les ha denominado planteamiento práctico y con la finalidad de lograr homogeneidad en el análisis de los elementos comparados, se recurre posteriormente a la elaboración del planteamiento teórico.

### Análisis comparativo de los sistemas de cosecha, basado en observaciones de campo

Las labores de cosecha mediante el uso del sistema tradicional y del sistema Colaone se inician con la operación de corte y atado, la cual se analizará seguidamente.

#### 1. CORTE Y ATADO

Con miras a determinar el costo de operación de cada uno de los sistemas que hacen uso de esta labor, se realizaron observaciones sistemáticas en las parcelas, en lo referente a valores de capacidad y eficiencia. En cinco observaciones presentadas en la tabla 1, se notan los valores indicados.

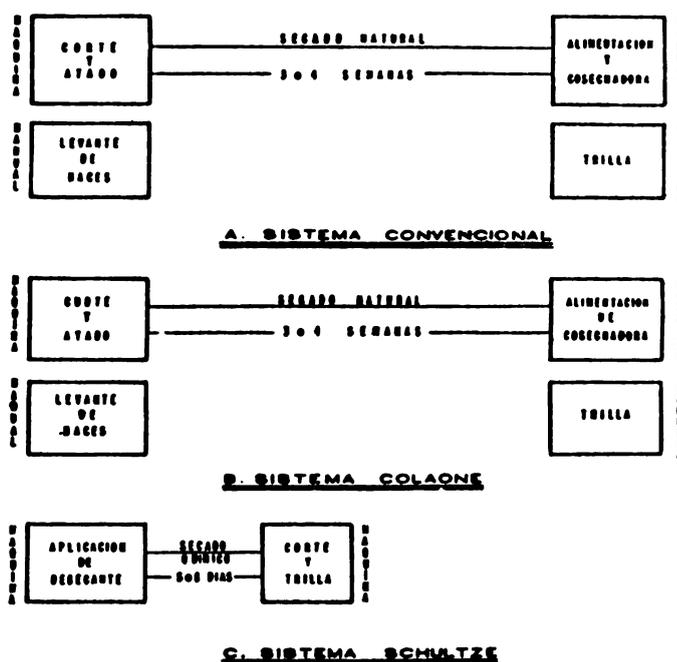


Fig. 13. Sistemas de cosecha en ajonjolí

Tabla 1. Capacidad y eficiencia en la operación de corte-atado.

Observ. <sup>1</sup>	Ancho (m)	Velocidad (km/hr)	Eficiencia de operac. (%)	Capacidad efectiva (ha/hr)
1	2,40	11,7	69,6	1,95
2	2,40	11,5	83,4	2,30
3	2,40	11,3	75,5	2,05
4	2,40	12,3	69,8	2,06
5	2,40	11,7	75,4	2,12
Promedio	2,40	11,7	74,7	2,10

1. Las observaciones oscilan entre 3 y 4 horas cada una.

A fin de obtener los valores de velocidad y eficiencia de operación, se hizo uso de una metodología aplicada para este tipo de determinaciones, donde se define el tiempo requerido para recorrer un espacio fijado previamente y la distribución del trabajo del equipo. La eficiencia de operación viene dada por la relación existente entre el lapso utilizado para realizar la labor, en nuestro caso, el corte y atado, y el tiempo total. <sup>4/</sup> La capacidad efectiva viene dada por la fórmula:

$$Ce = \frac{A \times V}{10} \times Ef \quad \frac{20/}{}$$

donde:

- Ce = Capacidad efectiva, en ha/hr  
A = Ancho de trabajo, en m  
V = Velocidad de operación, en km/hr  
Ef = Eficiencia de operación, en valor decimal

De la tabla 1 se toma el valor 2,10 ha/hr de capacidad efectiva para ser utilizado en cálculos posteriores.

#### - Costos de uso de segadoras-atadoras

Con la finalidad de realizar este análisis en dicha operación, se presenta la tabla 2, donde se pueden apreciar los costos de uso de las segadoras-atadoras

Tabla 2. Costo de uso de segadoras-atadoras.

Obs.	Area cortada (ha)	Uso anual <sup>1</sup> (hr)	Precio compra (Bs)	Edad actual (años)	Costos fijos (Bs/hr)	Costos variab. (Bs/hr)	Costo mecate (Bs/hr)	Costo total (Bs/hr)
1	100	48	7.400	3	37,48	14,14	29,40	81,02
2	55	26	6.000	7	11,85	22,48	24,36	58,69
3	130	62	7.000	11	8,98	40,82	29,40	79,20
4	115	55	4.000	9	2,25	17,59	29,40	49,24
5	50	24	4.300	19	4,38	44,93	29,40	78,71
6	40	19	5.500	6	11,58	15,00	29,40	55,98
7	100	48	5.000	2	24,58	10,76	29,40	64,74

---

1. Capacidad efectiva: 2,10 ha/hr.

empleadas en las parcelas que utilizaban el sistema tradicional y el sistema Colaone.

En base a los datos presentados, se nota que los valores son muy variados (entre 49 y 82 Bs/hr), obteniéndose estos costos debido a consideraciones tales como:

- a) Costos fijos bajos, puesto que la depreciación y el interés sobre la inversión son mínimos y, aún más, no se consideran, al cumplirse la vida útil económica para este implemento, estimada en 5 años.
- b) Altos costos variables, primordialmente causados por excesivo gasto en reparaciones, debido a una edad avanzada del equipo.

Para la operación de corte y atado se utiliza alrededor de un rollo de mecate por hectárea, al precio de Bs. 14,00 por unidad, por lo cual fue incorporado este valor al costo total de uso del implemento. Relacionado dicho costo con la capacidad efectiva, podemos considerarlo en Bs/hr.

- Costos de uso de tractores empleados en la operación de corte y atado

En la tabla 3 se presenta en forma detallada, la información referente a este aspecto.

Tabla 3. Costos de uso de tractores utilizados en las operaciones de cosecha

Obs.	Precio compra (Bs)	Uso anual	Edad actual	Costos fijos (Bs/hr)	Costos variab. (Bs/hr)	Costos totales (Bs/hr)
1	21.000	680	11	2,68	6,27	8,95
2	7.800	576	18	1,42	6,73	8,15
3	12.000	470	12	3,40	6,62	10,02
4	12.000 <sup>1/</sup>	355	22	0,67	8,73	9,40
5	13.000	173	1	11,57	6,75	18,32
6	12.000	395	15	4,05	5,83	9,88
7	31.000	397	5	11,93	6,24	18,17
8	25.000	820	8	4,57	5,71	10,28
9	24.500	550	6	6,67	7,02	13,69
10	15.000	350	10	4,69	7,28	11,97

1/ Reconstruido.

Los costos de uso en los tractores varían entre 8 y 19 Bs/hr, valor que puede considerarse como bajo, debido primordialmente a que son máquinas con una edad avanzada, lo cual hace bajar dichos costos y, por otra parte, como en la zona la mayor parte de los parceleros brinda un buen mantenimiento a sus tractores, los costos variables no toman valores elevados.

- Costo de la operación corte-atado

Acumulando los valores de costos presentados en las tablas 2 y 3 e incorporándoles el costo de la mano de obra adicional requerida para la labor de levantar los haces, se tiene el valor de la operación de corte-atado presentado en la tabla 4.

Tabla 4. Costo de la operación de cortado-atado y levante de los haces.

Obs.	S <sup>1</sup>	Costo uso segadora (Bs/hr)	Costo uso tractor (Bs/hr)	Costo uso equipo (Bs/hr)	Costo de operación <sup>2</sup> (Bs/ha)	Costo total operación <sup>3</sup> (Bs/ha)
1	T	81,02	8,95	89,97	42,84	67,84
2	C	58,69	8,15	66,84	31,83	56,83
3	T	79,20	10,02	89,22	42,49	67,49
4	T	49,24	9,40	58,64	27,92	52,92
5	C	78,71	18,32	97,03	46,20	71,20
6	T	55,98	9,88	65,86	31,36	56,36
7	C	64,74	18,17	82,91	39,48	64,48

1. Sistema Tradicional (T) o Sistema Colaone (C).

2. Considerando una capacidad efectiva de 2,10 ha/hr.

3. Tomando en cuenta el costo por levantar las parvas a 25 Bs/ha.

De los datos presentados en la tabla 4 se observa que el costo total de la labor fluctúa entre 52 y 72 Bs/ha, incluyendo el levantamiento de haces y la formación y colocación de parvas sobre el terreno como parte integrante de dicha operación. En un estudio hecho por FONALI <sup>11/</sup> se observa que el costo total de corte y levante de haces para 1970 era de 61,80 Bs/ha, como valor promedio. Ello nos indica que estas cifras se mantienen aún dentro de esa cantidad, lo cual es señal de que el incremento en el costo de esta operación ha sido mínimo después de

seis años.

## 2. TRILLA DE LAS PLANTAS DESPUES DEL SECADO

Bajo este renglón, se analizan los costos que se suceden debido a la operación de trilla para los tres sistemas de cosecha estudiados.

### - Sistema tradicional

Los elementos que intervienen en este sistema de cosecha son los siguientes:

- a) Combinada con plataforma
- b) Tractor con gandola
- c) Mano de obra requerida
  - Operador de combinada
  - Operador de tractor
  - Obrero cortador
  - Obreros contratados para cosecha

### *Costos de uso de la combinada*

El costo de uso de las combinadas utilizadas en las parcelas que realizaban la cosecha empleando el sistema tradicional es presentado en la tabla 5. El valor de la capacidad efectiva se estima de acuerdo a las opiniones de los parceleros, quienes en base a su experiencia, consideran que con el sistema de cosecha tradicional, una combinada puede trillar unas 12 ha/día, por lo que en promedio de 1,5 ha/hr resulta un valor muy aceptable.

Tabla 5. Costos de uso de combinadas (Sistema Tradicional).

Obs.	Precio compra (Bs)	Uso anual (hr)	Edad (años)	Costos fijos (Bs/hr)	Costos variabl (Bs/hr)	Costo total (Bs/hr)	Costo <sup>2</sup> total (Bs/ha)
1	68.000 <sup>1</sup>	144	6	70,83	15,81	86,64	57,75
3	103.000 <sup>1</sup>	176	9	87,78	48,32	136,10	90,73
4	31.500 <sup>1</sup>	150	7	31,50	50,33	81,83	54,55
6	137.500	600	5	34,38	17,43	51,81	34,54

1. Equipo adquirido de segunda mano.

2. Capacidad efectiva estimada en 1,5 ha/hr como valor promedio.

Debido a que la trilla se cobra a razón de 0,10 Bs/kg se puede estimar la capacidad efectiva mínima que debe tener cada máquina, a fin de no tener pérdidas económicas operando una cosechadora propia en vez de hacer la labor alquilada. Es claro que esta capacidad efectiva mínima va a depender del uso anual que para el momento del estudio se le estaba dando al equipo; por lo tanto, si se logra un incremento en dicho uso, la capacidad efectiva mínima va a ir descendiendo. Este valor se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Uso económico de las cosechadoras (Sistema Tradicional).

Obs.	Costo total (Bs/hr)	Capacidad efectiva Kg/hr <u>1</u> /	ha/hr <u>2</u> /
1	86,64	866,4	1,44
3	136,10	1.361,0	2,27
4	81,83	818,3	1,36
6	51,81	518,1	0,86

1. A razón de 0,10 Bs/kg con cosechadora alquilada.
2. Capacidad efectiva mínima, con rendimiento de 600 kg/ha.

En los datos presentados en la tabla 6 se observa que el valor de 2,27 ha/hr indica que para que el uso de la cosechadora resulte económico, el parcelero dueño del equipo deberá ser capaz de cosechar el ajonjolí, a razón de más de 2 ha/hr, sin descartar el riesgo de las posibles pérdidas de tiempo por cualquier causa inesperada. Un alto costo inicial y un bajo uso anual del equipo, son las principales causas de la obtención de ese valor.

#### *Costos de uso del equipo de transporte interno*

El transporte interno se refiere al gasto ocasionado por el acarreo del producto desde el campo hasta el galpón o depósito de la finca. En la tabla 7 se presenta el costo de uso del tractor y la gandola utilizados para llevar los sacos hasta el galpón.

En el costo de uso del equipo se observan valores que oscilan entre 10 y 24 Bs/ha. Es recomendable el uso de tractores de bajo costo, a fin de obtener

Tabla 7. Costos de uso del equipo de transporte interno (Sistema Tradicional).

Obs.	Tractor		Gandola <sup>1</sup>		Equipo		
	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)	CT <sup>2</sup> (Bs/día)	CT <sup>3</sup> (Bs/día)
1	2,68	6,27	3,13	3,55	6,68	15,63	10,42
3	18,29	8,98	3,75	4,13	7,88	35,15	23,68
4	0,67	8,73	4,00	4,33	8,33	17,73	11,82
6	4,41	6,82	2,20	5,01	7,21	18,44	12,29

1. Se estima en Bs. 4.000 el costo inicial de una gandola típica de la zona.

2. A razón de 8 hr/día de trabajo.

3. Considerando una cosecha de 12 ha/día.

los menores costos posibles en esta operación.

#### **Mano de obra requerida**

En lo que respecta al costo por mano de obra adicional requerida en el momento de la cosecha con la combinada, se consideran las erogaciones siguientes:

- a) Pago de un obrero cortador de cabuyas de las parvas, a razón de 20 Bs/día.
- b) Pago de un obrero cargador de sacos en la gandola, a razón de 20 Bs/día.
- c) Costo de recolección de parvas, a razón de 25 Bs/ha.

Si se parte de la base de una cosecha y recolección de 12 ha/día, el costo adicional por mano de obra es de 28,34 Bs/ha.

En la tabla 8 se presenta la totalidad del costo del sistema de cosecha tradicional, mediante el uso de los datos obtenidos en las parcelas analizadas.

**Tabla 8. Resumen de costos directos del Sistema Tradicional**

<b>Obs.</b>	<b>Corte-atado (Bs/ha)</b>	<b>Trilla <u>1</u>/ (Bs/ha)</b>	<b>Transporte <u>2</u>/ (Bs/ha)</b>	<b>Costo total (Bs/ha)</b>
1	67,84	84,42	12,09	164,35
3	67,49	117,40	25,35	210,24
4	52,92	81,22	13,49	147,63
6	54,36	61,21	13,96	129,53

1. Al costo de la cosechadora se agregan 26,67 Bs/ha por mano de obra adicional.
2. Al costo de transporte se añaden 1,67 Bs/ha por uso de obrero cargador.

#### **- Sistema Colaone**

Los elementos que intervienen en este sistema de cosecha son los siguientes:

- a) Combinada con cabezal modificado
- b) Tractor con gandola

- c) Mano de obra requerida
  - Operador de combinada
  - Operador de tractor
  - Obrero cortador

**Costos de uso de la cosechadora combinada**

En la tabla 9 se presentan los costos de los equipos utilizados en las parcelas que realizaban la operación de trilla usando la cosechadora con el cabezal modificado.

La capacidad efectiva, sensiblemente mayor a la observada en el sistema tradicional, fue estimada en 2,5 ha/hr, tomando como base para esta estimación, la opinión de parceleros y la observación visual de la operación, lo cual arroja un valor promedio de 20 ha/día en un trabajo diario de 8 horas.

**Tabla 9. Costos de uso de combinadas <sup>1</sup> (Sistema Colaone).**

Obs.	Precio compra (Bs)	Uso anual (hr)	Edad (años)	Costos fijos (Bs/hr)	Costos variab. (Bs/hr)	Costo total (Bs/hr)	Costo <sup>2</sup> total (Bs/ha)
2	175.800	600	2	43,95	19,79	63,74	25,50
5	127.000	480	3	39,69	17,95	57,64	23,06
7	143.000	310	5	69,19	21,15	90,34	36,14

1. Cosechadoras combinadas a granel.

2. Estimando una capacidad efectiva promedio de 2,5 ha/hr.

Se pueden hacer iguales cálculos que para el caso anterior, en lo relativo al uso económico de las cosechadoras analizadas para el sistema Colaone. Estos datos son presentados en la tabla 10.

En vista del alto uso anual que se le da a este equipo, se nota que resulta económico para el trabajo realizado en las parcelas observadas.

Tabla 10. Uso económico de las cosechadoras (Sistema Colaone).

Obs.	Costo total (Bs/hr)	Capacidad efectiva (ks/hr) <sup>1</sup>	Capacidad efectiva (ha/hr) <sup>2</sup>
2	63,74	637,40	1,06
5	57,64	576,40	0,96
7	90,34	903,40	1,51

1. Pagando el alquiler del equipo a razón de 0,10 Bs/kg.

2. Estimando un rendimiento promedio de 600 kg/ha.

#### *Costos de uso del equipo de transporte interno*

Para el caso de cosechadoras a granel, el transporte se refiere a zorras tipo tanque, accionadas por un tractor de mediano tamaño, operado por un solo individuo. En este tipo de cosecha se hace imprescindible la coordinación adecuada entre la operación de la máquina cosechadora y la llegada del equipo de transporte a fin de evitar pérdidas de tiempo innecesarias. Los costos referidos al transporte son presentados en la tabla 11.

En los datos presentados se observan valores bajos en los costos totales, debido a que la operación de trilla es realizada en menor tiempo que con el uso del sistema tradicional, lo cual redundaría en una disminución de dichos costos; sin embargo, puede suceder que se haga necesario el uso de varios equipos de transporte debido al elevado rendimiento del cultivo, lo cual implica un incremento en los costos para esta operación.

#### *Mano de obra requerida*

Para el sistema Colaone, en lo relativo a la trilla, la mano de obra adicional requerida se reduce a un obrero cortador de las cabuyas que sostienen los haces de ajonjolí, quien devenga un salario de 20 Bs/día. Ahora bien, partiendo de la base de una cosecha de 20 ha/día, ese costo se transforma en 1 Bs/ha.

En la tabla 12 se presentan los costos directos que son considerados en el

Tabla 11. Costos de uso del equipo de transporte (Sistema Colaone).

Obs.	Tractor		Gandola <sup>1</sup>		Equipo				
	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)	CT <sup>2</sup> (Bs/ha)		
1	1,42	6,73	8,15	2,25	2,05	4,30	12,45	99,60	4,98
5	11,57	6,75	18,32	0,63	4,95	5,58	23,90	191,20	9,56
7	11,93	6,24	18,17	0,63	4,95	5,58	23,75	190,00	9,50

1. Con un precio inicial de la gandola de Bs. 4.000,00.

2. Estimando una capacidad efectiva de 20 ha/día.

sistema Colaone.

**Tabla 12. Resumen de costos directos del Sistema Colaone.**

Obs.	Corte-atado (Bs/ha)	Trilla <sup>1</sup> (Bs/ha)	Transporte (Bs/ha)	Costo total (Bs/ha)
2	56,83	26,50	4,98	88,31
5	71,20	24,06	9,56	104,82
7	64,48	37,14	9,50	111,12

1. Se agrega 1 Bs/ha por uso de mano de obra adicional.

Comparando los costos observados al usar el sistema tradicional (ver tabla 8), con aquellos derivados del sistema Colaone (tabla 12), se nota una disminución evidente de los costos, aunque para este último se utilizan cosechadoras de mayor precio. Esta disminución se debe a dos razones fundamentales: Menor utilización de material humano y mayor uso anual del equipo. A causa de la escasez de mano de obra y a la disminución de los costos, cada día se hace más generalizado en la zona el uso del sistema Colaone.

- Sistema Schultze

Los elementos que pueden observarse al usar este sistema de cosecha son los siguientes:

- a) Secado de las plantas.
- b) Combinada con cabezal para corte directo.
- c) Tractor con gandola.
- d) Mano de obra requerida.
  - Operador de combinada
  - Operador de tractor
  - Obrero ensacador
  - Obrero cargador de sacos en zorra
  - Obrero banderero

En las parcelas observadas se utilizaron cosechadoras del tipo ensacador, aunque el tipo a granel resulta más recomendable.

### Costo de aplicación del desecante

Debido a que para utilizar este sistema se requiere efectuar el secado previo de las plantas para luego proceder a cosechar, se detallan los costos que cada operación acarrea, de la siguiente manera:

Desecante + humectante	=	25 Bs/L
Dosis a aplicar	=	2 L/ha
Costo por ha (25 Bs/L x 2 L/ha)	=	50 Bs/ha
Aplicación aérea	=	25 Bs/ha
Costo total de la operación	=	75 Bs/ha

Tal como se señaló anteriormente, en este sistema no se utiliza la segadora-atadora, ni hay que esperar un tiempo prolongado para proceder a trillar, puesto que mediante la aplicación del desecante, a los 5 o 6 días se pueden cosechar directamente de las plantas.

### Costos de uso de la combinada

En la tabla 13 se presentan los costos de uso al emplear combinadas con el cabezal acondicionado para realizar el corte directo.

Los bajos valores observados en la tabla 13 se deben primordialmente al mínimo costo de adquisición de las máquinas, puesto que son de segunda mano y están casi completamente depreciadas; en razón de lo cual es evidente que puede esperarse un gasto elevado por reparaciones; sin embargo, dado que las personas que dirigen el funcionamiento de estas parcelas tienen bastantes habilidades mecánicas, este renglón se ve, generalmente, minimizado.

Tabla 13. Costos de uso de combinadas (Sistema Schultze).

Obs.	Precio <sup>1</sup> compra (Bs)	Uso anual (hr)	Edad (años)	Costos fijos (Bs/hr)	Costos <sup>2</sup> variab. (Bs/hr)	Costo total (Bs/hr)	Costo <sup>3</sup> total (Bs/ha)
8	62.000	120	10	77,50	22,45	99,95	49,98
9	33.000	80	20	41,25	25,65	66,90	33,45
10	49.000	140	15	35,00	19,64	54,64	27,32

1. Equipo adquirido de segunda mano.

2. Se arregla el costo de uso de un obrero ensacador, a razón de 2,50Bs/hr.

3. Se estima una capacidad efectiva de 2 ha/hr.

En la tabla 14 se presentan los valores que harían económico el uso de las cosechadoras analizadas; es decir, la capacidad efectiva mínima, expresada en ha/hr, con que debe realizarse la operación de trilla para cada una de las parcelas que utilizan el sistema Schultze.

Es de hacer notar que al usar estas cosechadoras, la capacidad efectiva promedio para la operación de corte y trilla es de 2 ha/hr. Los valores obtenidos indican que su uso resulta económico en las parcelas observadas.

**Tabla 14. Uso económico de las cosechadoras (Sistema Schultze).**

Obs.	Costo total (Bs/hr)	Capacidad <sup>1</sup> efectiva (ks/hr)	Capacidad <sup>2</sup> efectiva (ha/hr)
8	99,95	999,5	1,67
9	64,38	643,8	1,07
10	52,14	521,4	0,87

1. Pagando la operación alquilada a 0,10 Bs/kg.
2. Estimando un rendimiento promedio de 600 kg/ha.

#### *Costos de uso del equipo de transporte interno*

Debido a que las cosechadoras son del tipo ensacador, se requiere calcular el costo de uso del equipo de transporte utilizado para conducir los sacos al galpón de almacenamiento. Estos costos son presentados en la tabla 15.

Los valores obtenidos en la tabla 15 son parecidos a los costos de transporte al usar los otros sistemas de cosecha.

En la tabla 16 se presentan los costos directos de la operación de cosecha para las tres parcelas donde se utilizó el sistema Schultze. Como se notará, en dichas observaciones no se consideró la labor de corte y atado, aunque en su lugar se incorpora el costo debido a la aplicación del desecante. Es necesario considerar el costo de utilizar un obrero que indica al avión, las zonas que han recibido la aplicación. Es claro que el pago a ese personal no solo será cargado a la operación que desempeña, pues la realiza en muy corto tiempo, sino también a labores comple-

Tabla 15. Costos de uso del equipo de transporte (Sistema Schultze).

Obs.	Tractor		Gandola <sup>1</sup>		Equipo				
	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)	CT <sup>2</sup> (Bs/día)	CT <sup>3</sup> (Bs/ha)	
8	4,57	5,71	10,28	2,40	1,83	4,23	14,51	116,08	7,26
9	6,67	7,02	13,69	2,86	1,60	4,46	18,15	145,20	9,08
10	4,69	7,28	11,97	2,14	1,92	4,06	16,03	128,24	8,02

1. Con un precio inicial de Bs. 4.000,00

2. Trabajando 8 hr/día.

3. Estimando una capacidad efectiva de 16 ha/día.

mentarias a la aplicación del producto; por lo tanto, se puede estimar que su salario diario (Bs 20,00), puede cargarse a la operación de cosecha de toda el área de la parcela (40 ha aproximadamente), lo cual indica una cantidad cercana a 0,50 Bs/ha por este renglón.

**Tabla 16. Resumen de costos directos del Sistema Schultze.**

Obs.	Secado <sup>1</sup> (Bs/ha)	Corte-trilla (Bs/ha)	Transporte <sup>2</sup> (Bs/ha)	Total (Bs/ha)
8	75,50	49,98	8,51	133,99
9	75,50	33,45	10,33	119,28
10	75,50	27,32	9,27	112,09

1. Al secado se le agrega 0,50 Bs/ha por uso de obrero banderero.

2. Al costo de transporte, se añaden 1,25 Bs/ha por uso de obrero cargador.

En la figura 16 se observa que los costos son mayores con el uso del sistema tradicional, y más económicos utilizando el sistema Colaone; sin embargo, debido a los equipos utilizados, al uso anual de los mismos y al tamaño de la muestra, no se pueden considerar estos resultados como concluyentes, aunque sí indicar que el sistema tradicional no es el más recomendable a causa de su mayor costo, dificultad de consecución de mano de obra en el momento oportuno, alta probabilidad de accidentes personales en la ejecución de la labor, así como lo pesado a la recolección de las parvas.

Aunque si se observan exclusivamente los costos, se puede decir que el sistema Colaone resulta más económico, ciertas consideraciones limitan su escogencia, tales como la posibilidad de perder parte de la cosecha, al igual que con el uso del sistema tradicional, por tener que dejar expuesto el cultivo a indeterminadas condiciones climáticas durante unas tres semanas y añadiendo a ello, la necesidad de conseguir mano de obra para el momento de efectuar el corte de las plantas.

Es claro que, sin el desarrollo de variedades de mínima dehiscencia de buen rendimiento, y con altos costos por aplicación del desecante, la escogencia del sistema Schultze, también se ve limitada.

Debido a algunas de las condiciones expuestas se ve la necesidad de analizar los tres sistemas de cosecha, partiendo de bases similares para el cálculo de costos.

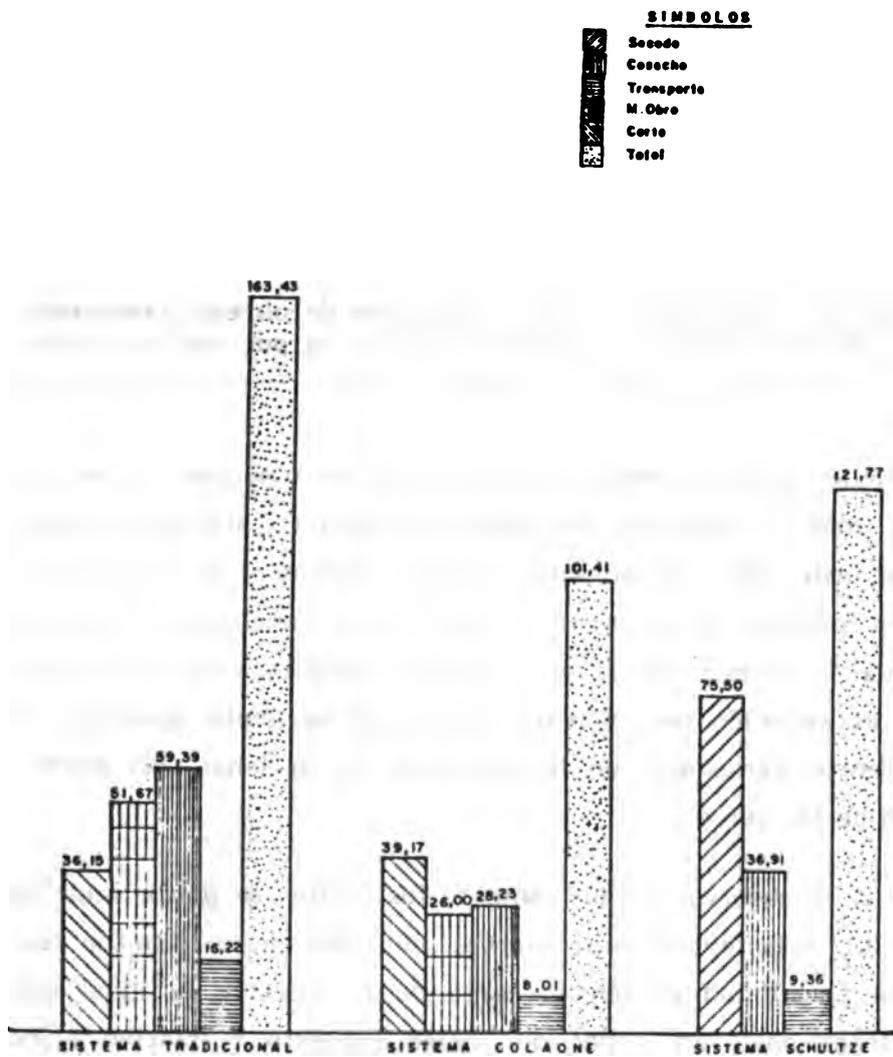


Fig. 16 Comparación de costos en los sistemas de cosecha (Bs/ha)

## **Análisis comparativo de los sistemas de cosecha, basado en consideraciones teóricas**

A fin de comparar los tres sistemas de cosecha utilizados en el presente trabajo, se procede a plantear una situación teórica para lo cual se usarán equipos nuevos y con un uso anual típico, evitando de esta manera, la variación debida a las diferencias observadas en la operación y costos de las máquinas que realizaban las labores de cosecha en las parcelas estudiadas.

### **1. SISTEMA TRADICIONAL**

En este sistema se va a requerir de los equipos y personal que se indican a continuación:

- 1) Operación de corte y atado
  - a. Tractor y segadora-atadora
  - b. Mano de obra requerida
    - Operadores de tractor y cortadora
    - Obreros para formación de parvas
- 2) Operación de trilla
  - a. Cosechadora combinada con plataforma
  - b. Tractor con gandola
  - c. Mano de obra requerida
    - Operador de cosechadora
    - Operador de tractor
    - Obreros para recolección de parvas

### **2. SISTEMA COLAONE**

Los equipos y personal requeridos para el empleo de este sistema son los siguientes:

- 1) Operación de corte y atado
  - a. Tractor y segadora-atadora
  - b. Mano de obra requerida
    - Operadores de tractor y cortadora
    - Obreros para formación de parvas

- 2) Operación de trilla
  - a. Cosechadora combinada con cabezal modificado
  - b. Tractor con gandola
  - c. Mano de obra requerida
    - Operador de cosechadora
    - Operador de tractor
    - Obrero para cortar cabuya de parvas

### 3. SISTEMA SCHULTZE

En este sistema se necesita del siguiente personal y equipos:

- 1) Operación de secado
  - a. Aplicación aérea
  - b. Mano de obra requerida
    - Obrero banderero
- 2) Operación de corte y trilla
  - a. Cosechadora combinada con cabezal para corte directo
  - b. Tractor con gandola
  - c. Mano de obra requerida
    - Operador de cosechadora
    - Operador de tractor

### 4. COSTOS DE USO EN LOS TRES SISTEMAS DE COSECHA

A continuación se presentan las estimaciones de costos que serán utilizados posteriormente en el cálculo del valor económico de las operaciones utilizadas para cada sistema analizado.

### 5. FACTORES DEL COSTO

Para hacer la estimación de los costos se consideran los factores que inciden directamente en la obtención de aquellos y en la metodología utilizada para su cálculo.

- Costos fijos

Bajo este renglón se incluyen los costos que se suceden, independientemente

del uso que se le da al equipo.

### ***Depreciación***

Para determinar este aspecto se utilizó el método de la línea recta, el cual viene dado por la fórmula:

$$D = \frac{P_i - P_f}{v. u.}$$

donde:

- D = depreciación, en Bs/año
- P<sub>i</sub> = precio inicial, en Bs
- P<sub>f</sub> = precio final, en Bs
- v.u = vida útil, en años u horas.

Si se considera que el precio final es equivalente a un 10% del precio inicial y que la vida útil puede estimarse en 10 años, entonces,

$$D = \frac{P_i - 0,1 P_i}{10} = \frac{0,9 P_i}{10} = 0,090 P_i$$

### ***Intereses sobre la inversión***

Mediante la aplicación de la fórmula del capital promedio se tiene:

$$I = \frac{P_i + P_f}{2} \cdot i$$

donde:

- I = interés sobre el capital, en Bs/año
- i = tasa de interés anual, en valor decimal

Considerando una tasa de interés anual de 8%, se tiene:

$$I = \frac{P_i + 0,1 P_i}{2} \cdot 0,08 = \frac{0,088 P_i}{2} = 0,044 P_i$$

### ***Techo***

Este puede ser estimado en un 0,5% anual del precio inicial, lo que daría:

$$T = 0,5\% P_i = 0,005 P_i$$

### ***Seguro o riesgo***

Puede estimarse en 1% anual del precio inicial del equipo, por lo que:

$$S = 1\% P_i = 0,010 P_i$$

Al proceder a sumar cada uno de estos factores, los cuales están calculados en base al precio inicial ( $P_i$ ), se obtiene un valor cercano a 0,15  $P_i$ ; o sea 15% anual del precio inicial. Esta cantidad servirá como base del cálculo de los costos fijos.

### - **Costos variables**

Bajo este aspecto se incluyen aquellos factores que van a depender del uso dado al equipo.

#### ***Reparaciones y mantenimiento <sup>2</sup>***

- a) En tractores: 80%  $P_i$  en 10 años
- b) En segadoras-atadoras: 100%  $P_i$  en 10 años
- c) En cosechadoras: 60%  $P_i$  en 8 años
- d) En gandolas: 100%  $P_i$  en 10 años

#### ***Combustible y/o lubricantes***

- a) En tractores: 2,15 Bs/hr
- b) En segadoras-atadoras: 0,45 Bs/hr
- c) En cosechadoras: 2,15 Bs/hr

#### ***Mano de obra***

- a) En tractores: 4,00 Bs/hr
- b) En segadoras-atadoras: 0,45 Bs/hr
- c) En cosechadoras: 7,50 Bs/hr

Al considerar el costo para cada operación relacionada con la superficie trabajada, y haciendo uso de los valores de capacidad efectiva estimada para cada labor específica, se obtienen los costos totales de los equipos en los tres sistemas analizados. Estos valores se presentan en las tablas 17 y 18.

Tabla 17. Costos de uso de equipos utilizados en los sistemas de cosecha.

Operación	Equipo	PI (Bs)	Uso anual (hr)	CF (Bs/hr)	CV (Bs/hr)	CT (Bs/hr)
Corte y atado	Tractor	50.000	600	12,50	12,83	25,33
	Cortadora	8.000	60	20,00	16,90	65,90
Trilla <sup>1</sup>	Cosechadora <sup>2</sup>	170.000	300 <sup>5</sup>	85,00	52,16	137,16
	Cosechadora <sup>3</sup>	195.000	300 <sup>5</sup>	97,50	58,41	155,91
	Cosechadora <sup>4</sup>	180.000	300 <sup>5</sup>	90,00	54,66	144,66
Transporte	Tractor <sup>6</sup>	50.000	600	12,50	12,83	25,33
	Gandola	6.000	300 <sup>5</sup>	2,50	2,00	4,50

1. Precio base de la cosechadora a granel: Bs. 165.000

2. Plataforma para Sistema Tradicional: Bs. 5.000

3. Cabezal empujador de parvas: Bs. 25.000

4. Cabezal para corte directo: Bs. 15.000

5. Uso anual agregando labor realizada en otras parcelas en alquiler.

6. tractor utilizado también en operación de corte y atado.

Tabla 18. Costos de operaciones mecanizadas en los sistemas de cosecha.

Operación	Sistema	Costo total (Bs/hr)	Capacidad efect. (ha/hr)	Costo total (Bs/ha)
Corte-atado <sup>1</sup>	Tradicional	91,23	2,10	43,44
	Colaone	91,23	2,10	43,44
Trilla <sup>2</sup>	Tradicional	137,16	1,50	91,44
	Colaone	155,91	2,50	62,36
	Schultze	144,66	2,00	72,23
Transporte <sup>3</sup>	Tradicional	29,83	1,50	19,89
	Colaone	29,83	2,50	11,93
	Schultze	29,83	2,00	14,92

1. Tractor con segadora-atadora.
2. Cosechadora combinada a granel.
3. Tractor con gandola.

En la tabla 18 se pueden observar los costos expresados en Bs/hr para cada una de las operaciones mecanizadas realizadas en los tres sistemas de cosecha.

Los valores de capacidad efectiva utilizados para la operación de transporte, son los mismos que se usaron para el cálculo del costo de la trilla. Ello se debe a que como las dos operaciones deben estar estrechamente coordinadas, la superficie cubierta por el equipo de transporte va a depender de la capacidad efectiva de la cosechadora combinada.

En la tabla 19 se presenta un resumen de los costos totales para los tres sistemas de cosecha de ajonjolí, a los cuales se les ha incorporado el costo de mano de obra adicional en el caso de realizar la operación de corte y atado, y el costo de aplicación del desecante en el sistema de corte directo. En la figura 17 podemos observar la diferencia en costos entre los tres sistemas de cosecha analizados.

Tabla 19. Resumen de costos totales en sistemas de cosecha.

Sistema	Costo de operaciones mecanizadas (Bs/ha)	Costo de mano de obra adicional (Bs/ha)	Costo de aplicación desecante (Bs/ha)	Costo total (Bs/ha)
Tradicional	134,88	50,00 <sup>1</sup>	-----	184,88
Colaone	105,80	26,00 <sup>2</sup>	-----	131,80
Schultze	72,23	-----	75,50	147,73

1. Operación de formar las parvas y posteriormente alimentar la cosechadora.
2. Operación de formar las parvas y cortar la cabuya que amarra los haces.

## 6. FACTOR DE PENALIZACION

En muchas de las operaciones agrícolas que deben realizarse en un cultivo, hay un período óptimo durante el cual debe completarse la operación. La importancia de efectuar las labores a tiempo, es apreciada por las organizaciones agrícolas, especialistas y agricultores, quienes instintivamente consideran un costo de oportunidad cuando adquieren capacidad extra en su maquinaria.<sup>9/</sup>

Aunque este componente no ha sido incorporado a los costos totales de los sistemas de producción agrícola, se denota que al disponerse de suficientes datos relativos a un "factor de penalización", su inclusión debe ser considerada.

Dada la importancia del término se considera conveniente agregar este renglón a la discusión general del trabajo presentado, a fin de darlo a conocer como factor comparativo en la escogencia de un equipo agrícola determinado.

Heady y Krenz <sup>14/</sup> expresan que este elemento es un factor primordial que puede provocar un incremento en los costos unitarios y por lo tanto limitar la expansión de la explotación.

Hunt <sup>15/</sup> considera que el valor del costo de penalización es reconocido más fácilmente durante las operaciones de cosecha, pero que todas las labores previas

a ella, tienen también una penalización.

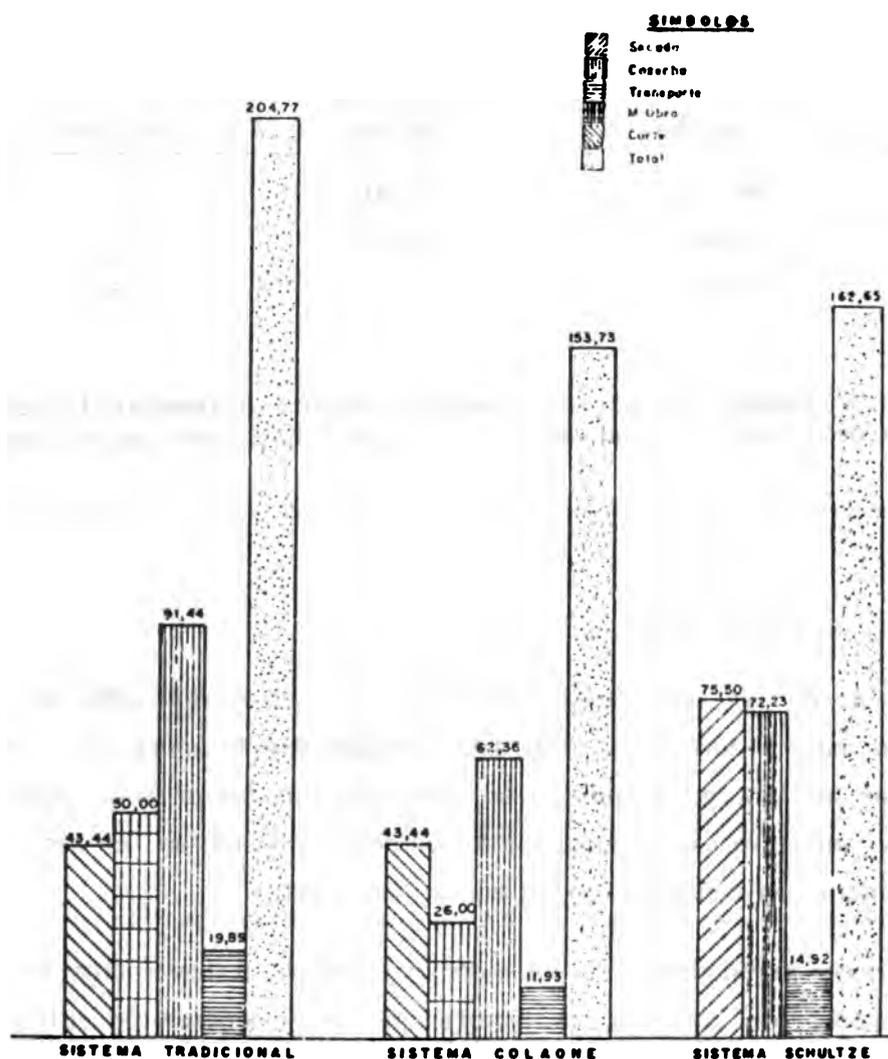


Fig. 17. Comparación de costos en los sistemas de cosecha (Bs/ha)

A fin de hacer una estimación de este factor para la cosecha del ajonjolí, se hará uso de los datos obtenidos por Mazzani y Allievi <sup>17/</sup> donde se analiza el efecto que la época de cosecha tiene sobre el rendimiento unitario de dos variedades de ajonjolí de amplia difusión en nuestro país. En la tabla 20 y en la figura 18 se presentan los datos y curvas respectivamente, del análisis de la época de cosecha en la variedad aceitera.

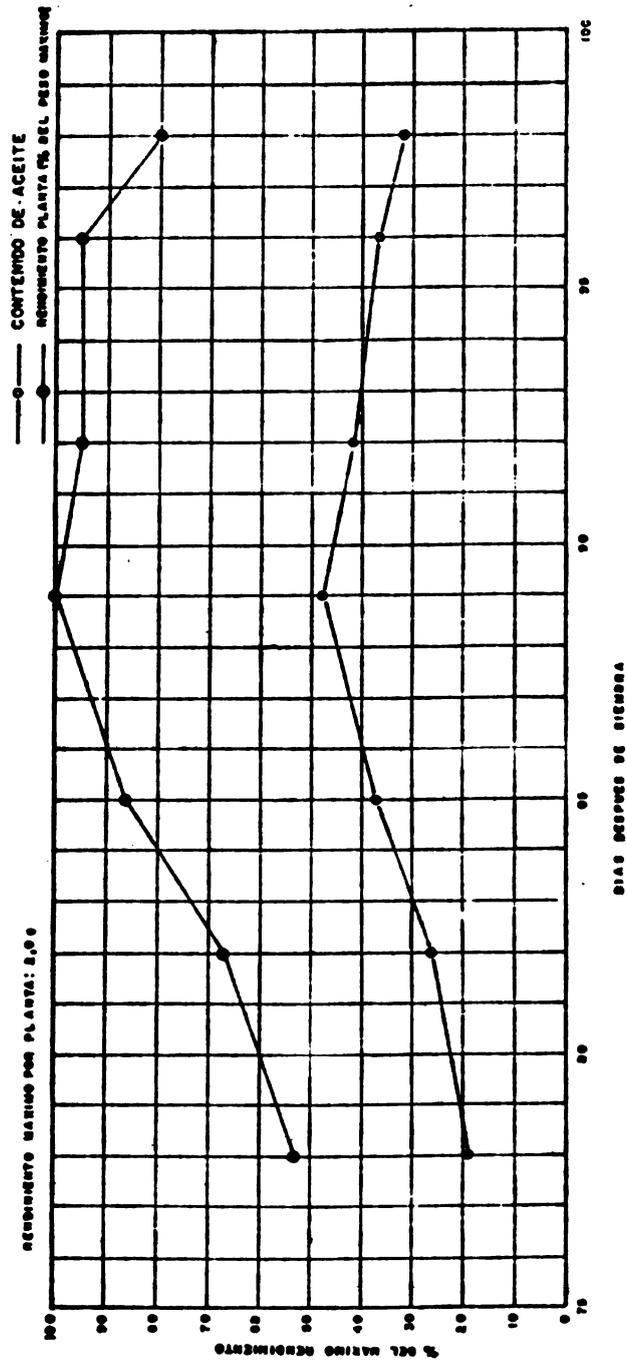


Fig. 18. Época de cosecha vs. rendimiento (variedad aceitera)

**Tabla 20. Efecto de la época de cosecha sobre el rendimiento unitario de la variedad aceitera.**

Días	-11	-7	-4	0 <sup>1</sup>	+3	+7	+9
Peso por planta (g)	1,84	1,88	2,40	2,78	2,64	2,64	2,21
Valor relativo (%)	66	68	86	100	95	95	80

1. Se toma el día 89 como fecha óptima de cosecha.

Con miras a determinar el factor de penalización, el cual resulta ser la pendiente de la curva que se obtiene a partir de los datos presentados, se procede a dividirla en dos secciones, antes y después del punto óptimo (89 días después de la siembra). Luego de realizados los cálculos correspondientes, se obtienen 3,29 y -1,79 como pendientes de las rectas corregidas antes y después del punto óptimo.

Ello determina 0,0329 y 0,0179 como factores de penalización, es decir, que por cada día de adelanto se provoca una caída de 3,29% y 1,79% en el rendimiento esperado por cada día de atraso. Claro está, que ello está limitado a los datos observados donde el rango fluctúa entre -11 y +9 días en relación al momento óptimo de cosecha.

Si se trasladan estos valores al aspecto económico, se ve su efecto inmediato. Se presenta a consideración el siguiente ejemplo:

Se dispone de una superficie de 200 ha y se puede calcular un promedio de 20 ha/día para la operación de cosecha de ajonjolí que rinde unos 600 kg/ha. En este caso debe cosecharse todo el cultivo el 1º de abril, para obtener el máximo rendimiento, realizando este proceso entre los días 27 de marzo y 5 de abril, ambos inclusive.

Fecha	Area cosechada (ha)	Area por cosechar (ha/día)
27 de marzo	20	180
28 de marzo	20	160
29 de marzo	20	140
30 de marzo	20	120
31 de marzo	20	100
1 de abril	20	80
	120	780

Fecha	Area cosechada (ha)	Area por cosechar (ha/día)
2 de abril	20	60
3 de abril	20	40
4 de abril	20	20
5 de abril	20	0
	80	120

$$\text{Pérdida por adelanto} = 780 \text{ ha-día} \times \frac{0,0329}{\text{día}} = 25,66 \text{ ha}$$

$$\text{Pérdida por atraso} = 120 \text{ ha-día} \times \frac{0,0179}{\text{día}} = 2,15 \text{ ha}$$

$$\text{Pérdida total} = 27,81 \text{ ha} \times 600 \text{ kg/ha} = 16.686 \text{ kg}$$

$$\text{Pérdida económica} = 16.686 \text{ kg} \times 2,10 \text{ Bs/kg} = \text{Bs } 35.040,60$$

Esta cantidad representa un valor que podría disminuirse a medida que se logra realizar esta operación en menor tiempo, ya sea utilizando máquinas de mayor tamaño, más equipos o cambiando el sistema de cosecha.

Posteriormente, en la sección correspondiente a los anexos, se presenta un ábaco donde se puede determinar la pérdida esperada, conociendo el factor de penalización.

## 7. PERDIDA DE SEMILLAS EN LA COSECHA

En el cultivo del ajonjolí se presentan pérdidas de semillas en diferentes operaciones de cosecha, las cuales se suceden por las causas que a continuación se citan:

- a) Corte de las plantas.
- b) Por acción natural, viento y plagas, durante el tiempo de secado.
- c) Cuando se alimenta la máquina cosechadora al lanzar las parvas.
- d) En la trilla de las cápsulas.
- e) En el caso del Sistema Schultze, estas pérdidas son provocadas por el viento y el impacto del mecanismo de corte (usando variedades muy dehiscentes).

Montilla y Mazzani <sup>18/</sup> hacen una comparación de pérdidas de semilla en las operaciones de corte y trilla utilizando métodos manuales y mecánicos, obteniendo los resultados que se presentan en la tabla 21.

Tabla 21. Estimación de pérdidas de semilla en la cosecha del ajonjolí.

---

Operaciones comparadas	Rendimiento relativo (%)
1. Corte manual - trilla manual	115,5
2. Corte mecánico - trilla mecánica	100,0 <sup>1/</sup>
3. Corte manual - trilla mecánica	113,1
4. Corte mecánico - trilla manual	102,5

---

1. Operación con mayor porcentaje de pérdidas como patrón de comparación.

---

Al comparar las operaciones 1 y 2 se observa que la manual arroja las menores pérdidas y que la labor mecánica provoca una baja de 15,5% en el rendimiento. Ahora bien, en las operaciones 3 y 4 se ve que la diferencia de 10,6% es debida al corte mecánico, mientras que al comparar las operaciones 1 y 3 se nota que la diferencia de 2,4% es debida a pérdidas de semilla al realizar la labor de trilla

con máquina. Este valor es relativamente bajo al ser comparado con la pérdida que acarrea el uso de la segadora-atadora.

González et al<sup>13/</sup> observaron que en la cosecha directa, sin aplicación de productos químicos, probando una variedad indehisciente y utilizando en el mecanismo de trilla la cosechadora, un cilindro con barras raspadoras, la eficiencia en la trilla llega a un 93% al compararla con la obtenida al emplear otros cilindros. Este valor es superior al observado en el trabajo señalado anteriormente; sin embargo, el uso de una variedad más dehiscente puede hacer variar los resultados.

Los agricultores de la zona de Turén han incorporado un dispositivo que les permite recoger las semillas que caen sobre la lona transportadora de la segadora-atadora, aunque aún queda una pequeña pérdida al unir los haces para formar las parvas.

Debido al tamaño y adherencia de las semillas, a la dehiscencia de las cápsulas y a los sistemas de siembra y cosecha, se hace difícil el uso de métodos convencionales para determinar las pérdidas con precisión. A fin de poder hacer una evaluación adecuada de este aspecto, se requiere desarrollar una metodología específica.

### **Análisis ponderado de las diferentes alternativas de mecanización de la cosecha del ajonjolí**

En la tabla 22 se presenta una comparación entre los tres sistemas de cosecha analizados, donde son consideradas las ventajas y desventajas que acarrea el uso de cada uno de ellos.

#### **1. FACTOR DE PONDERACION EN LOS SISTEMAS DE COSECHA <sup>7/</sup>**

Para determinar la mejor alternativa entre los sistemas analizados, se llevó a cabo un estudio del factor de ponderación en el cual se distribuyen los elementos de comparación, obteniéndose un valor numérico que determina la "mejor" alternativa.

Fueron analizados nueve elementos y el coeficiente de ponderación  $a_i$  se determinó dando valores a cada uno de ellos,  $b_i$ , entre 1 y 3, de manera tal que,

$$a_i = \frac{b_i}{\sum b_i} \quad \forall \sum a_i = 1,0000$$

Para la comparación de cada factor entre las diversas alternativas R, se dan valores entre 1 y 3, en donde 1 es el "mejor" y 3 el "peor" valor. El coeficiente de ponderación es entonces multiplicado por el valor R en cada caso, obteniéndose la suma total,  $\sum a_i R$ . La alternativa que obtiene la menor suma es la "mejor" y por lo tanto, puede ser seleccionada.

- Análisis de los elementos de comparación

Debido a que los valores seleccionados para cada uno de los elementos mencionados han sido determinados en forma subjetiva, se procede a analizar las razones por las cuales se les da dicha valoración.

*Uso adicional de mano de obra*

En lo relativo al uso adicional de mano de obra, se consideran dos aspectos sumamente importantes y, por lo tanto, con peso suficiente para valorarlos como se hizo. En el aspecto social, se toma en cuenta la oportunidad de empleo a grupos de individuos que quizá no tengan otro oficio de igual remuneración. En lo relativo al aspecto económico, se considera la disminución de los costos por sustitución de la mano de obra, que dicho sea de paso, es insuficiente en la zona estudiada.

Debido a la gran importancia de ambos elementos, se les otorgó igual valoración, 1, para establecer el coeficiente de ponderación.

*Capacidad efectiva*

La capacidad efectiva es determinante en cuanto a superficie cubierta por unidad de tiempo se refiere, es decir, que este elemento puede hacer bajar el costo por penalización al realizar una labor en menor tiempo con una máquina que desarrolle una mayor capacidad efectiva. Conociendo la importancia de este elemento, se incorporan, también en la sección de anexos, dos ábacos que pueden utilizarse, uno para determinar la capacidad efectiva requerida para realizar una operación agrícola y, el otro, para conocer el ancho del equipo requerido, partiendo de la capacidad efectiva previamente calculada.

Debido a que en la zona estudiada, la superficie de las parcelas no es muy grande, a este elemento se le ha valorado con el número 2.

#### ***Inversión adicional***

La inversión adicional posee relativa importancia, pero es bien sabido que la oportunidad de financiamiento y la amortización de la inversión en un plazo adecuado, no obliga a considerar dicho elemento tan relevante como los anteriormente citados. Es por ello que se valoró con el número 3.

#### ***Accidentes personales***

Este aspecto es de suma importancia, puesto que el riesgo de accidentes, aparte de poder incapacitar o aún matar a un trabajador, hacen que las operaciones se efectúen a una velocidad menor y, por consiguiente, se logra una baja capacidad efectiva. Por las razones expuestas, se le asignó e valor 1 a este elemento.

#### ***Costo de operación***

El costo de operación, factor primordial en cualquier comparación de alternativas es valorado con el número 1.

#### ***Riesgo por incertidumbre atmosférica***

Tal como se ha venido señalando a lo largo del trabajo, exponer el cultivo durante un extenso período de tiempo al riesgo de una posible precipitación, lo que provocaría pérdidas irreparables, hace que este factor, al igual que el anterior, sea considerado de suma importancia, por lo cual se le asigna el número 1 para determinar el coeficiente de ponderación.

#### ***Cantidad de equipos y operaciones***

Aunque la cantidad de equipos y labores realizadas afecta los costos de operación, consideramos que su influencia no es determinante, puesto que hasta el momento, se hace necesaria su utilización. Se le asignó el valor 3 a este elemento.

#### ***Variedades poco dehiscentes de buen rendimiento***

El uso de variedades muy dehiscentes es un factor que afecta negativamente al rendimiento final obtenido. Es por ello que el logro de una variedad casi indehis-

cente de buen rendimiento, redundará en un mayor beneficio económico para el agricultor; sin embargo, se ha considerado este elemento como de mediana importancia, puesto que es realizable por vía genética, en lo que respecta al desarrollo de variedades productivas y de fácil mecanización. Además, la falta de investigaciones suficientes en cuanto a pérdidas de semilla ocasionadas en el cultivo al emplear alguno de los tres sistemas de cosecha, hace valorar a este elemento con el número 2.

- Análisis de los resultados obtenidos

En la tabla 23 se le ha asignado una valoración del 1 al 3 al coeficiente R, el cual es multiplicado por el coeficiente de ponderación a fin de obtener el peso que cada elemento provoca para cada alternativa considerada.

El procedimiento consiste en otorgar los menores valores de R, a medida que un elemento tiene mejores características en una alternativa dada.

Veamos el siguiente ejemplo: El aspecto social es de primordial importancia en la alternativa A (sistema tradicional), puesto que ocupa mayor mano de obra que en los otros sistemas y así se le asigna el número 1; en cambio, en la alternativa C (sistema Schultze), hay poca utilización de mano de obra adicional, asignándosele a R un valor de 3, pero a la alternativa B (sistema Colaone), como usa cierta cantidad de esa mano de obra en la operación de corte y atado, se le asigna el valor 2, como punto intermedio. Igual consideración es hecha para los demás elementos.

En base a los resultados obtenidos se hace muy difícil la escogencia entre las alternativas B y C. Cualquier valoración diferente o la incorporación de algún factor no considerado en el análisis, podría hacer mover la balanza hacia alguna de estas alternativas.

## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Considerando los aspectos tratados y los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Tabla 22. Comparación de los sistemas de cosecha de ajonjolí.

Sistema	Desventajas	Ventajas
Convencional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de mano de obra (aspecto social).</li> <li>- No hay alta inversión adicional para la cosechadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de accidentes personales</li> <li>- Incertidumbre atmosférica.</li> <li>- Uso de segadora-atadora.</li> <li>- Baja capacidad efectiva.</li> <li>- Alto costo de penalización.</li> <li>- Costos totales elevados.</li> </ul>
Colaone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay riesgo de accidentes personales.</li> <li>- Mayor capacidad efectiva.</li> <li>- Costo medio de mano de obra.</li> <li>- Costo total menor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta inversión adicional.</li> <li>- Incertidumbre atmosférica.</li> <li>- Uso de segadora-atadora.</li> <li>- Costo medio de penalización.</li> </ul>
Schultze	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo mínimo por incertidumbre atmosférica.</li> <li>- Mínimo costo de penalización.</li> <li>- Menor costo de mano de obra.</li> <li>- Costo total medio.</li> <li>- No se usa segadora-atadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gastos adicionales en aplicación de desecante.</li> <li>- Escasez de variedades con mínima dehiscencia de buen rendimiento.</li> <li>- Inversión adicional media.</li> </ul>

Tabla 23. Análisis del factor de ponderación.

	Coeficiente de ponderación		Alternativas					
			A		B		C	
	$b_i$	$a_i$	R	$a_i R$	R	$a_i R$	R	$a_i R$
Uso adicional de mano de obra								
A) Aspecto social	1	0,0667	1	0,0667	2	0,1333	3	0,2000
B) Aspecto económico	1	0,0667	3	0,2000	2	0,1333	1	0,0667
Capacidad efectiva	2	0,1333	3	0,4000	1	0,1333	2	0,2666
Inversión adicional	3	0,2000	1	0,2000	3	0,6000	2	0,4000
Accidentes personales	1	0,0667	3	0,2000	1	0,0667	1	0,0667
Costo de operación	1	0,0667	3	0,2000	1	0,0667	2	0,1333
Riesgo por incertidumbre	1	0,0667	3	0,2000	3	0,2000	1	0,0667
Cantidad de equipos	3	0,2000	2	0,4000	2	0,4000	1	0,2000
Variedades casi indehiscentes de buen rendimiento	2	0,1333	1	0,1333	1	0,1333	3	0,4000
$\sum b_i$	15							
$\sum a_i$		1,0001						
$\sum a_i R$			2,0000		1,8666		1,8000	

1. El Sistema Tradicional de cosecha resulta 40% más costoso que el Sistema Colaone, y hace que el éxito de la operación dependa de la consecución de personal obrero en el momento oportuno, el cual en muchos casos es difícil lograr. Este sistema genera además, condiciones de suma peligrosidad para el personal que se encuentra sobre la plataforma frontal de la cosechadora.
2. Tanto en el uso del Sistema Tradicional, como en el Sistema Colaone, se corre el riesgo de perder gran parte de la cosecha por razones de incertidumbre climática y un costo de penalización debe ser considerado por prolongarse la duración de la operación de cosecha.
3. La ausencia de una variedad poco dehiscente de buen rendimiento, limita el uso del Sistema Schultze, por provocarse pérdidas de semilla debido al impacto de la máquina cosechadora.
4. El costo elevado del producto químico para provocar el secado acelerado de las plantas en el Sistema Schultze, es un factor negativo que incrementa los costos de cosecha, haciendo que este sistema resulte 12% más costoso que el Sistema Colaone.
5. Tanto el Sistema Colaone, como el Sistema Schultze resultan por ahora, en una escogencia apropiada como alternativas de mecanización de la cosecha del ajonjolí.

## **RECOMENDACIONES**

Basados en la observación de las operaciones con los diversos sistemas de cosecha analizados, se pueden hacer ciertas recomendaciones que ayuden a escoger la alternativa más viable de acuerdo a los casos particulares de la región estudiada.

1. Propiciar el uso del sistema de cosecha tradicional en aquellos casos en que se disponga de equipos adaptados con ese fin, siempre y cuando el aspecto de consecución oportuna de mano de obra no vaya a incidir negativamente en la recolección. En el caso de asentamientos campesinos, debido a que poseen suficiente mano de obra, este sistema puede ser utilizado, siempre que las normas de seguridad sean mantenidas en el transcurso de la operación.
2. Es recomendable el uso del Sistema Colaone, sobre el Tradicional, puesto

que en la operación más crítica, trilla, la falta de mano de obra adicional no es limitante; sin embargo, el aspecto de incertidumbre por las condiciones climáticas, aún queda perdiendo sobre el éxito de la cosecha, pero el efecto de estos factores negativos puede minimizarse ya sea utilizando una variedad precoz o mediante la siembra oportuna del cultivo.

3. El Sistema Schultze parece ser el más indicado, debido a que circunscribe la época de cosecha a un lapso de tiempo menor, lo cual en nuestras condiciones climáticas, es de suma importancia. Con una adecuada planificación en la labor de cosecha pueden disminuirse las pérdidas de semilla al no utilizar variedades de baja dehiscencia.

4. Debido al efecto que la cosecha no oportuna tiene sobre los costos de producción y obtención de beneficios, es recomendable programar la realización de una serie de experimentos, a fin de recabar información sobre el verdadero factor de penalización para las operaciones agrícolas críticas en este cultivo.

5. Puesto que no se cuenta con un ensayo que realmente determine las pérdidas de semilla durante todo el sistema de cosecha para las tres modalidades estudiadas, se recomienda la programación de una tarea de investigación donde este aspecto sea el objetivo central del trabajo y así poder contar con bases exactas para conocer la influencia de las pérdidas de semilla sobre los beneficios obtenidos con la explotación de este cultivo.

6. Recomendar la continuación de trabajos experimentales de mejoramiento genético para obtener variedades poco dehiscentes de buen rendimiento, con adherencia adecuada y adaptables a la cosecha directa (erectas y poco flexibles), así como pruebas de diversos productos químicos que permitan escoger aquel que incida poco sobre los costos de la operación de la cosecha del ajonjolí.

7. Debido a que los equipos utilizados para la trilla del ajonjolí han sido diseñados de forma empírica, se considera que debe realizarse una evaluación mecánica de sus elementos y mecanismos, a fin de aceptar aquellos que resulten adecuados y realizar modificaciones en otros, con miras a lograr una eficiente utilización de dichos equipos.

8. Debe pensarse además, en el diseño y construcción de una cosechadora directa del cultivo, que haciendo uso del cabezal del Sistema Schultze, pueda cumplir una eficiente labor de trillado, a un costo menor y sin lo voluminoso de las cosecha-

doras combinadas actualmente en uso.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. **ABDOUN, A.H.** 1976. *On the question of Mechanical Harvesting of Sesame in Sudan. 4<sup>a</sup> International Conference on the Mechanization of Field Experiments. Iowa State University, USA.*
2. **AGRICULTURAL ENGINEERS YEARBOOK 1976.** American Society of Agricultural Engineers. Michigan. USA.
3. **AGRO-ISLEÑA. C.A.** 1974. *Experiencias obtenidas en el secado y cosecha de ajonjolí con Reglone. Boletín Técnico.*
4. **BAINER, F., KEPNER, R.A., BARGER, E.L.** *Principles of Farm Machinery. John Wiley & Sons. Inc. N.Y. pp. 22-30.*
5. **CASTELLANOS, P.J.** 1968. *Estudio económico de 55 parcelas de la Unidad Agrícola Turén, Edo. Portuguesa. Facultad de Agronomía, UCV. (Trabajo de ascenso).*
6. **CASTRO, C., MANJARRES, I. y MARIN, C.** 1958. *El ajonjolí. Algunas informaciones para su cultivo. Agric. Trop. 16(1): 15.*
7. **CHAPARRO, J.M.** 1971. *Design and analysis of mobilization mechanisms for tomato harvesters. Iowa St. Univ. (M. Sc. Thesis).*
8. **DAVILA, R.E.** 1969. *Estudio de labores mecanizadas en el cultivo del ajonjolí. Facultad de Agronomía, UCV. (Trabajo de ascenso).*
9. **\_\_\_\_\_ .** 1973. *Timeliness. Technical Report for the M.S. Degree. Univ. of Florida, USA.*
10. **DAVIS, A.M.** 1965. *Investigation with new crops. Report Series 139. Agric. Exp. St. Univ. Arkansas, USA. pp. 3-4.*
11. **FONDO DE DESARROLLO DEL AJONJOLI.** 1970. *Estudio sobre costos de producción del cultivo del ajonjolí en el Edo. Portuguesa. Caracas.*
12. **GIL, F.J.** 1968. *Análisis de campo de operaciones agrícolas mecanizadas. Facultad de Agronomía, UCV. (Trabajo de ascenso).*

13. GONZALEZ, R., MAZZANI, B. y PEREZ, A. 1962. Un ensayo de cosecha de ajonjolí indehiscente con combinada. Cagua. Serv. Shell para el Agricultor. N° 179.
14. HEADY, E., KRENZ, R. 1962. Farm Size and Cost Relationships in Relation to Recent Machine Technology. Research Bull. 504. Iowa St. Univ. Ames. Iowa.
15. HUNT, D. 1970. Farm Power and Machinery Management 5ª Ed. Iowa St. Univ. Press. Ames. Iowa, USA. pp. 45-46 y 218-219.
16. MARTIN, J.A. 1949. Sesame, Research and Production in the Western Hemisphere. Clemson Agric. Coll. South Carolina. USA.
17. MAZZANI, B. y ALLIEVI, J. 1966. Efectos de diferentes épocas de cosecha sobre los rendimientos y algunas características de la semilla en dos variedades de ajonjolí. Centro Inv. Agrop.
18. MONTILLA, D. y MAZZANI, B. Estimación de pérdidas de semilla en la cosecha del ajonjolí. Agron. Trop. 16(3): 1966.
19. RANGEL, P.O. 1968. Maquinaria Agrícola, costo, capacidad y mantenimiento. Facultad Agronomía UCV. (Trabajo de ascenso).
20. TINEDO, M. 1966. Guías de Maquinaria Agrícola. Facultad de Agronomía UCV. (Trabajo de ascenso).
21. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1958. Sesame Production Farmer's Bull. N° 2119. pp. 10-12.
22. VARMA, K.R. 1958. L'Huile de Sesame. Oleagineux 13(11): 796-797.
23. VENEZUELA. 1976. Anuario Estadístico Agropecuario 1975. Dir. Economía y Estadísticas Agropecuarias. Caracas.
24. ZULETA, E. 1963. El ajonjolí en Colombia. Agric. Trop. 19(7): 417-418.

## ANEXO 1

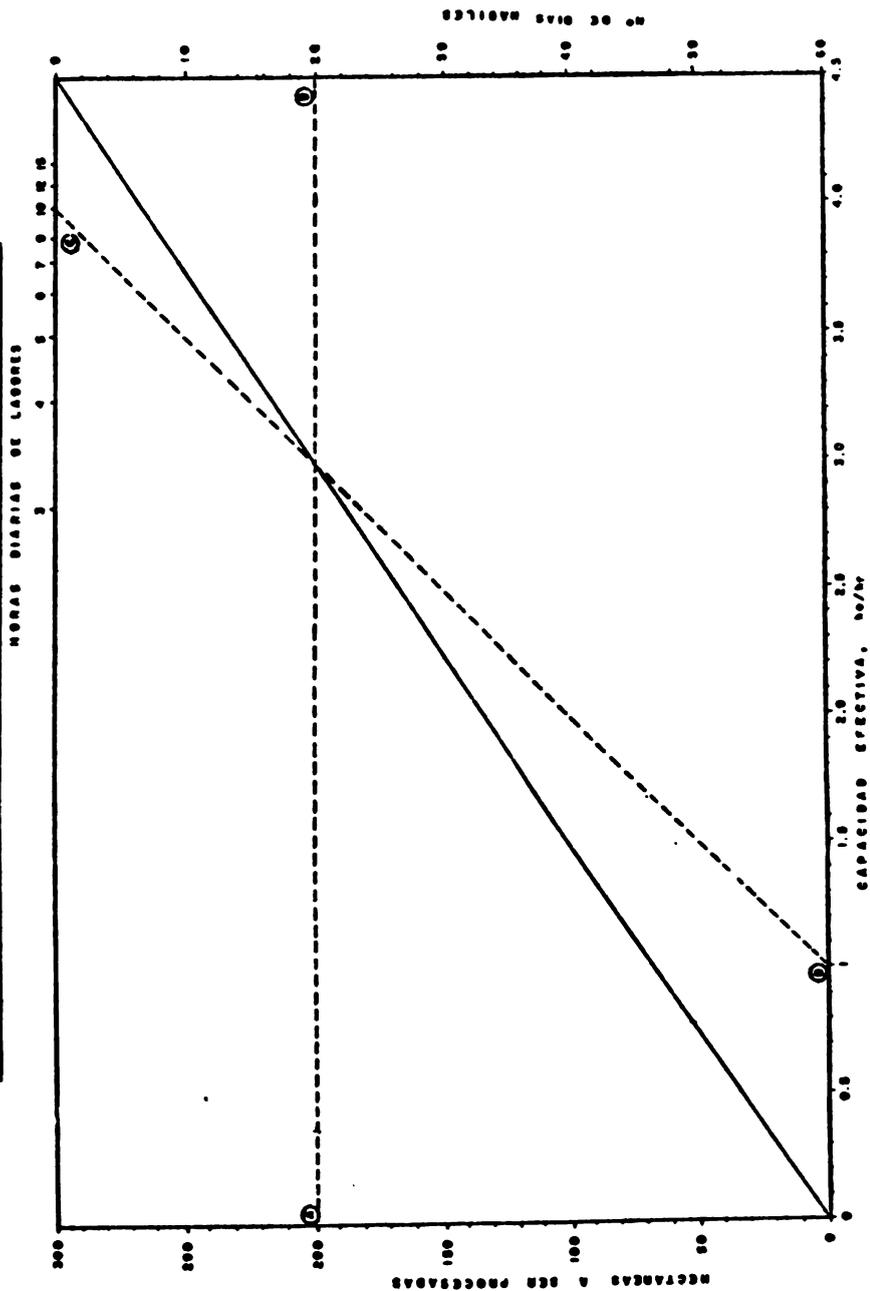
### AJONJOLI DATOS ESTADISTICOS DURANTE 1960 - 1975

Superficie Año	(ha)	Producción (ton)	Rendim. (kg/ha)	(ton)	Importación (miles Bs)	Exportación (ton)	(miles Bs)
1960	44.761	16.230	363	13.655	9.125	--	--
1961	53.890	24.868	461	15.766	10.405	--	--
1962	56.705	28.084	495	21.025	16.421	--	--
1963	61.427	30.879	502	14.300	12.261	--	--
1964	68.357	46.561	681	14.953	10.716	--	--
1965	87.074	54.125	621	1.000	1.025	--	--
1966	94.637	60.000	634	2.620	2.451	--	--
1967	133.256	80.542	604	2.258	2.414	--	--
1968	140.032	76.222	544	--	--	65	193
1969	153.353	82.552	538	--	--	--	--
1970	178.072	125.639	705	--	--	24.098	26.324
1971	169.308	93.937	555	--	--	5.599	6.108
1972	107.706	59.245	550	--	--	--	--
1973	151.037	78.438	519	--	--	--	--
1974	174.036	71.824	413	9.605	24.749	--	--
1975	136.472	65.036	477	....	....	....	....

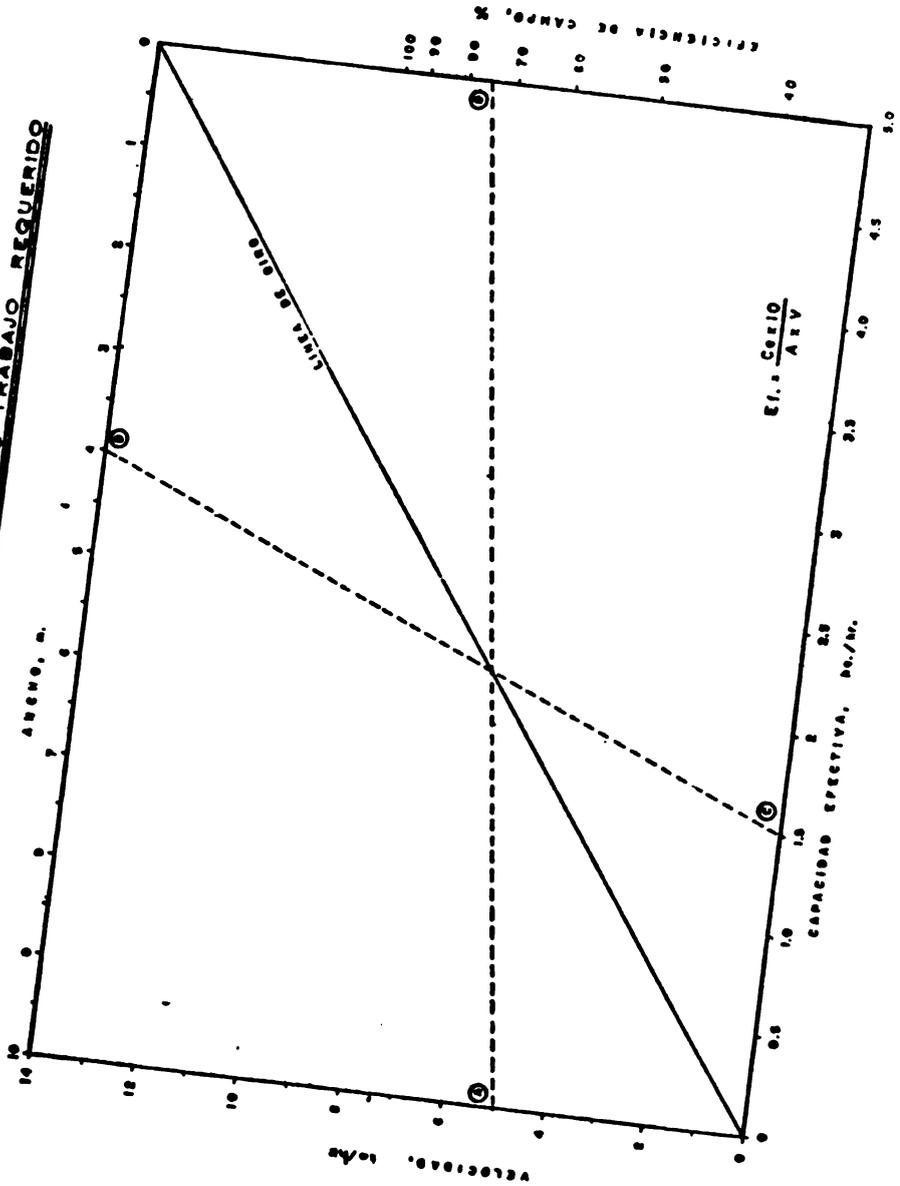
Fuentes: División de Estadística, MAC. Dirección General  
de Estadísticas y Censos Nacionales. M. F.

ANEXO 2

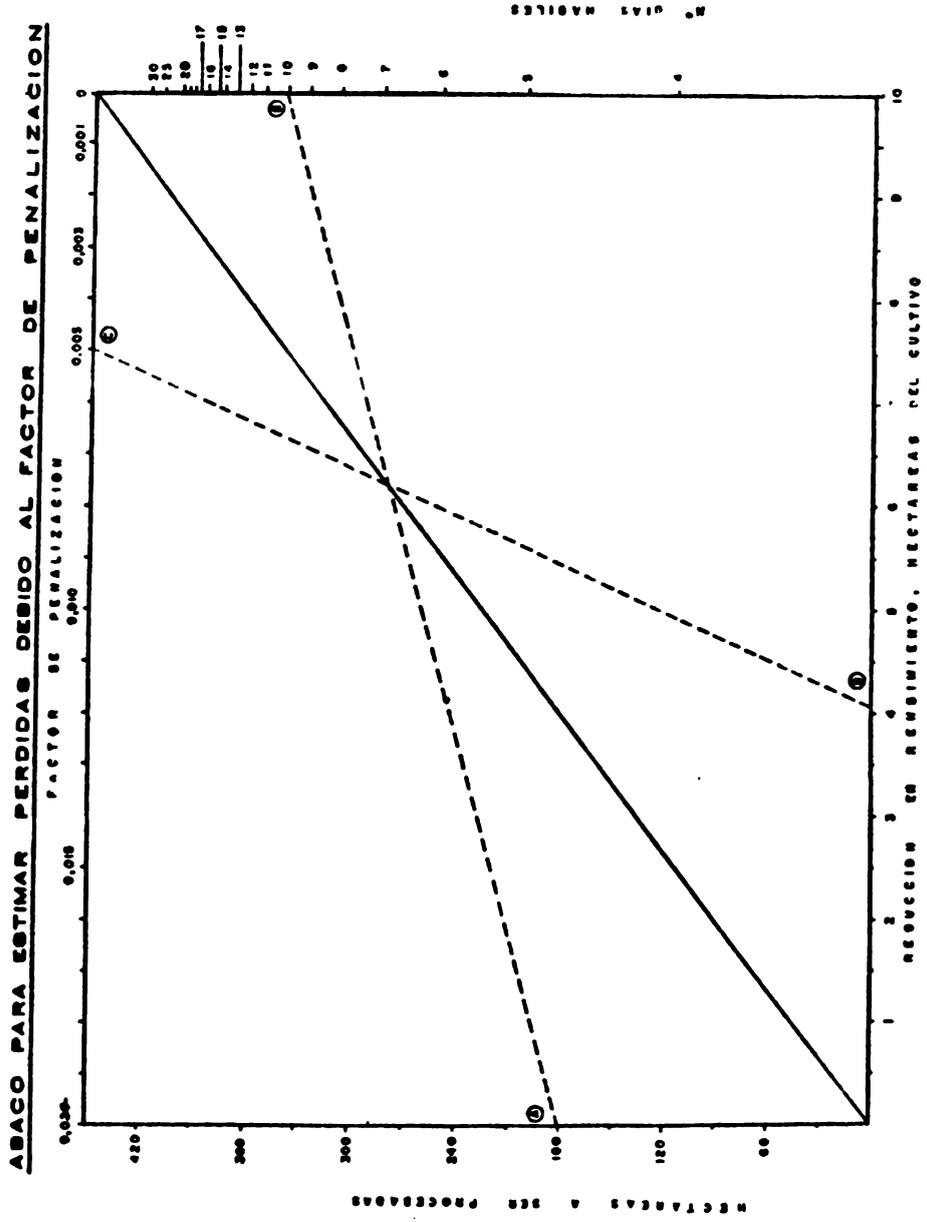
**ABACO PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD EFECTIVA REQUERIDA**



**ANEXO 3**  
**ABRIGO PARA ESTIMAR EL ANCHO DE TRABAJO REQUERIDO**



ANEXO 4





**PERDIDAS EN LA COSECHA DE AJONJOLI CON EL CABEZAL SCHULZE  
MODIFICADO POR EL INSTITUTO VENEZOLANO  
DE INVESTIGACION CIENTIFICA-IVIC \***

**Ned Chelby S. \*\***

Este trabajo se fundamentó en realizar un estudio comparativo del método de cosecha manual y el método de cosecha directa de plantas en pie, en cuanto al porcentaje de pérdidas de semilla.

**Breve comentario de ambos métodos**

**Método manual:** Consiste en cortar a mano las plantas, agrupar varias de ellas para formar haces, los cuales una vez atados, se paran a campo raso en forma de cono por un período de 15-25 días para el secado definitivo y, posteriormente, ser trillado manualmente.

**Método de cosecha directa:** La cosecha se realiza en totalidad por un equipo diseñado para el corte directo de las plantas en pie, donde el material cortado cae sobre una banda transportadora que lo pone en contacto con el sinfin y, de allí, al mecanismo de trilla de la combinada.

- 
- \* *Es un resumen preparado por el autor en base a su trabajo de ascenso de la Escuela de Agronomía UCLA.*
- \*\* *Profesor, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.*

Por razones ya conocidas que para la trilla las plantas deben estar completamente secas, es necesario provocar el secado en forma artificial, mediante la aplicación de un producto químico que actúe como desecante, el cual debe ser asperjado antes de la cosecha.

Muchos aspectos han sido estudiados y comentados por especialistas en la materia relacionados con la cosecha directa del ajonjolí, a continuación citaré algunos de los señalados en el trabajo original. Rivas, N., Mazzani, B. y otros, comparando corte y trilla a mano, con cortado y trillado en máquina con el aditamento Schulze, encontraron porcentaje de pérdidas de semilla en dos ensayos correspondientes a 6,3% y 23,8%, se destaca así mismo, que los resultados obtenidos en dos ensayos son insuficientes como para hacer recomendaciones definitivas en relación con la conveniencia en utilizar la cosecha mecánica con la aplicación de desecante y aditamento para cosecha de plantas en pie tipo Schulze.

FONALI: Refiere en revista sobre día de campo en ajonjolí en el Oriente del país, sobre cosecha mecanizada de plantas en pie, sin recurrir a las labores de corte, amarre y hacinamiento para el secado natural en un lapso de 15-20 días, para luego trillar.

El procedimiento consiste en aplicar el desecante defoliante al momento de la maduración, de esa forma 2 al cabo de 4-5 días deja a las plantas en condiciones favorables para la trilla. La cosecha de plantas en pie se realiza con una cosecha combinada para cereales, a la cual se le adapta el aditamento, cosechados ideados por R. Schulze.

FONALI: Durante el año 1975 Rudolf Schulze haciendo observaciones de campo notó que un cultivar de ajonjolí tenía las semillas muy adheridas a la placenta, lo cual le hizo pensar que podría cosecharse directamente en pie sin cortar previamente la planta. Posteriormente, trabajando con gran dedicación llegó a idear un sistema de plataforma de cosecha susceptible de acople a las distintas marcas de combinadas y patentado con el nombre de "accesorio para trillar ajonjolí", alejando así el diseño definitivo de la cosecha integral de ajonjolí, que permite todas las operaciones propias a este proceso.

Dávila, C. Rafael: Refiere su trabajo en un análisis económico basado en observa-

ciones de campo, consideraciones teóricas y análisis ponderado de los diversos elementos de comparación; entre los métodos de cosecha por el sistema tradicional, sistema de trilla automatizada y el sistema de corte y trilla directas. Del resultado del estudio se indica que de acuerdo a condiciones actuales del cultivo, la utilización de alguno de los dos últimos sistemas de cosecha, sería de escogencia más apropiada.

Schuett, Vuergen: Señala al ajonjolí como un cultivo tercer mundista, de allí que no se ha desarrollado más tecnología tendiente a solucionar los problemas específicos que acarrea la cosecha.

Se menciona que los equipos utilizados para la cosecha fueron diseñados para otros tipos de cultivos cuyas características son incompatibles con las necesidades reales del ajonjolí, basando esta afirmación en que las pérdidas en el año 1976 fueron de cuarenta millones de bolívares.

Posteriormente el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, se interesó en llevar a cabo un proyecto que diera como producto final el cabezal para cosecha directa del ajonjolí y en este orden de ideas el Instituto se abocó a recabar información sobre lo que para ese momento se había desarrollado en Venezuela. Es así como los investigadores del IVIC, se encontraron con una serie de máquinas fabricadas por agricultores de la zona de Turén, de los cuales le llamó poderosamente la atención la desarrollada por R. Schulze, la cual fue catalogada como un interesante accesorio para el corte del ajonjolí y como una de las mejores cortadoras de ajonjolí existentes en el mercado mundial.

Landaeta, Mervin: Refiere que en siembras tardías, es posible que el secado natural sea afectado por lluvias que caen a principios del mes de abril anunciando el invierno. Como efecto de lo antes expuesto, muchos agricultores se han dedicado a buscar cohesiones al problema de las lluvias y al deterioro del producto por las mismas causas.

Se señala que un agricultor de Turén, llamado Rudolf Schulze, construyó un accesorio que recolecta los montones de ajonjolí directamente desde el sitio de hacinamiento; más tarde este mismo aventajado agricultor perfeccionó el rudimentario invento, a tal punto que dispone hoy de una máquina que cosecha y trilla

directamente el ajonjolí. Cabe destacar que en este mismo trabajo, se cita que la cosecha con este equipo, amerita el uso de un defoliante, lo cual plantea una resolución mundial en este cultivo.

La realización del trabajo sobre pérdidas en la cosecha mecanizada en pie del ajonjolí estuvo motivada a los múltiples problemas que actualmente existen en el manejo integral del cultivo, lo cual ha provocado en Venezuela un descenso en su producción y productividad, lo cual contrasta con la demanda nacional de aceites vegetales, que para el año 1975 fue de 180.000 TM y ocho años más tarde (1983) fue de 256.535 TM (Fuente: Anuario estadístico agropecuario MAC, 1978).

En el plano nacional, la baja producción ha hecho necesario importar semilla y otras materias primas de diversas oleaginosas, con el propósito de cubrir el déficit existente.

El monto de la importación para el año 1978 fue de 128.036 TM a un costo de Bs. 175.208.000 (Fuente: Anuario estadístico agropecuario, 1978).

Entre los factores relacionados con la cosecha que han contribuido en el descenso de la productividad se pueden citar entre otros:

1. Pérdidas de semilla al cosechar cuando se utilizan los métodos actuales de cosecha de ajonjolí, las cuales se estiman según Montilla y Mazzani en un 25%.
2. Pérdidas casi totales que ocurren cuando el ajonjolí cortado no puede ser objeto de una trilla eficiente, por causas de las lluvias que se presentan en la época del secado natural.
3. Alto costo de producción del cultivo, que involucra labores manuales relacionadas con la apertura de picas y callejones, parada de haces y acarreo para la trilla. No obstante, esta última labor, se elimina con la utilización del método colaone.

A los efectos de solventar los problemas citados se han venido desarrollando diferentes métodos y procedimientos de cosecha por parte de técnicos y agricultores, específicamente de la región del Estado Portuguesa. En consecuencia, en la actualidad

se dispone básicamente de cuatro tipos de aditamentos para recolección y trilla de esta oleaginosa, los cuales son:

1. Cabezal de recolección ideado por R. Schulze.
2. Cabezal de recolección ideado por G. Colaone.
3. Cabezal de recolección por el método tradicional.
4. Cabezal para cosecha directa en pie ideado por R. Schulze, al cual el IVIC le hizo algunas modificaciones.

Las modificaciones realizadas por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas se orientaron básicamente a mejorar algunos mecanismos.

## **MATERIALES Y METODOS**

La metodología empleada para el trabajo de campo del presente estudio consistió en seleccionar al azar en un campo de 25 ha sembradas de ajonjolí, con el tipo local blanca, un lote de 20 parcelas con un área de 18 metros cuadrados cada una (6 hileras separadas 0,60 m x 5 m de largo) y 5 parcelas con un área de 720 metros cuadrados (6 hileras separadas 0,60 m x 200 m de largo). Se escogieron 10 parcelas para corte, amarre y parado de haces en forma manual, labores estas realizadas a los 82 días después de la siembra; teniendo como precaución, la de ubicar los haces para el secado definitivo en un extremo del campo, donde no pudieron ser contaminadas por el desecante que posteriormente iba a ser aplicado al cultivo, el material se colocó sobre un área cubierta con tela plástica, de manera que para el momento de la trilla normal, todo el material que pudo desprenderse de las cápsulas fuese recogido y agregarlo al peso final de la muestra.

Otras 10 parcelas fueron dejadas para ser cortadas a mano previa la aplicación de un desecante; dichas labores se realizaron a los 85 días después de la siembra. Es conveniente señalar que una vez cortadas las 10 primeras parcelas (sin desecante), inmediatamente se procedió a la aplicación del desecante al resto del campo.

Los procedimientos seguidos para el corte del material con el desecante

se llevó a cabo de la forma siguiente:

Se colocaron bandas plásticas a los lados de las hileras, con el objeto de recoger todas las semillas que pudieran desprenderse de las plantas al momento del corte; el material cortado se colocó en bolsas de papel de gran tamaño para ser trilladas en laboratorio en la forma y extremos cuidados con que se efectuó el corte de las parcelas, se puede afirmar que no hubo pérdida de semilla en las muestras que nos servirían de comparación para evaluar el cabezal en estudio.

El desecante aplicado fue Gramoxone N. F., líquido emulsionable a la dosis de 3 litros/ha diluido en 200 litros de agua y se aplicó a los ocho días después de la siembra.

En las parcelas que fueron cortadas a mano con y sin desecante se tomaron datos relacionados con el rendimiento, tales como medición de tamaño de planta, altura de la primera cápsula y contaje de número de plantas por metro lineal. Esos mismos datos fueron tomados en las parcelas que serían cosechadas con la combinada equipada con cabezal Schulze modificado por el IVIC.

La cosechadora utilizada fue John Deere 960 equipada con cilindro cóncavo tipo dentado a la cual se le hicieron las siguientes graduaciones.

Sierras de corte de plantas	2.500 R.P.H.
Revoluciones del sinfin	420 "
Dientes recogedores	420 "
Cilindro de trilla	500 "
Velocidad de la máquina	6 "

Posteriormente, se procedió a la recolección de las muestras de cada parcela, para lo cual se colocó un saco en la boca de salida o descarga a nivel del depósito. En este procedimiento de recolección se tomaron en consideración una serie de datos que se citan en el trabajo original.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las parcelas cosechadas y trilladas a mano acusaron un rendimiento promedio de 501 kg/ha. Las parcelas cosechadas y trilladas a mano, previa la aplicación de un desecante, rindieron 493,9 kg/ha en promedio y aquellas cosechadas con el cabezal objeto de estudio mostraron un rendimiento promedio de 429,63 kg/ha. Estos valores permitieron establecer el porcentaje de pérdida atribuible esencialmente al cabezal citado en 14,25% al comparar con el método manual de cosecha y trilla y 13,01% al comparar con el método manual de cosecha y trilla aplicado desecante.

A los datos así obtenidos se les aplicó un análisis de varianza con el propósito de averiguar si existía diferencia significativa de rendimiento entre los tratamientos y para el número de plantas por tratamientos.

Como se trataba de comparar solamente tratamientos se utilizó el método de diseño estadístico denominado completamente aleatorizado. Al comparar el valor de F. tabulada, vimos que no existía diferencia significativa entre los tratamientos al 5% y 1%, de la misma manera se realizó para número de plantas por tratamiento, llegándose a las mismas conclusiones.

Es muy importante señalar que si comparamos con otros métodos ya estudiados que establecen valores de 25% de pérdidas, representa el método de cosecha directa de plantas en pie con el cabezal Schulze modificado, una disminución de 10.75% (25-14.25), y llevando este porcentaje a kg de semillas por ha, tomando como ejemplo la producción y el rendimiento promedio de ajonjolí para el año 1982, correspondientes en 52.000 TM y 551 kg/ha, respectivamente, nos representa un incremento de 5.590 TM adicionales y un aumento en el rendimiento para ese año equivalente a 59 kg/ha. Ese incremento en la producción de 5.590 TM lleva a bolívaes estimado 3.9 Bs/kg se corresponde con 21.801.000 de bolívaes adicionales para los agricultores en ese año.

Sumándose a ese beneficio otras ventajas que ofrece el método de cosecha directa de plantas en pie como son:

1. Se elimina la labor mecánica de corte y avance que involucra el uso de un

**tractor de mediano caballaje, una cortadora atadora y dos obreros.**

- 2. No es necesario la labor de amarre y parada de haces, cuyo costo aproximado representa 106. Bs.  
Ciclo 1982-1983 según FONALI.**
- 3. Posible disminución de los costos de producción del cultivo al compararse con los sistemas actuales de cosecha no directa.**
- 4. Contribuye a disminuir los riesgos de pérdida del ajonjolí en caso que se presenten lluvias ocasionales cuando este se encuentre en proceso de secado.**
- 5. Se disminuye la probabilidad de accidentes a personas que por ser menos participativas en el proceso de cosecha en sí.**
- 6. Hay considerable ganancia de tiempo para inicio de otras labores para el próximo cultivo.**
- 7. Las pérdidas de semilla son menores, ocasionando en las cifras finales del rendimiento.**
- 8. La recuperación del dinero, producto de la venta del cultivo es más rápida.**
- 9. La cosecha es más limpia.**

## **ANÁLISIS DEL CULTIVO DEL AJONJOLI EN EL ECUADOR**

**Carlos R. Becilla J. \***  
**Ernesto Haro M. \*\***

### **HISTORIA**

El ajonjolí es una planta de origen africano. En el Ecuador su explotación comercial se inició en el año 1960, cuando el Gobierno y la Asociación de Productores de Aceites y Grasas introdujeron este cultivo a la agricultura nacional. Con este propósito se realizaron algunas importaciones de variedades de algunos países como: Venezuela, Colombia y Nicaragua, siendo estas: Aceitera, Precoz, Chino Rojo, Venezuela 51, etc., las mismas que presentaron diversos grados de adaptación y comportamiento.

El cultivo se expandió rápidamente estimándose que en el año 1965 se sembraron aproximadamente unas 2.256 ha con rendimientos promedios de 700 kg/ha y en 1976, 3.837 ha, con rendimientos promedios de 950 kg/ha; posteriormente, este cultivo ha sido desplazado paulatinamente por otros de mayor rentabilidad como: Soya, tabaco, hortalizas, etc.

---

\* *Ing. Agr. Investigador del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. INIAP-Boliche.*

\*\* *Agr. Departamento de Producción de Semillas. INIAP-Boliche.*

## IMPORTANCIA

Este cultivo en nuestro país tiene importancia tanto económica como industrial. Existe un marcado déficit de materia prima para la producción de aceites refinados comestibles de uso humano, por lo que se recurre a las importaciones para satisfacer la demanda interna. Además, la buena calidad y elevado porcentaje de aceite contenido en la semilla ( $\pm 50\%$ ) hacen que este cultivo tenga un casillero importante dentro de las oleaginosas de ciclo corto. También hay que considerar la torta que queda como subproducto, la misma que es rica en proteínas de alta calidad y es utilizada en la elaboración de productos balanceados.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

La investigación en cuanto a este cultivo se refiere está orientada hacia dos aspectos, el genético y el agronómico.

1. En mejoramiento genético, inicialmente el objetivo fue encontrar o desarrollar variedades para nuestras condiciones ambientales. Posteriormente, con la presencia de la marchitez (Macrophomina phaseolina) desarrollar variedades resistentes; y, finalmente cambiar la arquitectura de la planta, es decir, tratar de conseguir plantas de menor tamaño (1.20 - 1.50 m), frutos semi-dehiscentes y semilla de mayor tamaño y peso. En otras palabras, obtener una planta que permita, dentro de la explotación comercial, una mayor población para evitar el raleo y el uso de cosechadoras autopropulsoras, lógicamente bajo este sistema, incrementar los rendimientos.
2. En el aspecto agronómico, desarrollar la tecnología necesaria como población y densidad de siembra, control de plagas, de malezas y niveles de fertilización adecuados.

## ZONAS DE PRODUCCION

En el país existen muchas zonas aptas para la siembra de este cultivo, el mismo que se lo realiza ya sea en la época seca o en la de lluvias.

Para el primer caso, en los sitios denominados "vegas" ubicados junto a los ríos. Estos conservan la humedad por algunos meses durante el verano (influenciadas por el nivel de los ríos), lo que permite obtener una cosecha de ajonjolí sin necesidad de efectuar riegos suplementarios, circunscribiéndose a las zonas de Milagro, Cone, Yaguachi (en la Provincia del Guayas), y Pueblo Viejo, Babahoyo y Vinces (en la Provincia de Los Ríos).

## PROBLEMATICA DEL CULTIVO

Los problemas que este cultivo ha presentado se los puede sintetizar en los siguientes:

1. Explotación muy laboriosa en manos de pequeños agricultores, quienes lo sembraban en la época de lluvias.
2. Falta de variedades adecuadas para nuestras condiciones ambientales. Si bien es cierto, que dentro del material introducido hubo variedades que se destacaron como Aceitera, Venezuela 51, etc. no constituían una verdadera solución, ya que presentaban problemas de susceptibilidad a determinadas enfermedades.
3. Presencia de enfermedades, principalmente la "marchitez" ocasionada por el hongo (Macrophomina phaseolina), introducida al país por la importación de semilla sin ningún control de los organismos correspondientes, todas las variedades presentaron diversos grados de susceptibilidad.
4. Desconocimiento absoluto de una adecuada población y distancia de siembra, así como también del control de plagas, malezas y de las necesidades nutricionales de la planta.
5. Adicionalmente, la arquitectura de la planta (semilla pequeña y frutos dehiscentes), no permitían una explotación mecanizada. La siembra se realiza a mano o con pequeñas sembradoras manuales para luego proceder al raleo. De igual manera, la cosecha se realiza a mano siguiendo el proceso de "corte", "secado" y "chicoteo".
6. Comercialización, la no fijación de precios por parte de los organismos correspondientes.

## LOGROS OBTENIDOS

Dentro del mejoramiento genético, en 1966, partiendo de la variedad "Aceitera", se liberaron la "Aceitera seleccionada" y en 1967 la "Portoviejo 1", formada por 21 líneas; y, luego como producto de hibridaciones, la variedad "Portoviejo 2" (1974), formada por un compuesto de las líneas (B x A) 68.003 y (B x A) 68.037, provenientes del cruce de "Blanco" x "Aceitera", variedad que se destacó por sus rendimientos y por la resistencia a la marchitez.

Más tarde, en 1979, tratando de modificar la arquitectura de la planta se logró obtener por separado líneas de plantas enanas, con frutos semidehiscentes y líneas con semillas de mayor peso. Lamentablemente, en la actualidad, la investigación en este cultivo está un poco detenida porque la superficie de siembra ha decrecido y se considera que el cultivo de esta oleaginosa está siendo desplazado por otros de mayor rentabilidad. En cuanto a prácticas agrícolas se refiere, se ha desarrollado un verdadero paquete tecnológico sobre población y distancia de siembra, control de malezas, niveles de fertilización, etc.

## RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCION DE AJONJOLI EN EL ECUADOR

### Origen y características de la variedad "Portoviejo 2"

"Portoviejo 2" es un compuesto formado por las líneas (B x A) 68.003 y (B x A) 68.037, provenientes de los cruzamientos de "Blanco x Aceitera", variedades originarias de Estados Unidos y Venezuela, respectivamente.

Las plantas de "Portoviejo 2" se caracterizan por presentar, en condiciones normales de humedad y fertilidad de suelo, un ciclo vegetativo de 95 días y un crecimiento aproximado de 2 m; tallo medianamente grueso, fuerte y resistente al volcamiento; hojas lanceoladas de margen liso; flores blancas con tintes morados en número promedio de tres por axila foliar; frutos dehiscentes en número de 100 - 120 por planta (tres por axila), se presentan a partir de los 0,55 m de altura y tienen un tamaño entre 0,028 y 0,030 m conteniendo en su interior entre 70 y 75 semillas. Las semillas son de color blanco cremoso, con un peso entre 2,82

y 2,98 gramos por 1000 unidades y el contenido de aceite oscila entre 48-55%; comercialmente se puede conseguir rendimientos entre 900 y 1000 kg/ha.

### **Suelos**

Preferiblemente deben ser sueltos, franco-arcillosos, franco-arenosos, limosos u otros similares.

### **Preparación del terreno**

Es necesario un pase de arado y dos de rastra. De disponer de un Rotavator es conveniente hacer un pase de este implemento o, en su defecto, en la última labor de rastra acompañar un listón de madera pesado, a fin de que la tierra quede bien mullida y nivelada.

### **Siembra**

Para la siembra se puede emplear sembradoras de arroz o Planet Junior debidamente calibradas, considerando una distancia entre hileras de 0,90 m y depositar de 24 a 28 semillas por metro lineal para que al momento de la brotación aparezcan de 18 a 20 plantas por metro lineal con lo que se consigue una población aproximada de 200.000 pl/ha, para ello se necesitan de 4 a 5 kg de semilla por hectárea.

### **Fertilización**

La fertilización debe hacerse de acuerdo al análisis químico del suelo. Sin embargo, para obtener altos rendimientos en ajonjolí, es necesario la fertilización nitrogenada, especialmente si los suelos son pobres en este elemento.

En los sitios donde previamente se ha sembrado arroz, se necesita aproximadamente tres quintales de urea por hectárea, aplicados al momento de la siembra o después del raleo y colocados en surcos a 10 cm de distancia de las plantas, procurando que quede enterrado.

## **Control de malezas**

Se lo puede hacer manual, mecánico o con productos químicos (herbicidas). De acuerdo a la experiencia obtenida en INIAP, se recomienda los siguientes tratamientos:

1. Cuando existe solo malezas de hoja angosta (gramíneas) usar 3 litros de Lazo por hectárea.
2. Cuando exista malezas de hoja angosta y de hoja ancha, usar 3 litros de Lazo + 0,8 kilos de Karmex por hectárea.

La aplicación de los herbicidas debe hacérsela en suelo húmedo, después de la siembra (preemergencia), pero antes de que el cultivo y las malezas nazcan.

Para que el control de las malezas sea efectivo, es necesario antes de realizar la aplicación de los productos, calibrar el equipo.

## **Control de insectos**

Este cultivo tiene pocas plagas, las mismas que son de fácil control siempre y cuando sea oportuno.

Contra el ataque de "trozadores", "tierreros", etc. que inciden en la brotación de las plantas, aplicar al suelo, después de la siembra 1 litro/ha de Lorsban 48% EC, en mezcla con los herbicidas.

En la etapa de fructificación, para combatir los "pulgonos", usar cualquiera de los insecticidas llamados "sistémicos", por ejemplo: Folimat 1000 EC o Azodrin 10% EC en dosis de 250 y 500 cc por ha, respectivamente.

## **Control de enfermedades**

La "marchitez" es una enfermedad de mayor importancia económica; generalmente, los ataques severos ocurren durante la época seca, pero puede producir pérdidas de consideración durante la época lluviosa, especialmente si se presentan períodos de sequía. También se puede presentar la "Cercosporiasis" que ocasiona manchas en los tallos y frutos.

A fin de prevenir estas enfermedades es necesario las siguientes recomendaciones:

- Rotar con otros cultivos.
- Emplear semilla certificada de la variedad "Portoviejo 2".
- Quemar los residuos que quedan después de la cosecha.

### **Cosecha**

El corte de las plantas se lo efectúa cuando las hojas comienzan a amarillarse y las inferiores a caerse. Antes de los 90 días que es el ciclo vegetativo del ajonjolí, se deben efectuar visitas periódicas al cultivo, para determinar momento de la cosecha.

Después de un día del corte de las plantas se procede a formar los "haces", "moños" o "tongos", los mismos que se ubican verticalmente sobre "burros" o "parvas". Luego de dos o tres semanas, los frutos comienzan a abrirse, lo que indica que las plantas están listas para ser sacudidas; esta labor se realiza sobre "lonas" o "gongochas". A continuación se procede a limpiar y ensacar las semillas.

### **Rendimiento**

Siguiendo estas recomendaciones se puede conseguir rendimientos superiores a 900 kg/ha.



// ENFERMEDADES DEL AJONJOLI - PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN CAMPO  
ALGUNAS MEDIDAS DE CONTROL

Juan B. Pineda \*

**"Pata negra" (Phytophthora parasitica)**

Esta enfermedad se puede presentar en cualquier época del cultivo, especialmente en la etapa de floración, apareciendo una mancha negra oscura, algo húmeda, a nivel del cuello de la planta y se extiende rápidamente hacia las ramas superiores pudiendo envolver todo el tallo y ocasionando un estrangulamiento. También puede invadir las raíces y producir marchitamiento y muerte de plantas.

La alta humedad y el mal drenaje de los suelos propician los ataques severos de este hongo patógeno, causando la muerte de gran número de plantas en el campo, por lo tanto, deben evitarse las siembras en estas condiciones, las variedades "Maporal" y "Aceitera Mejorada" presentan cierta tolerancia al daño producido por esta enfermedad y se pueden utilizar en zonas donde ella se presenta regularmente.

---

\* Investigador - Estación Experimental Portuguesa - FONAIAP, Venezuela.

### **"Marchitez" (Fusarium oxysporum)**

Esta es una enfermedad que generalmente aparece desde el momento de la floración y se caracteriza por un marchitamiento de la planta total o parcialmente. En la fase inicial las hojas son de aspecto flácido y de un color pálido llegando a secarse y desprenderse de la planta, en el tallo aparecen manchas de color marrón desuniformes y alargadas, distribuidas longitudinalmente y a veces puede afectar la cápsula.

La enfermedad se presenta en suelos infestados por el hongo Fusarium oxysporum, pero muchos de los materiales comerciales utilizados hoy en día tienen cierta tolerancia a este patógeno.

### **"Tallo seco" (Macrophomina phaseoli)**

Esta enfermedad comienza con una mancha oscura en la base del tallo que luego avanza y generalmente abarca todo el tallo. Las ramas, cápsulas y hojas se secan a medida que el daño avanza. Las plantas afectadas se secan y mueren quedando en pie sobre el suelo por el cual el ataque puede ser detectado fácilmente, en los tejidos atacados se observan numerosas estructuras de color negro que constituyen el signo del agente patógeno y que sirven para identificar la enfermedad; estas estructuras pueden pasar a las semillas, ya sea en el campo o en el "emburrado", constituyéndose en la fuente de infección de las siembras futuras.

El control de esta enfermedad es difícil, ya que el hongo patógeno puede atacar los cultivos siguientes al ajonjolí, como en el caso del maíz, sorgo, caraota, etc. y, de esta forma, perpetuarse en el campo. Se ha mencionado que las variedades "Aceitera mejorada" y "Maporal" poseen resistencia a la enfermedad, no obstante en los últimos años se ha observado menor porcentaje de ataque en la variedad "Turén".

### **"Mancha blanca" (Cercospora sesami)**

Aparece generalmente en las plantas al final del ciclo manifestándose como pequeñas manchas redondeadas de color marrón o gris blanquecino, al crecer la

mancha se puede notar un punto central blanco con círculos concéntricos alrededor y un halo amarillento que indica el avance del daño. Si el ataque es fuerte puede afectar la cápsula y llegar a la semilla.

Esta enfermedad se presenta cuando ocurren lluvias extemporáneas o fuera de época, en el último tercio del ciclo del cultivo, lo que algunos consideran positivo ya que produce defoliación o caída de hojas, pero es probable que el daño ocasionado cause bajas del rendimiento. La siembra temprana y el uso de variedades precoces permite una cosecha adelantada, lo cual evita que las lluvias que puedan ocurrir al final encuentren al cultivo en el campo. El tratamiento químico con fungicidas puede hacerse siempre que no haya limitaciones de tipo económico.

#### **"Mancha irregular" (Alternaria sesami)**

Se manifiesta en forma de puntos negros en las hojas constituyendo manchas de mayor tamaño o formas irregulares, requiere la misma condición de humedad que la enfermedad anteriormente descrita para poder desarrollarse. De igual forma, las recomendaciones dadas para el caso anterior son aplicables a esta.

#### **"Mancha angular" (Cercosepteria sesami)**

Se presenta en plantas adultas quemando completamente el follaje, manchas de color marrón rojizo más claras por el envés de la hoja. Las manchas son angulares porque están limitadas por las nervaduras grandes, aunque a veces se unen y forman amplias áreas necróticas.

Esta enfermedad es menos frecuente en Portuguesa, ya que está condicionada a una alta humedad ambiental; se transmite a través de la semilla, por eso se recomienda el uso de semilla certificada para prevenir infecciones en el campo. Aplicando fungicidas se puede prevenir la presencia del patógeno.



**EVALUACION DE DAÑOS Y PERDIDAS POR Macrophomina phaseolina  
EN AJONJOLI (Sesamum indicum)**

**Juan B. Pineda \***

Desde que se iniciaron las siembras de ajonjolí (Sesamum indicum L.), en la Colonia Agrícola Turén (Portuguesa-Venezuela), se ha presentado el ataque de varios hongos patógenos que habitan en el suelo, lo cual motivó la implementación de líneas de investigación que conduzcan a minimizar tales problemas. De esta manera se logró la producción de algunos materiales tolerantes al ataque de Phytophthora y Fusarium, ambos patógenos muy agresivos en el cultivo (Mazzani y Col., 1975); sin embargo en los últimos años se ha observado el incremento progresivo de la enfermedad causada por Macrophomina phaseolina, hasta el punto de convertirse en una de las principales causas de pérdidas en campo, y un grave riesgo para la producción de semilla certificada.

Para enfrentar el problema y estudiar posibles vías de control del patógeno, se realizó una investigación cuyo primer objetivo fue hacer un estudio detallado de la distribución del hongo en las zonas productoras, y hacer una evaluación de daños y pérdidas ocasionadas por su ataque. El muestreo se efectuó en los ciclos de verano 1984-85 y 1985-86 (febrero-abril), abarcando alrededor de 1.500 ha.

---

\* *Investigador Estación Experimental Portuguesa - FONAIAP, Venezuela.*

En los resultados se encontró porcentajes muy variables que van desde 4 hasta 25% de plantas afectadas en campo, pero en general sobrepasan el 10%. Las pérdidas en producción oscilaron entre 3 y 20% aproximadamente, pero estos porcentajes se incrementan en la cosecha, ya que las plantas afectadas secan prematuramente y sus cápsulas se abren dejando caer la semilla al suelo (ver cuadro anexo).

## DISCUSION

En relación a la incidencia de la enfermedad producida por M. phaseolina en ajonjolí, los resultados indican que el patógeno tiene una amplia distribución en los suelos del Estado Portuguesa, ya que en todas las zonas muestreadas se detectó su presencia. Sin embargo, ocurren diferencias en cuanto a los porcentajes de infección en plantas lo cual implica diferencias en la cantidad de inóculo presente en los sitios señalados.

En cuanto a la evaluación de pérdidas ocasionadas por M. phaseoli en la producción de ajonjolí los resultados indican una considerable reducción en el peso de la semilla provenientes de plantas enfermas, lo cual se traduce en pérdidas en el rendimiento total del cultivo que varían de acuerdo al porcentaje de plantas afectadas en cada sitio; este porcentaje de plantas afectadas depende a la vez de la cantidad de inóculo del patógeno presente en el suelo y, posiblemente, de la mayor o menos susceptibilidad del material utilizado para la siembra.

## ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE PATOGENOS HABITANTES DEL SUELO EN AJONJOLI

El control de las principales enfermedades del ajonjolí en Portuguesa es un problema complejo si se quiere y hasta cierta forma difícil de lograr, ya que son causadas la mayoría de ellas por patógenos habitantes del suelo que requieren un tratamiento especial de erradicación. No obstante, el problema puede canalizarse por dos vías. Una de ellas sería la producción de variedades tolerantes o resistentes a tales enfermedades, y la otra, la aplicación de ciertas medidas culturales

**Cuadro 1. Evaluación de pérdidas ocasionadas por Macrophomina phaseolina en ajonjolí.**

PROCEDENCIA (LOCALIDAD)	% INFECCION EN CAMPO	% PERDIDAS EN PESO	% PERDIDAS EN PRODUCCION
Colonia Agrícola Turén I	20,0	41,3	8,3
Colonia Agrícola Turén II	20,0	78,3	15,7
El Ají	10,0	50,5	5,1
El Ajicito	15,0	58,7	8,8
Las Vegas	20,0	29,6	5,9
Piritu	20,0	56,1	11,2
La Fecha	4,0	71,4	3,1
Chorrerones	21,2	74,4	15,8
Las Caramas	14,2	74,5	10,6
Canoitas	11,4	91,6	10,4
La Aduana	6,6	78,0	5,2
Turén Viejo	25,4	77,7	19,8
		X = 65,2	X = 10,0

**NOTA:** El muestreo corresponde a los ciclos 1984-85 y 1985-86.

combinadas con tratamientos previos al suelo en el cultivo que sirva de rotación en la época de lluvias. Específicamente, en este último caso, Filho y Dhingra (1980) señalan una interacción significativa entre algunos herbicidas y el suelo que afectan las poblaciones de muchos patógenos. Entre estos herbicidas tenemos: Alachlor (Lazo), EPTC (Eptam) y Fluometuron (Cotoran). También se ha destacado el efecto de varios fungicidas aplicados a la semilla (Ilyas y Sinclair, 1975). Entre estos fungicidas tenemos: Benomil, metil-tiofanato y Captan (Dicarboximidas).

En el caso de Macrophomina phaseolina tenemos que la densidad de inóculo puede ser reducida con la adición de nitrógeno o materia orgánica al suelo, jugando un importante papel la relación C = N. Las enmiendas de baja relación C = N se consideran más efectivas en la reducción de la cantidad de inóculo, lo cual está asociado al incremento en la población microbial total del suelo.

## “PLAGAS DEL AJONJOLI

Omar <sup>✓</sup> Aponte \*

La situación entomológica de este cultivo ha cambiado debido a la aparición del enrollador del ajonjolí, plaga de gran importancia económica.

En este trabajo solamente se hará énfasis en aquellos insectos que revistan importancia para esta oleaginosa.

### “Enrollador del ajonjolí” (Antigastra sp.)

a. Descripción biológica: Este insecto pertenece al orden Lepidoptera y a la familia Pyralidae. Durante su metamorfosis pasa por la fase de huevo, larva, pupa y adulto en 23-25 días, siendo la larva la fase perjudicial, la cual es de color verde con una serie de puntos oscuros, mide 1.8 cm y vive 11-12 días.

b. Hábitos: La larva emite una especie de tela con la cual une las hojas para ocultarse entre ellas. Ataca el follaje, parte terminal del tallo, flor y fruto.

---

\* Investigador FONAIAP, E.E. Portuguesa, Araure, Venezuela.

c. Control:

- Epoca de siembra: Se ha determinado que las siembras realizadas en forma tardía, es decir fuera del período recomendado son más atacadas por la plaga.
- Variedades tolerantes: Estudios realizados indican que Arawaca y Maporal son poco afectadas por la plaga; Turén tiene un comportamiento intermedio; las variedades Aceitera y Píritu se pueden sembrar en aquellas localidades donde la plaga no sea importante, o combinarla con variedades tolerantes sembrando estas últimas hacia los bordes.
- Control etológico: Usar una trampa luminosa cada 2 o 4 ha, ya que la mariposa es atraída por la luz producida por el gasoil. Estas trampas se hacen con latas de aceite de un litro y se les coloca en la parte inferior un recipiente con agua y jabón. Deben colocarse en el borde del cultivo.
- Control de malezas: Eliminar las malezas de los alrededores del cultivo ya que sirven de hospederas.
- Control biológico: Se ha encontrado un parasitismo natural del 20% sobre larvas ocasionado por la avispa Apanteles sp. (Hymenoptera: Braconidae).
- Control químico: Con Cymbush 200-300 cc/ha, Sherpa 250-400 cc/ha, Decis 400 cc/ha y Belmark 300 cc/ha cuando la población alcance el 0.5 larva por planta.
- Debe hacerse una campaña en la zona con estas medidas.

**"Cortadores" Spodoptera frugiperda, Spodoptera eridania,  
Agrotis repleta y Feltia subterranea**

a. Descripción: Pertenecen al orden Lepidoptera y a la familia Noctuidae. Durante su metamorfosis pasan por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. La fase perdicial es la larva y son de color marrón con una Y invertida en la cabeza, y oscura con triángulos negros a lo largo del cuerpo las dos primeras especies, respectivamente; y grises o negruzcas las dos últimas.

b. **Hábitos:** Pocos días después de la germinación y al atardecer se observan las larvas en el suelo alimentándose de la corteza de la base del tallo, llegando a cortar la planta completamente. La especie más importante es S. frugiperda ya que sus poblaciones provienen de las siembras de maíz, sorgo, arroz y algodón, cultivos en los cuales es plaga.

c. **Control:** La mayoría de las veces no es necesario tomar medidas de control porque los ataques son localizados y de baja incidencia. Cuando se detecta el 5% de plantas cortadas en forma generalizada se recomienda hacer aspersiones al atardecer con Parathion 1.5 litros/ha, Lannate 1,0 litro/ha, Lorsban 1,0 litros/ha y Azodrin 1,0 litros/ha.

#### **"Afido del ajonjolí" Myzus persicae**

a. **Descripción:** Pertenece al orden Homoptera y a la familia Aphididae. Durante su crecimiento pasa por las fases de huevo, ninfa y adulto. Hace daño como ninfa y como adulto. Tiene forma de pera con dos cornículos al final del abdomen, mide 1.9 mm de largo, la cabeza es de color negro y el abdomen verde pálido.

b. **Hábitos:** La ninfa y el adulto forman colonias en el envés de la hoja, preferiblemente en la parte joven de la planta succionando savia e inyectando toxinas, produciendo deformación, marchitez y muerte de la planta. Su presencia se caracteriza por la meladura que se observa en el follaje.

c. **Control:**

- Se recomienda sembrar en la época adecuada según la variedad utilizada, ya que las siembras tardías son afectadas por la plaga, especialmente aquellas variedades como Maporal que es susceptible al insecto.
- Aplicación de insecticidas sistémicos cuando el ataque lo amerita.

#### **"Coquitos rayados" Systema sp.**

a. **Descripción:** Pertenece al orden Coleoptera y a la familia Chrysomelidae. Durante su desarrollo pasa por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. La fase

perjudicial es el adulto y mide 3 mm de longitud, las alas anteriores son de color marrón oscuro con una banda amarilla en cada ala.

b. Hábitos: Todas las fases viven en el suelo con excepción del adulto, al cual se le encuentra sobre la planta haciendo raspado y perforaciones a la hoja. La mayor incidencia de esta plaga ocurre a los 15 días de edad, después baja notablemente la población de la misma.

c. Control: Generalmente no se controla esta plaga porque no se presentan poblaciones que lo ameriten. Se recomienda combatir la misma cuando se observe un 20% de daño al follaje, utilizando los mismos productos con que se controlan los cortadores.

#### **Plagas secundarias**

Existen varias especies que siempre se presentan en el cultivo pero que carecen de importancia, las cuales se mencionan a continuación:

1. "Mirido del ajonjolí", Cyrtopeltis tenuis (Hemiptera: Miridae).
2. "Gusanos de la cápsula", Helicoverpa zea y Heliethis virescens (Lepidoptera: Noctuidae).
3. "Cachudos del ajonjolí", Manduca sexta y Manduca rustica (Lepidoptera: Sphingidae).
4. "Chinche verde", Nezara viridula (Hemiptera: Pentatomidae).

## PRODUCCION Y CERTIFICACION DE SEMILLA DE AJONJOLI

*Jesús Ochoa H. \**

### ANTECEDENTES

Para la siembra de ajonjolí con fines comerciales, en 1958 Venezuela importó de Nicaragua cantidades considerables de semilla. Entre las variedades introducidas se pueden mencionar: Ronner, Venezuela-44 y Precoz, las cuales tuvieron un comportamiento en general no aceptable. Posteriormente, por iniciativa del Banco Agrícola y Pecuario en los años 1960-1963, se nombró una comisión integrada por funcionarios de ese organismo y del Ministerio de Agricultura y Cría, para seleccionar tipo y/o variedades de los campos comerciales. Entre los materiales seleccionados figuraron las variedades Aceitera, Venezuela-52 y Guacera.

Al año siguiente y para mayor garantía de estos programas se estableció la necesidad de utilizar semilla registrada; en efecto, las dos variedades de mayor aceptación para la época (Aceitera y Guacera) eran suministradas por la Sección de Semillas del Centro de Investigaciones Agronómicas, pero el producto obtenido con fines de ser utilizado en las siembras comerciales no era objeto de un procesamiento adecuado.

---

\* *Ing. Agr. FONAIAP, E. E. Portuguesa, Araure, Venezuela.*

A partir del año 1965 y acogiéndose a las normas vigentes de producción de semillas (Resolución Reglamentaria sobre Certificación de Semillas) se inició el Programa de Certificación de Semilla de Ajonjolí en la Estación Experimental de Araure en estrecha colaboración con el Fondo para el Desarrollo del Ajonjolí.

Entre las metas que se fijaron con este programa estaban la selección de productores competentes y comerciantes de lo que significa la producción de una simiente de alta calidad idónica y comercial, así como también autoabastecer la demanda nacional con un material que se ajustara a los requisitos mínimos exigidos. Gracias a esta selección continua se cuenta en los Llanos Occidentales, con un número de productores colaboradores capacitados para la producción de semilla de esta oleaginosa; a la vez se logró cubrir la demanda nacional y abrir un nuevo campo en materia de certificación, en efecto en el año de 1968 se exportaron 65 TM de semilla certificada, Variedad Aceitera, a Colombia y Ecuador. Sin lugar a dudas estos logros han sido posibles gracias al esfuerzo mencionado de los sectores oficiales, privados y particulares, quienes se dedicaron en forma integral a alcanzar en el menor tiempo posible las metas fijadas.

## MULTIPLICACION DE SEMILLAS

El desarrollo de las variedades mejoradas requiere, muchas veces, hasta 10 y más años de trabajo por parte de los fitomejoradores. Una vez desarrolladas esas variedades es preciso seguir un plan para mantener la identidad genética y pureza de la semilla durante las sucesivas etapas de multiplicación. En otra forma, es muy posible que se malogren los esfuerzos de los fitomejoradores como resultado de mezclas con variedades inferiores, ya sea por cruzamientos naturales, mutaciones, plantas que crezcan espontáneamente dentro del cultivo o equipo de cosech<sup>a</sup> y procesamiento que no esté debidamente limpio.

En muchos países se mantiene la pureza genética e identidad restringiendo el uso de la semilla a unas pocas generaciones. En Venezuela se reconocen cuatro clases de semillas para los propósitos de certificación, es decir, 4 etapas de multiplicación, desde la pequeña cantidad obtenida por el fitomejorador hasta la producción de certificación en volúmenes mayores para las semillas del gran cultivo.

- a) **Genética:** Es la semilla o material de propagación directamente controlada por el creador, por instituciones o empresas, quienes proveeran el material de propagación para su incremento. Etiqueta blanca.
- b) **Clase Fundación:** Es la descendencia de la semilla genética, producida y manejada de tal forma que conserve rigurosamente su identidad genética y pureza. Se identifica con una etiqueta color blanca.
- c) **Clase registrada:** Es la progenie de semilla de fundación propagada en forma que mantenga satisfactoriamente su identidad genética y pureza. Se identifica mediante una etiqueta color púrpura.
- d) **Clase certificadas:** Es la descendencia de la semilla de fundación registrada producida conforme a normas establecidas por la agencia certificadora con el objeto de garantizar su identidad genética y otros factores de calidad que definen la semilla certificada. Se identifica con una etiqueta azul.

#### **VARIETADES ELEGIBLES**

<b>Arawaca:</b>	Variedad ramificada, con una cápsula por axila, de ciclo corto de 75 a 85 días a corte.
<b>Turén:</b>	Variedad de una sola rama, con 3 cápsulas por axila, de ciclo corto, 75 días a corte.
<b>Aceitera-M:</b>	Variedad de una sola guía, de 3 cápsulas por axila, de ciclo intermedio, 95 días a corte.
<b>Píritu:</b>	Variedad de ciclo intermedio, de dos cápsulas por axila, ramificadas.

#### **PROCESO DE CERTIFICACION DE SEMILLA**

**Objetivos:** Los objetivos básicos de la certificación son:

- a) Programación de materiales superiores.

- b) **Garantizar la identidad garantía de la semilla.**
- c) **Que la semilla satisfaga los resultados exigidos sobre germinación, enfermedades, malezas comunes y nocivos (bejuquillo), mezcla con otros cultivos, insectos, etc.**

**Este proceso basado en los requisitos establecidos por la Resolución Reglamentaria sobre Producción y Certificación de Semilla, se lleva a cabo en tres etapas:**

- I. Control de campo.**
- II. Control de procesamiento y almacenamiento.**
- III. Control de laboratorio.**

**Control de campo:** En esta etapa de la certificación se cumple con las inspecciones de campo. De acuerdo a las etapas del cultivo (preparación del suelo, siembra, labores culturales, cosecha) y los requisitos del reglamento se hace imprescindible realizar las siguientes inspecciones:

- **Inspección de presembrado:** Observamos vías de acceso, topografía del terreno, infestación con malezas, siembras anteriores, aislamiento, aptitud de suelos.
- **Inspección de siembra:** Problema de importancia la densidad de siembra 250 mil 300 plantas/ha, según la variedad.
- **Inspección durante el desarrollo vegetativo del cultivo:** Labores culturales tendientes a obtener rendimientos satisfactorios y conferirle aspecto propio de un cultivo para semillas. Cultivo mecánico y manual, combate de plagas y enfermedades, erradicación de plantas fuera de tipo.
- **Inspección durante floración:** Plantas fuera de tipo, uniformidad, aislamiento.
- **Inspección durante cosecha:** Graduaciones de las maquinarias, daños mecánicos, erradicación de malezas nocivas, descarte de las borduras sacos en buen estado.

En cuanto al corte debe hacerse preferiblemente manual para evitar la incorporación de malas yerbas o corte con máquina si los campos se encuentran libres de estas.

La trilla manual es recomendable; en caso de efectuarla a máquina se requiere

buena graduación de la cosechadora para evitar daños mecánicos a la semilla.

### **Control de procesamiento y almacenamiento**

- **Arrumaje de la semilla:** Una vez efectuada la trilla, el producto es entregado a la planta de procesamiento, donde se dispone en lotes no mayores de 10.000 kg, estos debidamente identificados (nombre del productor, número del lote, cantidad en kg, número de sacos, variedad, fecha de entrega, procedencia).
- **Altura de las rumas:** Aunque no hay límites para la altura de las rumas, por razones prácticas, estas solo deben tener una altura máxima de 3 m.
- **Espacio entre rumas:** Deben disponerse de modo que permitan la circulación del aire, la toma de muestras y el etiquetado de los envases. El espacio mínimo recomendable entre cualquier lado de la ruma y algún obstáculo es de 80 cm.
- **Aislamiento inferior de la ruma:** Las rumas deben hacerse sobre estribas de madera en forma que haya aislamiento contra la humedad del piso.

### **Control de laboratorio**

El control de laboratorio se efectúa en base a los análisis de muestras tentativas y oficiales tomadas en los lotes debidamente arrumados en las plantas de procesamiento. Durante el ciclo verano 1979-80, se implementó la medida de tomar las muestras tentativas a nivel de campo, en los galpones de las fincas; en esta forma se evitan gastos innecesarios al conductor en caso que algún lote no se ajuste a los reglamentos, sería enviado directamente a la industria.

- **Análisis tentativos:** Para efectuar este análisis es indispensable un muestreo antes del procesamiento de la semilla, la muestra tomada debe ser de 3 kg, y en la cual determinamos germinación, daños mecánicos y malezas nocivas.

Si estos análisis se ajustan a los requisitos exigidos se procede al procesamiento con el cual eliminamos semillas de malezas, impurezas, semillas vanas y pequeñas presentes. Es necesario para lograr esto una correcta graduación

de la limpiadora para cada lote a procesar.

- **Análisis oficial:** A las semillas procesadas se les hace un segundo muestreo. Esto se puede efectuar a la salida de la tolva; para lograr este muestreo oficial se van tomando muestras pequeñas a intervalos regulares hasta completar una muestra representativa o se muestrean los lotes de semillas una vez que haya sido procesada, ensacada y debidamente arrumada, tomando muestra de por lo menos el 20% de los sacos que conforman el lote. En los últimos ciclos del cultivo, y debido a los bajos volúmenes de semilla procesada, se ha procedido a muestrear para el análisis oficial en las tolvas, a granel, así evitamos romper los sacos; permite esto la acción más eficiente del tratamiento utilizado para proteger a semilla. En base a esta muestra oficial, se efectúan los análisis siguientes: Pureza, daños mecánicos, análisis fitopatológico, malezas nocivas y comunes.
- **Tratamiento:** Toda la semilla producida para mayor garantía es sometida a tratamiento con un fungicida e insecticida.
- **Tolerancias establecidas para los diferentes factores de calidad en la semilla:**
  - Germinación (Min) 80%
  - Semilla pura (Min) 98%
  - Materia inerte (Max) 2%
  - Semilla útil (Min) 78.4%
  - Malezas nocivas (Max) 4 semillas po kg
  - Malezas comunes (Max) 20 semillas por kg
  - Daños mecánicos (Max) 5%

### **Control en el manejo del producto y su almacenamiento**

La semilla procesada y tratada se ensaca y se arruma en la forma descrita anteriormente para proceder a efectuar el etiquetado de los sacos.

La comercialización del producto está a cargo de la asociación de productores de semillas.

Naturalmente, en cada una de estas etapas se hace cumplir una serie de requisitos establecidos en la resolución reglamentaria. Así tenemos:

**REQUISITOS DE CAMPO:** No se aceptan campos destinados a la producción de semilla de ajonjolí que:

1. Hayan sido sembrados con cualquier clase de ajonjolí el año anterior al menos que:
  - a) La variedad por certificar sea igual a la cultivada anteriormente y habiendo sido sometida a certificación resultó aprobada.
  - b) Se hayan utilizado prácticas agronómicas que a juicio de la sección de semillas hayan eliminado cualquier clase de residuos de cosechas anteriores.
2. Sean topográficamente accidentadas.
3. No tengan fácil acceso de vehículos para la supervisión.
4. Los campos destinados a la producción de semillas deben estar claramente separados de otros cultivos de ajonjolí por una distancia no menor de 20 metros.
5. Estén infestados con malezas consideradas como nocivas.

#### **Requisitos de la plantación**

Esta debe presentar aspecto general propio de un cultivo para semilla y estar dividida en lotes, para facilitar las inspecciones. En la misma forma están establecidos los requisitos específicos de la semilla y del productor que se deben tomar en cuenta en la programación.



# **ASPECTOS GENERALES SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL CULTIVO DEL AJONJOLI EN LA REGION CENTRO OCCIDENTAL DE VENEZUELA**

**Jesús M. Peña \***

## **INTRODUCCION**

El cultivo del ajonjolí es un rubro muy importante para la economía de los Llanos Occidentales de Venezuela. En la década 1950 se introduce en esta región, constituyendo actualmente la zona donde se siembra más del 90% de la producción nacional.

La producción de ajonjolí en Venezuela ha sido fluctuante. En la década 1963-1973 se produjo un incremento del 40.67% en el área sembrada. En la década 1973-1983 se mantuvo alrededor de las 100.000 ha. Actualmente la superficie se ha mantenido, existiendo la perspectiva de crecer debido a nuevas áreas de siembra, amplias posibilidades de comercialización en Venezuela y el exterior, precios razonables para el productor, financiamiento del gobierno y empresa privada y otros aspectos que garantizan un futuro prometedor para el cultivo.

---

\* *Ing. Agr. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Estación Experimental Portuguesa. Venezuela, Sección Transferencia de Tecnología.*

## **ADOPCION DE TECNOLOGIA PRODUCIDA Y SISTEMAS DE PRODUCCION**

En el año 1972 el Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas (CONIA), el FONAIAP y la Oficina de Análisis de Proyectos de Investigación, publican el libro "Repercusión de la Tecnología en el Desarrollo de los Principales Cultivos en Venezuela". Primer caso: Ajonjolí (9) constituyendo el primer libro de una serie de publicaciones editadas sobre análisis de tecnología producida. En ella se destaca que se presenta el ajonjolí como el primer caso debido a su facilidad de localizar las etapas de desarrollo del mismo, identificación de zonas de producción y amplio conocimiento de trabajos de investigación y asistencia técnica.

Durante el período 1972-1975 (3,4,10) se realizan importantes trabajos de diagnóstico sobre situación del ajonjolí en la región, destacándose la necesidad de incrementar los rendimientos por unidad de superficie, intensificar proyectos de investigación, producción de semilla certificada, mejorar el proceso de asistencia técnica que permita la divulgación de prácticas recomendadas.

Los referidos estudios reflejan que el uso de la tecnología por parte de los agricultores es un proceso muy complejo, en el cual intervienen diversos factores desde la organización de los productores, la investigación, asistencia técnica, capacitación, infraestructura rural, financiamiento, etc., para que armonizados puedan suministrar resultados factibles de producir desarrollo en la oleaginosa y en los sistemas de producción que esta involucra.

Uno de los aspectos importantes de destacar en el uso de la tecnología por los productores, lo refiere el Dr. Bruno Mazzani cuando señala (9) que el cultivo de ajonjolí corresponde en la región, a un "rubro complementario" y lo ratifica en una conferencia dictada en 1983 en la Asociación de Productores Rurales de Turén (ASOPRUAT). El hecho de constituir un "cultivo complementario", está ligado a la tecnología usada en los cultivos de invierno. Trabajos realizados (2,4,-8,10) revelan diversos sistemas de siembra (invierno-verano): Arroz-ajonjolí, maíz-ajonjolí, solo. ajonjolí. De ellos el sistema arroz (invierno)-ajonjolí (verano), ha desaparecido en los últimos cinco años (1984-1988), debido a que el estado venezolano eliminó el financiamiento arroz (invierno) a consecuencia de la poca rentabilidad y alto riesgo para el agricultor, ocasionando un incremento en el sistema

de producción maíz (invierno)-ajonjolí (verano) o solo ajonjolí, lo cual tiende a beneficiar el cultivo del ajonjolí por obras de infraestructura (mejoramiento de drenajes), buen manejo de suelos y siembras en zonas adaptadas.

Con esto quiero significar que el uso de la tecnología por parte los agricultores, depende del sistema de producción imperante. Así se refleja en el trabajo publicado por el Dr. Daniel Montilla y colaboradores (10) que la encuesta nacional del ajonjolí realizada señala que el 91% de los agricultores no utilizan abono en ajonjolí debido a que es un cultivo complementario de rotación que aprovecha la fertilización del cultivo sembrado en invierno. En los últimos años se han detectado aplicaciones de fórmulas completas (NPK), en siembras tempranas con objeto de incrementar rendimientos en zonas donde solo se siembra ajonjolí en verano. También es conveniente señalar que los cambios en los sistemas de producción tradicionales, pueden ocasionar diferentes enfoques de la problemática fitopatológica y entomológica, especialmente referido a hongos del suelo y nuevas plagas en el cultivo.

Otro aspecto de destacar en la tecnología usada por los agricultores, es el tipo de organización existente en la región. Aquí existen diversas formas de organización de los agricultores: 1) Empresas Campesinas del Sector Reforma Agraria (pequeños agricultores afiliados a Organizaciones Económicas Campesinas); 2) Pequeños productores individuales; 3) Pequeños y medianos productores afiliados a la Federación Nacional de Productores de Ajonjolí, Asociación Nacional de Cultivadores de Algodón (ANCA), Asociación de Productores Rurales de Turén, Asociación de Productores de Semilla Certificada de los Llanos Occidentales (APROSCELLO); y, 4) Productores empresariales individuales.

Trabajo realizado en Empresas Campesinas del Sector Reforma Agraria (10) señalan que para el año 1974 el 46% de la producción de ajonjolí correspondía al sector campesino sujeto de reforma agraria; destacándose un bajo nivel de uso de la tecnología disponible en el cultivo y poca participación directa del pequeño productor en el proceso productivo, inoportunidad del crédito otorgado. En ese estudio se zonificó el cultivo de ajonjolí para las diversas empresas campesinas. De un total de 47.721 ha estudiadas, el 70,73% estaban localizadas en áreas bien adaptadas o moderadamente adaptadas para el cultivo de ajonjolí, solo 8.052 ha

estaban ubicadas en áreas no adaptadas al rubro.

Con referencia a este sector de pequeños productores los transferencistas hemos destacado lo que llamamos "brecha tecnológica", es decir, la diferencia en productividad entre los trabajos de investigación y los resultados obtenidos por el agricultor. Resultados de trabajos de investigación reflejan rendimientos entre 900 - 1000 kg/ha (9) para el año 1963; sin embargo los rendimientos promedios nacionales para este mismo año fueron de 502 kg/ha. En este caso la brecha tecnológica alcanza cifras del 50%, es decir que la potencialidad de incrementar la producción nacional utilizando el área de pequeños productores, es significativa. Actualmente, las empresas agroindustriales a través de la banca privada, están financiando el rubro, lo cual subsanaría los factores limitantes señalados sobre inoportunidad de crédito y mejoramiento de la asistencia técnica al productor. Se requiere intensificar la investigación e ir mejorando la preparación de los agricultores para superar los cuellos de botella señalados en los diagnósticos.

A mi manera de ver existe en el país una experiencia muy positiva, en relación al tercer tipo de organización de los productores (pequeños y medianos productores afiliados a ANCA). Entre las características resaltantes del uso de tecnología destacó: 1) Adaptación de los sistemas de producción a las características del agricultor. Así existen agricultores financiados por ANCA, que siembran algodón, girasol, ajonjolí, maíz, etc., seleccionando el sistema de producción, de acuerdo a su problemática. 2) Se establecen mecanismos de coordinación entre los factores: Financiamiento oportuno a través de la banca privada, un equipo calificado de asistencia técnica, zonificación de cultivos, servicios de mecanización agrícola e insumos para el productor, definición de canales de comercialización. 3) Existe una amplia coordinación entre las instituciones de investigación y asistencia técnica, a través de programas tales como: Programa Cooperativo ANCA-FDA-FONAIAP, convenio con el ICAP-FCA para financiamiento a pequeños productores, etc.

Las instituciones involucradas en el trabajo con este tipo de agricultores dirige su estrategia hacia el incremento de productividad de los factores de producción (capital, tierra y trabajo). Así el FONAIAP actualmente establece programas de manejo integrado de plagas, política de producción y certificación de semilla,

manejo de suelos y pruebas regionales de variedades, alternativas de sistemas de producción (girasol, soya, sorgo, maíz, algodón), uso de prácticas para mejorar el sistema de producción tales como herbicidas, fertilización, épocas de siembra.

Se deben dirigir enfoques para mejorar el proceso de cosecha de los rubros, especialmente el ajonjolí, cuya motivación induce a escribir este trabajo para el Seminario sobre "Cosecha mecanizada cultivo de ajonjolí", promovido por IICA-PROCIANDINO, realizado en Acarigua-Araure.

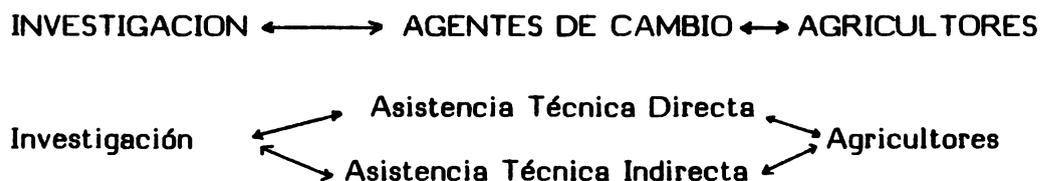
El cuarto grupo de productores empresariales-individuales tienen acceso a la tecnología, adecuados recursos de financiamiento, algunos de ellos con adecuada asistencia técnica privada, suficiente maquinaria agrícola. Para ello se hace necesario también dirigir estrategias para mejorar su productividad tales como: Uso adecuado de maquinaria y equipo agrícola, manejo de suelos, planes de fertilización, evaluación de plagas y enfermedades.

Como hemos visto, el rubro ajonjolí dentro de los sistemas de producción tiene grandes perspectivas de desarrollo en el país, ya que se evidencia una gran brecha tecnológica entre el uso de la tecnología por los agricultores en relación a la potencialidad del cultivo. Actualmente, se dirigen esfuerzos hacia evaluar y ejecutar proyectos de desarrollo integral, con pequeños productores, mediante el Sistema Nacional de Asistencia Técnica, a través de la puesta en práctica de las Unidades Técnicas Operativas de Área - experimentales financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), adscritas al programa FONAIAP-PRODETEC. También se ejecutan actividades de investigación-transferencia de tecnología-asistencia técnica, financiamiento, infraestructura en Unidades Técnicas Operativas de Área (UTODA) adscritas al Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), Autoridades de Áreas de Desarrollo tales como Guanare-Masporro y las Majaguas, Jefatura de Área de las Unidades de Desarrollo Agropecuario Estadales (UEDA-MAC). Estos sistemas organizativos garantizan a corto y mediano plazo un eficiente proceso de transferencia de tecnología y una valiosa participación de los agricultores en el proceso.

## UTILIZACION DE MEDIOS DE COMUNICACION EN EL ESTADO PORTUGUESA

Las actividades de Transferencia de Tecnología del FONAIAP realizadas conjuntamente con el personal de Asistencia Técnica, están siendo dirigidas en forma directa al sector campesino y a través de los agentes de asistencia técnica privada para los medianos y grandes productores, conjuntamente con la Unidad Estatal de Desarrollo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Cría, la cual coordina los recursos de las instituciones del sector agropecuario, se realizan las actividades de investigación, transferencia de tecnología y servicio a los productores.

El proceso de asistencia técnica al agricultor se realiza de acuerdo a la estrategia de efecto multiplicador por intermedio de los agentes de cambio.



Se presenta el cuadro N° 1 sobre los medios de comunicación ejecutados durante el período 1981-1987.

**Cursos:** Tecnología recomendada en maíz, arroz, sorgo, algodón, caña de azúcar, ajonjolí, leguminosas, café, ganadería de leche, muestreo de suelos, riego en arroz, técnicas de riego, control de plagas, identificación y control de enfermedades, comunicaciones agrícolas, estadística.

**Realizados en:** Estación Experimental Portuguesa, UEDA MAC Cojedes, UEDA-Guanare, Campo Experimental Agua Blanca, Campo Experimental Las Majaguas, Sociedad de Caficultores Estado Portuguesa, Asociación de Productores de Turén, Asociación de Parceleros Las Majaguas, Asociación de Productores Estado Portuguesa y fincas de agricultores.

**Días de campo:**

- Nuevas variedades/híbridos: Arroz (Araure-1, Araure-3, Araure-4).

**FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**ESTACION EXPERIMENTAL PORTUGUESA**

**Cuadro 1. Resumen de actividades de transferencia de tecnología - metas cumplidas.**

AÑOS	CURSOS		DIAS de CAMPO		PUBLICACIONES		PROGR. RADIO		PASANTIAS		CHARLAS		PRENSA		PARCEL. DEMOST.		TALLERES	
	Nº BENEFICIAR.		Nº BENEFICIAR.		Nº BENEFICIAR.		Nº BENEFICIAR.		Nº		Nº BENEFIC.		Nº		DEMOST.		TECNICOS	
1981	08	241	05	417	13	CR	15	CR	43		25	1258	22	CR				
1982	07	161	05	262	09	CR	18	CR	32		18	648	19	CR				
1983	06	192	04	203	05	CR	13	CR	25		35	1470	22	CR				
1984	04	603	08	217	21	CR	13	CR	36		17	927	21	CR				
1985	07	181	03	163	16	CR	10	CR	31		20	988	08	CR	03		06	
1986	08	213	07	440	22	CR	26	CR	30		28	994	17	CR	02		03	
1987	09	205	05	361	14	CR	22	CR	36		21	771	16	CR	01		07	

CR = COBERTURA REGIONAL

Ajonjolí (Arawaca, Turén, Aceitera M, Piritu).

Sorgo (Curpa).

Algodón: (Ospino).

Maíz (FOREMAIZ 2 PB, BARAURE B, CENIAP PB-8, CENIAP PB-2, CENIAP PB-4).

Caña de azúcar V-72-11, V73-10.

- Pruebas regionales de cultivares: Ajonjolí, sorgo, maíz, algodón.

- Perspectivas de producción de nuevos cultivares:

Híbridos de sorgo, arroz Araure 5, arroz Araure 6. Híbridos de maíz Agua Blanca, variedades de caña de azúcar, variedad de algodón.

- Recomendaciones sobre Prácticas Agronómicas en rubros prioritarios:

Epoca de siembra, control de malezas, control de plagas, enfermedades, densidades de siembra, fertilización, cosecha, tecnología sobre producción de semillas, realizados en campos experimentales y fincas de agricultores.

**Publicaciones:** Tecnología Recomendada y Prácticas Agronómicas específicas en maíz, arroz, sorgo, algodón, cañota, quinchoncho, ajonjolí, girasol, soya, café, caña de azúcar, bovinos de leche, pastizal, comunicaciones agrícolas; editadas en el Taller De Reproducción Estación Experimental Portuguesa.

**Charlas y conferencias:** Sobre rubros prioritarios dictadas en Asociaciones de Productores, Estación Experimental Portuguesa, diversas instituciones del sector oficial y privado, fincas de agricultores, organizaciones económicas y campesinas.

**Medios de Comunicación Masiva (radio y prensa):**

Programas de radio agropecuarios:

Despertar Criollo (Radio Acarigua).

Amanecer Campesino (Radio Lara).

Prensa Regional:  
(columnas agropecuarias)

Diario Ultima Hora.

Diario El Impulso.  
Diario El Informador.  
Diario Occidente-Guanare.

### **Pasantías:**

- Programa Pasantías Ocupacionales Convenio Ministerio de Educación-Escuelas Técnicas Agropecuarias.
- Adiestramiento en servicio, diversas instituciones del sector.
- Trabajos de Tesis de universidades e institutos universitarios de Tecnología.
- Adiestramiento en servicio instituciones internacionales.

Existen otros medios de Tránsito de Tecnología ejecutados a través de los Departamentos de Investigación y Fomento de la Producción:

- Laboratorio de Análisis de Suelos y Recomendaciones sobre programas de fertilización.
- Servicio de identificación y diagnóstico de problemas ocasionados por insectos-plagas, roedores y otros vertebrados plagas.
- Servicio de procesamiento de muestras y diagnóstico de enfermedades de cultivos.
- Procesamiento de muestras y diagnóstico de enfermedades en ganadería de carne y leche.
- Laboratorio de Control Biológico.
- Asesorías y consultas.
- Control de calidad e inspecciones de campo de producción y certificación de semilla.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. AVILA, J. *et al.* 1987. *Recomendaciones para la siembra del cultivo de ajonjolí. Publicación divulgativa, Araure, Venezuela.*
2. CIARCO. 1978. *Cultivos oleaginosos: Ajonjolí, girasol, cocotero, palma*

*africana. Investigación y producción. Publicación Técnico Divulgativa N° 2, Araure, Venezuela.*

3. **ESTACION EXPERIMENTAL ARAURE. 1972. Notas sobre algunos problemas agronómicos del ajonjolí. Primer curso sobre "Administración de recursos agrícolas en condiciones de secana", Araure, Venezuela.**
4. **FONALI. 1980. Boletines divulgativos años XV a XXI, Publicaciones divulgativas, Caracas, Venezuela.**
5. **FONAIAP. 1983. Estación Experimental Portuguesa. Formación y Capacitación de Recursos Humanos, Primer Encuentro Centro Occidental Educación Superior y Centros de Ciencia y Tecnología, Barquisimeto, Venezuela.**
6. **FONAIAP. 1985. Estación Experimental Portuguesa. Organización institucional del FONAIAP y estrategias para la Transferencia de Tecnología. Acarigua-Araure, Venezuela.**
7. **FONAIAP. 1986. Veinte y cinco años de investigación, período 1961-1986, Edic. Oficina de Información y Relaciones. Caracas, Venezuela.**
8. **IICA-BID-PROCIANDINO. Diagnóstico de la producción e investigación de leguminosas, maíz, papa y oleaginosas en la Subregión Andina, Edit. B. Ramakrishna, Gudnara Hernández C., Quito, Ec. PROCIANDINO 316 p.**
9. **LEON, J.R. et al. 1972. Repercusión de la tecnología en el desarrollo de los principales cultivos en Venezuela. Primer caso: Ajonjolí. Publicación miscelánea N° 18, Oficina Comunicaciones Agrícolas, Maracay, Venezuela.**
10. **MONTILLA, D. et al. 1975. Análisis de la situación del ajonjolí en la Región de los Llanos Occidentales. Proyecto MAC-CENIAP-IAN-FUDECO-GOBERNACION. Boletín Técnico N° 2, Araure, Venezuela.**

## // LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL CULTIVO DEL AJONJOLI

  
**Pedro Delgado \***

### EL AJONJOLI EN VENEZUELA

#### **Importancia**

El cultivo del ajonjolí ocupa un lugar preponderante en la agricultura nacional, habiéndose constituido desde hace varios años en la primera fuente de materia prima oleaginosa para la elaboración de aceites y grasas vegetales en nuestro país.

Según cifras de la Fundación para el Desarrollo de las Oleaginosas (FUNDESOL), la demanda actual de aceites y grasas es de 319.951 TM discriminadas en términos de unidades grasas, de esta cantidad 51.643 TM se producen en el país (16,15%) debiendo importarse el resto (83,85%) con la consecuente fuga de divisas y alta dependencia del exterior.

De todas las oleaginosas cultivadas en Venezuela, es el ajonjolí el que mayor contribución hace a la producción nacional, siendo su aporte de más de 29.443 TM de unidades grasas, lo que representa el 51,07% de nuestra producción interna y el 9,20% de las necesidades de consumo.

El predominio del ajonjolí como primera oleaginosa nacional tiende a mantenerse en el corto plazo, ya que los otros rubros oleaginosos requieren de un mayor período para lograr el arraigo que ha tenido este cultivo en nuestro medio agroecológico

---

\* *Ingeniero Agrónomo, Gerente Fondo para el Desarrollo del Ajonjolí, FONALI, Venezuela.*

y sistemas de producción, a los cuales se ha adaptado bastante bien, caso aparte lo constituye la Región Centro Occidental, especialmente el Estado Portuguesa, donde se concentra más del 90% de la producción de ajonjolí y sobre cuya vida económica y social, tiene el cultivo una especial significación por los aportes que brinda.

No menos importante ha sido su participación en la Región Nor-Oriental, donde a pesar de ser un cultivo relativamente nuevo, ha contribuido significativamente al desarrollo agrícola regional, que se ha visto favorecido con recursos crediticios, de infraestructura y dotación de maquinarias y equipos agrícolas que han sido elementos impulsores no solo del ajonjolí, sino también de otros rubros como maíz y sorgo, de gran importancia en esa zona. Asimismo, ha sido elemento de reactivación y polo de desarrollo para nuevas áreas donde la siembra de otros cultivos estaban limitadas o en franco proceso de deterioro, tal es el caso de las siembras hechas en la Goajira, Estado Zulia, donde se acaba de finalizar la cosecha de unas 120 hectáreas de ajonjolí sembradas con fines experimentales entre ocho (8) productores de la región, quienes obtuvieron rendimientos promedios superiores a los 600 kg/ha, esperándose que las expectativas de siembra para el próximo ciclo sobrepasen las 800 hectáreas. Semejante situación se observa en la Región Andina, específicamente en los Llanos de Monay en el Estado Trujillo, donde se han venido realizando siembras aisladas con resultados bastante prometedores que aseguran la continuidad del cultivo en esa zona.

### **Problemática del cultivo**

A pesar de lo que el ajonjolí significa para nuestro país, actualmente atravieza por una serie de problemas que afectan su expansión y consolidación como primera oleaginosa nacional, los mismos están incidiendo sobre la producción y productividad del cultivo, opacando los esfuerzos que se hacen para estimularlo y lo colocan en una situación de marginalidad, restándole atractivo como alternativa válida de producción.

En los últimos cinco años nuestro rendimiento promedio ha sido de 418 kg/ha, lo que representa un decremento del 41% con relación al año 1970, en el cual alcanzamos una cifra record con la producción de 125.639 TM de ajonjolí, para un rendimiento promedio de 705 kg/ha.

Diversas y complejas son las causas que están incidiendo en esta situación,

entre ellas tenemos:

- a. Progresivo deterioro de los suelos, por exceso de mecanización lo que origina problemas de compactación a nivel sub-superficial y pérdida de horizonte superficial por efecto del viento.
- b. Carencia de una política de zonificación del cultivo y baja utilización de semilla certificada.
- c. Uso de variedades dehiscentes con bajo potencial de producción y poca adaptabilidad a las zonas productoras.
- d. Equipos de siembra y cosecha inadecuados y obsoletos, con baja eficiencia de trabajo y problemas para su graduación, que dificultan la obtención de adecuadas poblaciones de plantas y origina cuantiosas pérdidas en granos.
- e. Problemas de malezas, plagas y enfermedades que se han agudizado con el tiempo y con la expansión del cultivo.
- f. Condiciones climáticas adversas a las cuales el ajonjolí es muy susceptible, especialmente lluvias extemporáneas que causan pérdidas al momento de la siembra o durante la época de cosecha.

Los Centros de Investigación Agrícolas y los Productores progresistas e innovadores han generado tecnologías y prácticas para la solución de algunos de estos problemas, no obstante la mayor dificultad consiste en llevarlas al campo y lograr su aceptación entre los agricultores, siendo esta la parte donde la TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA juega su papel más importante.

## **TRANSFERENCIA TECNOLOGICA**

### **Problemática**

- a. No existe una vinculación y coordinación entre los entes públicos y privados encargados de la transferencia de tecnología.
- b. Las acciones se desarrollan en forma individual y aislada, cayéndose en duplicidad de funciones y disgregación de los esfuerzos realizados.

- c. Se observa poco impacto de las nuevas tecnologías generadas en los Centros de Investigación, los cuales al parecer no calan lo suficiente entre los agricultores.
- d. La comunicación de los resultados de las investigaciones no llegan al productor con la prontitud requerida ni con la claridad, sencillez y amenidad requeridas, observándose la necesidad de aumentar y mejorar los medios de divulgación.
- e. Falta de consolidación de los recursos humanos y financieros vinculados a la misma.
- f. Carencia de mecanismos que permitan la evaluación del paquete tecnológico del ajonjolí y aseguren su adaptación a condiciones específicas, recursos disponibles y nuevas tecnologías generadas.
- g. Los programas de asistencia técnica han perdido vigencia por falta de claridad en sus objetivos y metodologías, resultando algunos de ellos en simple "Supervisión de Créditos".

### **Actividades**

#### **a. Asistencia técnica**

Las actividades y experiencias aquí señaladas forman parte del esfuerzo desplegado en los últimos 15 años por el Departamento de Asistencia Técnica del Fondo, el cual fue creado para prestar un servicio de esta naturaleza a los productores de ajonjolí, quienes son seleccionados para participar en las programaciones o se adhieren a las mismas por voluntad propia, recibiendo recomendaciones en diversos aspectos del cultivo, tales como:

- Graduación y usos de equipos agrícolas.
- Selección de cultivares y prácticas agronómicas.
- Recomendaciones para control fitosanitario.
- Orientación en problemas relativos a la cosecha y comercialización.
- Otros aspectos relativos al cultivo.

Como resultado de estos programas, se ha brindado asistencia técnica directa a más de 1.590 productores de ajonjolí dentro del Estado Portuguesa, a un promedio de 106 productores por año; esta cifra se incrementa al incluir aquellos productores ocasionales y Organizaciones Económicas Campesinas, que en forma indirecta reciben

el beneficio de nuestras programaciones.

En el Oriente del país se ha prestado asistencia técnica directa a más de 200 productores durante los últimos ciclos de siembra.

La experiencia acumulada en estos años nos permite indicar lo siguiente:

Es conveniente que la superficie a asistir por un técnico oscile entre 1.500 y 2.000 hectáreas.

Aún cuando el número de productores a asistir varía en función de la superficie es conveniente no excederse de 30 para mantener un mejor control sobre los mismos.

Bajo condiciones de desarrollo normal del cultivo, el mismo debería ser visitado por el técnico al menos cuatro veces al mes.

**b. Otras actividades**

- Realización de cursos, charlas, días de campo y reuniones técnicas especialmente organizadas para técnicos y agricultores, vinculados al cultivo de ajonjolí; en estas actividades también participan institutos educacionales dedicados a la formación de profesionales de la agronomía.
- En el aspecto de la comunicación agrícola se publica desde hace varios años la revista "AJONJOLI", en la cual aparecen artículos informativos y resultados de investigaciones en el cultivo del ajonjolí.
- Durante el ciclo de siembra se realizan "Inspecciones de Campo" y "Encuestas" para conocer los siguientes aspectos:
  - Estado de la preparación de tierras y disponibilidad de semilla para la siembra e inicio de la misma.
  - Superficie sembrada de ajonjolí y otros rubros.
  - Evolución del cultivo y problemas fitosanitarios.
  - Fecha estimada de corte, trilla y pico de cosecha.
  - Estimación de pérdidas en caso de presentarse.
- Además de sus actividades normales, los técnicos encargados de la asistencia técnica conducen parcelas demostrativas en los campos de productores en las cuales instalan pruebas de variedades, agroquímicos, fertilizantes, etc.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ajonjolí es la oleaginosa más importante dentro de la agricultura nacional, actualmente atravieza por una situación difícil, producto de un conjunto de factores que inciden sobre su producción y productividad causando decremento sobre las mismas y colocándolo en desventaja frente a otros rubros.

Existen tecnologías cuya aplicación inmediata ayudaría a resolver los problemas detectados, no obstante, en su implementación debe tenerse el cuidado de que las mismas estén suficientemente validadas a nivel de campo para asegurar su confiabilidad y posterior aceptación por parte del agricultor.

En relación a la Transferencia de Tecnología, existen una serie de fallas que la limitan en su papel de agente de cambio, considerándose necesario la unificación de esfuerzos y recursos a nivel de los entes involucrados en su aplicación, lo que se traduciría en mayores beneficios para el cultivo del ajonjolí.

Se hace necesaria una revisión urgente en la metodología de trabajo usada en la Transferencia Tecnológica, sugiriéndose que la comunicación de resultados se haga en el lenguaje y estilo fácilmente entendibles a quienes estén dirigidos.

Es conveniente consolidar de una buena vez los recursos humanos y financieros necesarios para la transferencia de tecnologías, siendo necesario no solo el aporte del sector oficial, sino también de productores e industriales vinculados al cultivo del ajonjolí en Venezuela.



CARACTERIZACION DE LAS ZONAS AJONJOLICERAS

PARAMETROS	REGION CENTRO OCCIDENTAL	REGION NOR ORIENTAL	REGION ZULIANA	REGION ANDINA
Ubicación	Estados: Portuguesa Cojedes Barinas	Estados: Anzoátegui Monagas	Estado: Zulia (Coajire) (Dtto. Baralt)	Estado: Trujillo Llanos de Mony
Epoca de Siembra	Noviembre-Enero (Perfodo Seco)	Junio-Agosto (P.Lluvioso) (Sep-Nov (P. Norte)	Octubre	Sep - Oct.
Tipo de Suelo	Livianos a Pesados (Arcillosos)	Arenosos	Arenosos	Franco-Arenosos
Tamaño de Fincas	Pequeñas, Medianas, Grandes	Medianas, Grandes	Pequeñas, Medianas	Medianas
Tipo de Productor	Pequeno, Mediano, Empresario	Mediano, Empresario	Pequeño, Mediano	Mediano
Recursos Disponibles	Buenas Maquinarias, Equipos, Infraestructura.	Maquinarias y Equipos Poca Infraestructura.	Poca o Ninguna Maquinaria y Equipo No Infraestructura.	Poca o Ninguna Maquinaria y Equipo No Infraestructura.
Cultura Ajonjoliceira	Buena a Excelente	Regular	No Hay	No Hay
Potencialidad de Siembra	Hasta 250.000 Has.	Hasta 100.000 Has.	Unas 40.000 Has.	Unas 3.000 Has.
Potencialidad de Rendimiento	450 - 1.200 Kg/Ha.	600 - 1.500 Kg/Ha.	600 - 1.200 Kg/Ha.	500 - 1.200 Kg/Ha.

**EVALUACION GENERAL DEL SEMINARIO  
COSECHA MECANIZADA DEL CULTIVO DE AJONJOLI**

**Acarigua, Venezuela  
Abril, 1988**

***B. Ramakrishna \****

El cultivo del ajonjolí en Venezuela se encuentra en auge, especialmente en los últimos cinco años. Tradicionalmente, ciertas zonas del Estado Portuguesa (Región Centro Occidental del país), se ocupaban de la siembra del cultivo, casi siempre dándole una importancia secundaria, esto es, después de otro cultivo principal. En años recientes, el cultivo ha logrado extenderse a la Región Oriental del país, tal como señalan algunos trabajos presentados en este Seminario.

Al Seminario en mención asistieron representantes solamente de Ecuador y Perú y, lamentablemente, no lo hicieron Bolivia ni Colombia. En este sentido, apenas 3 de los 48 asistentes no fueron oriundos de Venezuela. Sin embargo, se espera que la Memoria de este Seminario sirva de inicio para intercambiar información y materiales para contribuir al fomento del cultivo en la Subregión Andina.

**EVALUACION DEL SEMINARIO POR LOS PARTICIPANTES**

De los 48 participantes del Seminario, 13 respondieron un cuestionario para evaluar las actividades de: Facilidades locales durante el evento, desarrollo del mismo, actuación de los especialistas nacionales e internacionales y los aspectos de transferencia de tecnología entre los países de la Subregión.

---

\* *Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación.  
IICA-PROCIANDINO.*

A la información obtenida se le asigna calificaciones con un máximo de 100 puntos, basándose en las siguientes categorías:

- a. Excelente = 91 - 100 puntos
- b. Muy bueno = 81 - 90 puntos
- c. Bueno = 71 - 80 puntos
- d. Regular = 61 - 70 puntos

Para el análisis de los aspectos relacionados con la transferencia de tecnología (preguntas abiertas), se procesó la información de manera que los comentarios de los participantes reflejan las tecnologías más destacadas en el Seminario objeto de intercambio, dentro del marco del Programa Cooperativo.

El siguiente cuadro resume la calificación dada por los participantes:

<b>Factor de evaluación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Categoría</b>
<b>FACILIDADES LOCALES DURANTE EL EVENTO</b>	84	Muy buenas
Alojamiento y alimentación	80	
Salones de trabajo	89	
<b>DESARROLLO DEL EVENTO</b>	84	Muy bueno
Programa y contenido el evento	93	
Cumplimiento del programa	88	
Actividades fuera del aula	91	
Calidad del material de apoyo	70	
Grado participación asistentes	76	
Calidad de las conclusiones y recomendaciones	84	
<b>ACTUACION DE LOS ESPECIALISTAS NACIONALES E INTERNACIONALES</b>	91	Excelente
Trabajos presentados por especialistas del país sede	90	
Trabajos presentados por especialistas nacionales de otros países	86	
Trabajos presentados por los profesores especialistas invitados	94	Excelente
. Venezuela 1	90	
. Venezuela 2	98	
<b>CALIFICACION GLOBAL DEL SEMINARIO</b>	86	Muy bueno

#### **Facilidades locales durante el Evento**

El alojamiento y alimentación, y el salón de trabajo, fueron calificados como muy buenos. El ambiente físico de las instalaciones en donde se desarrollaron

las actividades se consideraron adecuadas, especialmente el salón de clase.

### **Desarrollo del Evento**

Se calificó como muy bueno, por lo general; y, el contenido del programa y las actividades fuera del salón, como excelentes. La calidad de las conclusiones y recomendaciones se consideraron como muy buenas, pero el grado de participación de los asistentes en las discusiones fue de bueno. La calidad del material de apoyo fue considerada como regular.

Es importante que los seminarios cuenten con un buen material de apoyo, lo cual, entre otras cosas, aseguraría una buena participación y, tal vez, podría fomentar un mayor intercambio de información entre los países.

### **Actuación de los especialistas nacionales e internacionales**

Los participantes calificaron de excelentes los trabajos presentados por los especialistas nacionales e internacionales. Se destaca la actuación de los profesores especialistas invitados logrando una calificación de excelente.

La calificación global del Seminario fue de Muy bueno.

### **Aspectos de transferencia de tecnología entre los países**

El espíritu y los objetivos fundamentales de los seminarios del PROCINDINO, radican en promover acciones que inciten a un intercambio de experiencias y, más específicamente, una objetiva evaluación de la potencialidad de la tecnología disponible en la Subregión sobre el tema o aspectos del Seminario. Esto pretende generar acciones de transferencia de tecnología horizontal entre los países.

Los participantes del Seminario opinaron sobre las tres preguntas abiertas planteadas: a) Cuáles son los componentes tecnológicos que más destacaron en el Evento?; b) Qué tecnología puede ser transferida a su país?; y, c) Cuáles son las acciones de seguimiento que deben realizarse?.

En vista de que el Seminario no contó con la participación de los cinco países, las respuestas tal vez no son representativas. Sin embargo, algunos de los participantes han emitido opiniones de mucha importancia para tomarse en consideración en futuras actividades del PROCINDINO.

- El Seminario destacó la tecnología de cosecha mecánica disponible en Venezuela. Se evidencia la necesidad de obtener variedades indehiscentes para evitar las pérdidas de la cosecha y, así mismo, se reconoce la importancia de la arquitectura de la planta de ajonjolí que facilita eficiencia para la cosecha mecánica.
- Los participantes consideraron conveniente el intercambio de material genético indehiscente entre los países, apoyado también por el intercambio de información sobre el cultivo en general.
- En términos de seguimiento, los participantes solicitaron intercambio de información y material genético como algo fundamental para desarrollar sus actividades de investigación en esta área. Asimismo, propusieron proyectos de investigación conjuntos entre los países, especialmente en los aspectos de buscar materiales genéticos y variedades indehiscentes.

■■■■ ANEXO 1 ■■■■

**DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCION  
DE UNA HECTAREA DE AJONJOLI. CICLO 1986-1987 \***

**Rendimiento promedio 400 kg/ha**

**MECANIZACION**

<u>1. Preparación de tierra</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Costo total/ha</u>
a. Despeje (destrucción de soca)	1 pase a Bs. 160,00 c/u**	160,00 Bs/ha
b. Arado o Big-Rome (1 pase)	1 pase a Bs. 250,00 c/u	250,00 Bs/ha
c. Rastra (8 pases)	1 pase a Bs. 160,00 c/u	1.280,00 Bs/ha
d. Rodillo (3 pases)	1 pase a Bs. 80,00 c/u	240,00 Bs/ha
<b>Total preparación tierra</b>		<b>1.930,00 Bs/ha</b>
<u>2. Siembra, resiembra y fertilización</u>		
a. Fertilización fórmula completa (300 kg/ha)	a Bs. 700,00 TM	210,00 Bs/ha
b. 5 kg de semilla/ha	a Bs. 20,00 kg	100,00 Bs/ha
c. 1 pase de siembra	1 pase a Bs. 90,00 c/u	90,00 Bs/ha
<b>Total siembra</b>		<b>400,00 Bs/ha</b>
d. Resiembra (1 pase rastra)	1 pase a Bs. 160,00 c/u	160,00 Bs/ha
(1 pase rodillo)	1 pase a Bs. 80,00 c/u	80,00 Bs/ha
(1 pase de siembra)	1 pase a Bs. 90,00 c/u	90,00 Bs/ha
(5 kg semilla)	a Bs. 20,00 c/u	100,00 Bs/ha
<b>Total resiembra</b>		<b>430,00 Bs/ha</b>
<b>Total siembra y resiembra</b>		<b>830,00 Bs/ha</b>
<u>3. Prácticas agronómicas</u>		
a. Control mecánico malezas (1 pase cultivadora)	1 pase a Bs. 150,00 c/u	150,00 Bs/ha
Limpia manual malezas (4 jornales)	1 jornal Bs. 65,00 c/u	260,00 Bs/ha
<b>Subtotal</b>		<b>410,00 Bs/ha</b>

\* *Suministrado por el Fondo para el Desarrollo del Ajonjolí, Departamento de Asistencia Técnica, Oficina Regional Araure.*

\*\* *El valor del Bolívar fluctúa entre Bs. 30-35/US\$.*

	<u>Precio unitario</u>	<u>Costo total/ha</u>
<b>b. Control fitosanitario</b>		
Plagas del suelo, control de cortadores, grillos	1 lt. a Bs. 76,00 c/u	
perros de agua, hormigas	1/2 lt. Bs. 18,00 c/u	94,00 Bs/ha
Plagas del follaje		
chupadores y masticadores (zancudos, áfidos, chinches)	1 lt. a Bs. 96,00 c/u	96,00 Bs/ha
Larva del cogollo (Pyralidae)	250 cc/ha	120,50 Bs/ha
(1 lt. a Bs. 482,00)		
3 aplicaciones aéreas (150 lt.)	a Bs. 1,50 c/lt.	225,00 Bs/ha
Sub-total		535,50 Bs/ha
Total prácticas agronómicas		945,50 Bs/ha
<b>4. <u>Cosecha</u></b>		
<b>a. Corte, parada y trilla</b>		
Corte mecánico	a Bs. 300,00 c/ha	300,00 Bs/ha
Emburrado	a Bs. 100,00 c/ha	100,00 Bs/ha
Cabuya (1 rollo)	a Bs. 55,00 c/u	55,00 Bs/ha
Corte de cabuya	a Bs. 12,00 c/ha	12,00 Bs/ha
Trilla a Bs. 500,00/TM	a Bs. 400,00 kg/ha	200,00 Bs/ha
400 kg promedio por ha		
Total corte y trilla		667,00 Bs/ha
<b>5. <u>Transporte</u></b>		
Transporte interno	a Bs. 35,00 kg/ha	35,00 Bs/ha
Transporte externo, centros de recepción a Bs. 190,00 TM		
400 kg promedio por ha	a Bs. 400,00 kg/ha	76,00 Bs/ha
Total transporte		111,00 Bs/ha
<b>6. <u>Gastos de financiamiento y deducciones</u></b>		
Intereses sobre préstamos. ICAP, BANDAGRO, Banca Privada, Empresas 2.000 Bs/ha. Patrón de Financiamiento a Bs. 8,5% (Intereses 6 meses)		85,00 Bs/ha
Seguro Agrícola 6% sobre préstamo		120,00 Bs/ha
Retenciones para FONALI 7,50 TM (400 kg promedio/ha)		3,00 Bs/ha
Retención FEDEAJONJOLI Bs. 20,00/TM (400 kg promedio/ha)		8,00 Bs/ha
Federación campesina		3,00 Bs/ha
Total financiamiento y deducciones		219,00 Bs/ha
1. Preparación de tierra		1.930,00 Bs/ha
2. Siembra, resiembra y fertilización		830,00 Bs/ha
3. Prácticas agronómicas		945,50 Bs/ha
4. Cosecha		667,00 Bs/ha
5. Transporte		111,00 Bs/ha
6. Financiamiento y deducciones		219,00 Bs/ha
Costo total por hectárea		4.702,50 Bs/ha

Los costos de producción son obtenidos de una encuesta realizada a nivel de medianos productores y O.E.C.

## LISTA DE PARTICIPANTES

<b>País/nombre</b>	<b>Cargo/institución/dirección</b>
<b>Ecuador</b>	
Becilla J. Carlos	Investigador. INIAP, E.E. Boliche, km. 26 vía Durán-Tambo, Guayaquil, Ecuador, teléf. 710967.
Haro Luis Ernesto	Investigador. INIAP, E.E. Boliche, km 26 vía Durán-Tambo, Guayaquil, Ecuador, teléf. 710967.
<b>Perú</b>	
Galecio Jorge	Director Programa Sectorial 1. INIPA-CIPA, Perú, teléf. 326261.
Palma Valderrama Víctor	Director PROCIANDINO. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA, Mariana de Jesús 147 y La Pradera, Apt. 201-A, Quito, Ecuador, teléf. (5932) 232697.
<b>Venezuela</b>	
Acevedo Henríquez Tulio Ramón	Tec. Asoc. Inv. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 43864.
Acevedo Silva Francisco	Investigador II. Coord. Dpto. Fomento de la Producción. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Aponte Omar A.	Investigador II, Entomología. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 43864.
Arocha Héctor	Profesor Maquinaria y Mecanización Agrícola. Instituto Universitario de Tecnología del Edo. Portuguesa, final Av. Circunvalación Acarigua teléf. 47286.
Avila Melean Jesús M.	Coord. Nacional rubro ajonjolí. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 43864.
Balza Corredor Rosaura	Investigadora en adiestramiento. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46864.

<b>País/nombre</b>	<b>Cargo/institución/dirección</b>
Barrios Carlos	Investigador. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa teléf. 46834.
Castillo Castro Pedro R.	Investigador II. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Castillo Cordero Jesús María	Estudiante Ing. Agronómica. UCLA, Barquisimeto, Lara.
Costero Alf	Investigador II. Av. Universidad El Limón Zona Universitaria Maracay-Aragua, teléf. 453075.
Dávila C. Rafael E.	Profesor Mecanización Agrícola. UCV, Facultad de Agronomía El Limón Maracay-Aragua, Apt. 4579, teléf. 28996.
Delgado Pedro	Gerente. FONALI, Av. Libertador, Edif. Ferter piso 3, oficina 3-D, Chacao, Caracas, teléf. 313642.
Desiderio A. Francisco B.	Cursante séptimo semestre Ingeniería Agronómica. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.
Dorante A. Miguel	Unidad Divulgación Agrícola. MAC, Av. 5 de Diciembre, Edif. Integral MAC-IAN-ICAP, Araure-Portuguesa.
Gonnella Esaa Ercilia R.	Tec. asociado a la Investigación. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
González Oscar David	Perito Agropecuario. MAC, Av. 5 de Diciembre, Edif. Integral MAC-IAN-ICAP, Araure-Portuguesa.
Gutiérrez Luis	Perito Agropecuario. FONALI, Av. Eduardo Cholett, Araure.
Hernández Porfirio de Jesús	Profesor. UNELLEZ, carretera vía Guanare Mesa de Cavacas, Guanare-Portuguesa, teléf. 68006-8.
Hernández José Gregorio	Ingeniero Agrónomo. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Hernández Anoldo Rafael	Estudiante de Agronomía. UCLA, Barquisimeto-Lara.
Landaeta Carlos	Gerente. APROSCELLO, Zona Industrial Parcela 63 Zona B Integral Araure-Portuguesa, teléf. 40450.

<b>País/nombre</b>	<b>Cargo/institución/dirección</b>
Marcano de Labrador Egle	Coordinadora. FONALI, Av. Eduardo Cholett, Araure-Portuguesa, teléf. 51954.
Martínez Angel	Asesor Técnico. CORPOOCCIDENTE, Edif. Fundalara, Av. Libertador, Barquisimeto-Lara, teléf. 537444
Mayo Villarroel Jesús R.	Investigador I. Resp. Sección Transferencia de Tecnología. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Mazzani Bruno	Asesor IICA-PROCIANDINO. CENIAP, Av. Universidad El Limón Zona Universitaria Maracay-Aragua.
Mazzani Elena	Investigadora en adiestramiento. CENIAP, Av. Universidad El Limón Zona Universitaria, Maracay-Aragua, teléf. 453075-452491.
Mejía Quevedo María E.	Estudiante. Instituto Universitario Tecnológico de Maracaibo.
Montilla Daniel	Profesor. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Núcleo El Obelisco Barquisimeto-Lara.
Nava Alba	Investigadora en adiestramiento. CENIAP, Av. Universidad El Limón, Zona Universitaria, Maracay-Aragua, teléf. 453075.
Ochoa Hidalgo Jesús E.	Investigador I, Jefe Laboratorio de Semilla. FINAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Pacheco Silva Ruby C.	Estudiante, UCLA, Barquisimeto-Lara.
Peña Barrientos Jesús M.	Investigador I. Trasferencia de Tecnología. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Pineda Pérez Juan B.	Coord. Dpto. Investigación. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Reyes Ramones Edicta Rosa	Ingeniero Agrónomo. UNEFM, km 5 vía Barquisimeto Araure-Portuguesa.
Rivas Nelson	Gerente Fomento de la Producción. FONAIAP-Maracay, Apt. 4653.
Rodríguez Mario	Jefe de Promoción. FONALI, Av. Eduardo Cholett Araure-Portuguesa, teléf. 51954.

<b>País/nombre</b>	<b>Cargo/institución/dirección</b>
Romero B. Pedro E.	Investigador I. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Salcedo Ramón Antonio	Tec. Sup. Univ. MAC, Av. 5 de Diciembre Edif. Integral, MAC-IAN-ICAP, Araure-Portuguesa, teléf. 44450.
Soto Enio	Investigador I. CENIAP, Av. Universidad El Limón Zona Universitaria Maracay-Aragua.
Tovar Flores Meris Y.	Tec. Sup. Univ. IUTEG, Acarigua-Portuguesa.
Villanueva María Martha	Tec. Asoc. a la Investigación. FONAIAP, E.E. Portuguesa, km 5 carretera vía Barquisimeto Araure-Portuguesa, teléf. 46834.
Villasmil D. Morela M.	Estudiante. UCLA, Barquisimeto-Lara.
Yánez Ramón	Ing. Agr. Director. FEDEAGRO, Araure-Portuguesa.
Yépez Ramos Angel Ramón	Coord. Asistencia Técnica. MAC, Av. 5 de Diciembre, Edif. Integral, IAN-MAC-ICAP, Araure-Portuguesa, teléf. 44450.



**Levantamiento de textos y dibujos**

**Germán Pasquel Galarza.**

**Impresión**

**Taller Gráfico "Nuevo Día", Quito.**

**Tiraje**

**200 ejemplares.**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA