UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA

POR

JAIME LEONEL SEVILLA PARADA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,995

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Jaime Leonel Sevilla Parada

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing.	Julio Ismael González Podszueck
VOCAL 1:	Ing.	Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL 2:	Ing.	Jack Douglas Ibarra Solorzano
VOCAL 3:	Br.	Fernando Waldemar de León Contreras
VOCAL 4:	Br.	Pedro Ignacio Escalante Pastor
SECRETARIO:	Ing.	Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing.	Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR:	Ing.	Erwin Sánchez Catalán
EXAMINADOR:	Ing.	Roberto Valle González
EXAMINADOR:	Ing.	Francisco Arturo Hernández Arriaza
SECRETARIO:	Ing.	Francisco Javier González López

Guatemala, 24 de agosto de 1994.

Ing. Pedro Quiroa
Coordinador de E.P.S.
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Ingeniero Quiroa.

El motivo de la presente es para informarle que tuve a bien revisar el trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) titulado "Estudio de Optimización de los Métodos de Corte y Siembra de Semilla de Caña en el Ingenio Concepción", del estudiante Jaime Leonel Sevilla Parada, carnet número 8114602.

Sin otro particular y agradeciéndole la atención prestada a la presente, me despido de usted.

Atentamente

Ing. Miriam A. de Santizo
Colegiada No. 1567

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del Area de Producción de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION,** presentada por el estudiante universitario **Jaime Leonel Sevilla Parada** recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Sergio Torres Méndez
COORDINADOR

Guatemala, octubre de 1,995.

/emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador de E.P.S de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION** presentada por el estudiante universitario **Jaime Leonel Sevilla Parada** recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Francisco Hernández Arriaza
COORDINADOR EPS
ESCUELA INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, octubre de 1,995.

/emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S
Ciudad Universitaria, Zona 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.G.111.95
Guatemala, 4 de septiembre de 1,995

Señor
Ing. Pedro Quiroa Méndez
Coordinador de la Unidad
de Prácticas de Ingeniería y E.P.S.
Presente

Señor Coordinador.

Por medio de la presente informo a usted, que he procedido a revisar el Trabajo de Tesis del estudiante **JAIME LEONEL SEVILLA PARADA**, de la Carrera de Ingeniería Industrial; cuyo título es **ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION, ESCUINTLA.**

Este trabajo, fue desarrollado dentro del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de nuestra Facultad; constituyéndose en un valioso aporte de nuestra Universidad a la solución de los problemas del país, y como un aporte en beneficio de los trabajadores de dicho Ingenio.

Con base a lo anterior, DOY MI APROBACION al presente trabajo, y le solicito darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Luis Antonio Tello Castro
ASESOR-SUPERVISOR DE E.P.S.
INDUSTRIAL

LATC/lgg.
c.c.: Archivo

1,995 AÑO DE LA REFORMA UNIVERSITARIA, CON TU PARTICIPACION LA REFORMA AVANZA

RRF.EPS.C.126.95
Guatemala, 1 de septiembre de 1,995

Señor
Ing. Jorge Peláez Castellanos
Director de la Escuela
de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Señor Director.

Por este medio, estoy adjuntando el Informe Final correspondiente a trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION.

Este Proyecto fue realizado por el estudiante universitario JAIME LEONEL SEVILLA PARADA, quien debidamente fue asesorado por la Ingeniera Industrial Miriam A. de Santizo, Colegiada No. 1567, y supervisado parcialmente por el Ingeniero Industrial Luis Antonio Tello Castro, quien labora para ésta Unidad.

Habiéndose cumplido con los objetivos del Trabajo y existiendo la APROBACION del mismo por parte de la Inganiera Asesora y asímismo la APROBACION de nuestro Supervisor; ésta Coordinación también APRUEBA el contenido del mismo y solicita el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

06/09/95

ING. PEDRO QUIROA MENDEZ
COORDINADOR DE E.P.S.

Universidad Rafael Landívar
COORDINACION DE E.P.S.

PQM/lgg.
c.c.: Archivo

Anexo; Dicho Informe.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor Inga. Miriam Alejos de Santizo, con el Visto Bueno del Coordinador General de EPS Ing. Pedro Quiroa Méndez y del Coordinador de EPS de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial Ing. Francisco Hernández, al trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION** presentado por el estudiante universitario **Jaime Leonel Sevilla Parada** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Peláez Castellanos
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL
DIRECTOR
FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, octubre de 1,986.

emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE OPTIMIZACION DE LOS METODOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA EN EL INGENIO CONCEPCION** presentado por el estudiante universitario **Jaime Leonel Sevilla Parada** procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA
DE GUATEMALA

Guatemala, octubre de 1,995.

emds

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MI ESPOSA :

Anita De León de Sevilla

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A LA FACULTAD DE INGENIERIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTO

A la ingeniera Miriam Alejos de Santizo, por el asesoramiento y colaboración prestada al presente trabajo de tesis.

Al licenciado Fredy Pappa E., por permitirme la oportunidad de desarrollar el presente trabajo en el Ingenio Concepcion.

Al licenciado Eduardo Soto, por su apreciable orientación durante el desarrollo del proyecto.

Al ingeniero Fernando Díaz, por su valiosa colavoración.

Al Ingenio Concepción.

A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron para la realización del presente trabajo de tesis.

I N D I C E

Pág.

Pág.

Pág.

I - ESTUDIO TECNICO

GLOSARIO

Agarrada: tarea o asignación que se le da a un cortador o sembrador para que sea completada.

Camellón: cresta o separación entre cada surco.

Cogollo: brotes verdes u hojas del extremo superior de las cañas.

Chorra: espacio entre dos surcos que los cortadores utilizan para depositar las semillas o la basura de las cañas.

Deshoje: acción de quitar y limpiar las cañas de las hojas y la basura.

Esquejes: trozos de tallo de caña que se utilizan para la siembra (semillas).

Macolla: mata dc cañas que brotan de una misma semilla.

Orear: dejar al Sol para que se deshidraten (los cogollos).

Pante: extensión de terreno de área variable, el cual se subdivide en tramos para ser sembrados.

Paquete: grupo de 30 semillas que se amarran con los cogollos.

Plantilla: plantación de caña que se cosecha por primera vez.

Semilla: trozo de caña de 60 cms. de largo con los que se forman los paquetes.

Semillero: plantación de caña que se destina, exclusivamente, para su aprovechamiento en semillas para la siembra.

Socas: cañales que han sido cosechados más de una vez.

Talud: pared lateral de los camellones.

Tramo: área de 30X81 mts. aproximadamente, en la cual se siembra (esta medida varía según el criterio de siembra).

Yema: renuevo o botón del cual surgen los brotes nuevos de la caña.

Zafra: época en la que se cosecha la caña para la producción de azúcar.

INTRODUCCION

El corte y siembra de semilla de caña, son actividades que tienen gran importancia entre los diferentes quehaceres de la industria azucarera, tanto es así, que de éstas depende en buena medida, el éxito de una producción futura; puesto que la calidad de la caña cosechada es de primordial importancia en el proceso, se deduce lógicamente, que para obtener un producto que reúna los estándares de calidad requeridos, es indispensable efectuar un control riguroso desde el principio de todas las actividades y procesos que tengan directa o indirectamente, influencia en la obtención de una producción de buena calidad y un volumen final aceptable.

El corte y siembra de semilla, por otra parte, son consideradas como algunas de las actividades, más onerosas después de lo que representa el corte de caña durante la época de cosecha o zafra, incluyendo, claro está, a todas las actividades relacionadas con ésta. No obstante, no se ha dedicado ningún trabajo de profundidad al análisis de dichas actividades, por lo que se ha hecho necesario efectuar un estudio que permita determinar los estándares de trabajo, de tal manera que puedan ser normalizadas.

Como respuesta a esta necesidad, el presente trabajo está orientado a desarrollar métodos mejorados que habrán de probarse, con el propósito de aumentar la productividad en estas actividades. Para el efecto, el estudio incluye un análisis detallado de los métodos y procedimientos empleados en las actividades de corte y siembra, el cual se complementa con investigación bibliográfica, investigación de campo, análisis estadísticos y la aplicación de un estudio de métodos.

OBJETIVOS

Generales

1 - Contribuir mediante el presente proyecto al incremento de la productividad en el Ingenio Concepción.

2 - Aplicar métodos de Ingeniería Industrial para la normalización y estandarización de las actividades de corte y siembra de semilla.

3 - Establecer métodos técnico-prácticos para mejorar las actividades actuales.

Específicos

1 - Determinar los rendimientos y procedimientos de los procesos utilizados actualmente en las actividades de corte y siembra de semilla.

2 - Determinar los tiempos estándar de las actividades de corte y siembra de semilla.

3 - Determinar los problemas existentes que dificultan el desarrollo de estas actividades.

4 - Plantear un método práctico de mejora de las actividades, tanto en corte como en siembra, mediante la aplicación de un estudio de Ingeniería de Métodos.

5 - Aplicar experimentalmente, los métodos propuestos con el fin de aumentar la productividad del personal con rendimientos bajos y verificar la efectividad de los métodos propuestos en la práctica.

BREVE DESCRIPCION DEL INGENIO CONCEPCION

Concepción S.A., es un ingenio azucarero grande, considerando que su producción anual es la tercera a nivel nacional. El Ingenio Concepción, aunque tiene como actividad principal, la producción de azúcar y sus subproductos, también produce café y genera electricidad durante la época de zafra. Sus instalaciones se encuentran ubicadas en la finca Concepción, localizada al Norte de la ciudad de Escuintla, en el municipio del mismo nombre, en el departamento de Escuintla. Para llegar a sus instalaciones, se desvía dos kilómetros hacia el Norte en el entronque de la calle principal de la ciudad de Escuintla con la carretera CA9 (kilómetro 57, proveniente de la ciudad capital).

La temporada de producción de azúcar o zafra (temporada de molienda) se lleva a cabo durante la época seca del año, la cual inicia a mediados del mes de noviembre y finaliza, generalmente, al término del mes de mayo. Al finalizar la zafra, la actividad principal del ingenio se concentra en dar mantenimiento a la totalidad del equipo utilizado para el procesamiento del azúcar, el cual se inicia inmediatamente después de finalizada la zafra y concluye en el mes de octubre o, bien, tan pronto como se completen los programas de reparaciones.

El Ingenio Concepción tiene una estructura organizacional tipo funcional o divisional, de tal manera que cada división está relacionada con una función específica dentro de las actividades del ingenio, como son: División de Industrial, División de Talleres, Transportes y Maquinaria, División de Agrícola, División de Informática, División de Recursos Humanos y la División de Administración y Finanzas; cada una de las cuales están dirigidas por un gerente de división y, a su vez, éstos estan dirigidos por un grupo gerencial de alto nivel o grupo corporativo (División Azúcar de la Corporación Pantaleón S.A.).

La influencia, tanto del Ingenio Concepción como la de los demás ingenios azucareros del área, han contribuido, favorablemente, al desarrollo de la misma y, en particular, para el departamento de Escuintla, al desarrollo de una fuerte actividad socioeconómica y de una amplia infraestructura comercial; por lo que se le considera en la actualidad como uno de los departamentos más productivos del país, esto también se ve fortalecido, en buena medida, a causa de las condiciones favorables que ofrece la ubicación y la normalización municipal a una amplia variedad de industrias, las cuales, además de ofrecer oportunidades de empleos a los pobladores locales, son fuertes consumidores de productos y servicios nacionales.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS TEORICOS DEL CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA DE CAÑA

El corte y siembra de semilla aunque son dos cosas diferentes son actividades que se manejan siempre al mismo tiempo, esto se debe a que están íntimamente relacionadas entre sí, de tal manera que no se puede considerar separadamente una de estas actividades sin dejar de hacer referencia a la otra. Sin embargo, para fines del presente trabajo, se hará referencia individual de cada tema, con el propósito de obtener una mejor comprensión de los mismos.

1.1 CORTE DE SEMILLA

En la caña de azúcar se le llama semilla a los trozos de tallo o esquejes que contienen las yemas que darán origen a las nuevas plantas. Hay tres clases de semilla que son las más usadas por los cañicultores: el trozo de cogollo, el uso de plantillas y socas de unos ocho meses de edad y el uso de semillas procedentes de semilleros (cañales de semilla) que han sido destinados, especialmente, para este fin.

Semillas utilizadas.

Semilla de cogollo. La semilla de cogollo es el tipo de material de propagación más utilizado. Esta semilla se consigue al momento del corte de una plantación sazonada. Normalmente, el corte lo efectúa el cortador a destajo y, por lo tanto, el material puede no ser de excelente calidad.

Por otra parte la semilla de cogollo no es la más aconsejable, pues, las condiciones nutricionales en una caña madura no son las adecuadas como para ser utilizadas como semilla. Las semillas de cogollo pueden tener un alto índice de plagas y enfermedades; además, es posible encontrar mezclas de variedades que van a traducirse en disminución en los rendimientos.

Ventajas:
- es una fuente de propagación barata.

Desventajas:
- semilla de inferior calidad,
- mayor incidencia de plagas,
- transmiten enfermedades graves como el raquitismo de las socas y la raya clorótica,
- en la plantación utilizada como fuente de semilla pueden existir mezclas de variedades indeseables.

Semilla de plantillas o socas. En este caso se utilizan plantillas o primeras y segundas socas, de unos ocho meses de edad como fuente de semilla. En este caso se puede utilizar todo el tallo, pero, puede también tener sus inconvenientes.

Ventajas:
- el costo puede ser bajo,
- la semilla es de una aceptable calidad.

Desvantajas:
- mezcla de variedades en la plantación usada,
- diseminación de enfermedades,
- diseminación de plagas.

Semillas de semilleros. Es la más adecuada, pues, las ventajas son muy superiores y se traducen en un buen crecimiento para las plantaciones futuras.

Ventajas:
- semilla de excelente calidad,
- un alto porcentaje de germinación,
- pureza de la variedad,
- control de variedades,
- menor incidencia de plagas,
- mejor condición nutricional de la semilla.

Desventajas:
- mayor costo, que se compensa con las ventajas principalmente por el hecho de que rinde más y porque es de mejor calidad.

Corte de la semilla.

Una vez planificada la siembra, se procede al corte de semilla. Para el corte de la semilla se utiliza un machete liviano, pero, bien afilado, lo cual facilita la operación, el corte se hace al raz del suelo tomando varias cañas, a la vez, dejando las cañas enteras y sin deshojar, para evitar daños a las yemas. De preferencia es mejor llevar las cañas enteras hasta el sitio donde se van a sembrar y en donde serán preparadas; es decir, deshojadas y seccionadas.

El deshoje de los tallos se considera como una operación benéfica, ya que influye favorablemente sobre la germinación; en algunas ocasiones se puede prescindir de esta operación, sobre todo, cuando las características de la variedad dificultan esta práctica. El deshoje de los tallos, se recomienda que sea efectuado a mano, evitando, en la medida de lo posible, el empleo de machetes o cualquier otro intrumento cortante capaz de dañar las yemas.

Para seccionar las cañas es preferible hacerlo tomando una caña a la vez, ya que si se quieren tomar varias, se corre el riesgo de dañar alguna yema que no esté en línea con las demás en el momento de hacer el corte.

El corte debe hacerse lo más transversal posible a manera de que quede redondo, esto evita daños a las yemas y, principalmente, ayuda a evitar accidentes para la carga y descarga de la semilla; además, debe procurarse que el corte se realice en el centro del entrenudo o canuto para no perjudicar la yema por daño mecánico del machete, ni por pérdida de humedad del extremo o por ataque de alguna enfermedad que podría penetrar a través del corte.

Tamaño de la semilla.

El tamaño de la semilla utilizada, normalmente varía de un sitio a otro. De preferencia se deben cortar trozos de semilla de una longitud promedio de 50 cm ó 60 cm para semilla paqueteada, la cual dependiendo de la variedad puede tener tres yemas en variedades de entrenudo largo, cuatro o cinco yemas en variedades de entrenudo mediano y seis en variedades de entrenudo corto.

Algunos agricultores, equivocadamente, siembran cañas enteras o de más de 80 cm de largo. Esta longitud hace que la parte más tierna, al desarrollar el anillo de crecimiento, emerja a la superficie provocando la pérdida de las yemas que no se encuentran enterradas.

1.2 MODALIDAD DE CORTE DE SEMILLA PAQUETEADA

El corte de semilla en forma paqueteado, requiere un proceso de ejecución bastante exigente en cuanto a la calidad de cada paso del proceso, por lo que se hace indispensable que cada trabajador cortador, conozca a fondo el sistema para lograr una buena eficiencia en el corte, así como un buen rendimiento en el mismo. Para lograr tal objetivo, a los cortadores nuevos se les debe dar cierto entrenamiento previo y, además, se les debe supervisar su trabajo contínuamente para ayudarlos a corregir errores que por desconocimiento estén cometiendo.

Tamaño del paquete.

Una vez cortada la semilla, se agrupa en paquetes para su manipulación. El tamaño de los paquetes debe ser tal, que permita un fácil manejo, tanto para cargar y descargar los camiones, como para la distribución en el terreno a sembrar. Se ha estandarizado el tamaño del paquete en 30 trozos de caña de 60 cm de largo, con 5 ó 6 yemas cada trozo.

Amarre de los Paquetes.

Para hacer el amarre de los paquetes se utilizan los cogollos (brotes más tiernos) de la misma caña. Estos cogollos se van seleccionando a medida que se va cortando la caña y se colocan sobre ésta para que se deshidraten un poco (se oreen) con lo que se logra mayor facilidad para el amarre, así como mayor resistencia, dando como resultado un amarre barato y seguro.

En un buen cañal semillero se pueden lograr rendimientos promedio de 115 a 125 paquetes hombre/día con tendencia a mejorar dicho rendimiento. Algunos cortadores han alcanzado rendimientos de 140 y hasta 160 paquetes por día.

Algo sumamente importante, principalmente en cañas que han pasado un poco de la edad óptima para semilla, es el hecho de principiar a seccionar la caña de los cogollos hacia la base; esto es con el fin de aprovechar las mejores yemas, ya que si acaso sobra un pequeño trozo que no tenga aproximadamente el largo deseado de 60 cm, éste será de la base donde se encuentran las yemas más viejas que son, por consiguinte, de menor calidad que las del extremo medio superior.

Al estar amarrando los paquetes, es conveniente acondicionarlos en grupos de 5 paquetes cada uno y, a su vez, en grupos de dos, lo cual facilitará el conteo posterior de los mismos.

Transporte de la semilla.

Una de las ventajas que ofrece el sistema de empaquetado, es que no es necesario el uso de grúas para cargar los vehículos de transporte, ya que por el tamaño y peso de los paquetes, éstos pueden ser cargados y descargados en forma manual.

Para distancias cortas (1 a 2 km) pueden utilizarse carretones halados por tractor. Para distancias largas (de 3 km o más) se utilizan camiones con carrocerías de barandas, los cuales dan magníficos resultados, siempre que los caminos sean accesibles, así, también, debe haber buen acceso al cañal semillero y al cañal a sembrar donde se distribuirá la semilla en cada lado de las rondas de cada pante.

La carga y descarga de la semilla se hace manualmente, utilizando entre 5 y 7 hombres por camión, ellos forman una cadena pasándose los paquetes de semilla de uno a otro, evitando, al máximo, que la semilla sufra daño mecánico.

1.3 SEMILLEROS

Preparación de semilleros.

Para la preparación del terreno que será utilizado para semillero, en primer término se escoge un lote de terreno que tenga facilidades de riego, buena fertilidad y drenaje y se prepara como cualquier lote comercial de caña.

Los pasos a seguir para una buena preparación del terreno son los siguientes:

- roturar el suelo a una profundidad de 50 a 60 cm con un subsolador. Esta operación de subsolado contribuye a mejorar la aireación y el drenaje del suelo y facilita, además, el crecimiento de las raíces,

- arar y rastrillar el suelo dos veces y en forma cruzada. Generalmente, estos dos pases cruzados de arado a una profundidad de 20 a 30 cm y dos pases de rastra, son suficientes para dejar el terreno en condiciones para hacer los surcos,

- hacer los surcos para la siembra teniendo en cuenta la variedad y el tipo de suelo. Se aceptan distancias de siembra de 1.40 a 1.50 m de separación entre surcos. Los surcos deben tener una pendiente de 0.3 a 0.7 por ciento para facilitar el riego. La profundidad del surco varía de 20 a 35 cm, según que los suelos sean húmedos o secos,

- establecer drenajes y zanjas para riegos. Los drenajes son necesarios porque evitan el empozamiento del agua que tiene como consecuencia un retraso del crecimiento de la caña, disminuye la concentración de azúcar y en algunos casos produce la muerte de la planta. Se deben trazar los surcos de riego, indispensables para el uso más eficiente del agua.

Area del semillero.

Si se tiene en cuenta que un semillero de una hectárea bien manejado, puede rendir semilla como para la siembra de unas 10 hectáreas y que la renovación puede variar por año en un 25 por ciento (la renovación de los cañales se hace en promedio, cada cuatro años, dependiendo de la variedad utilizada) se puede decir entonces, que un cañicultor que posea 40 hectáreas para sembrar, debe tener una hectárea de semillero si utiliza el método de semilla paqueteada.

Utilización del Semillero.

El semillero se encuentra listo para su beneficio a los seis o siete meses en terrenos de hasta 700 m de altura sobre el nivel del mar; a los siete u ocho meses de 700 a 1200 m y de ocho a diez meses por encima de los 1200 m.

Selección de semilla.

Antes de sembrar el semillero se debe escoger la variedad y la clase de semilla que se va a utilizar. La más apropiada, si no se puede conseguir de semillero, es la de plantilla o de primera soca no mezclada y de unos siete a ocho meses de edad.

Por lo general, la semilla utilizada en la siembra debe cumplir con los siguientes requisitos para que sea considerada de buena calidad:

- proceder de semilleros fertilizados con una dosis adicional de nitrógeno,
- libre de enfermedades, tales como mosaico, raquitismo y raya clorótica,
- estar libre de plagas, en especial del gusano barrenador o perforador,
- se prefieren tallos ligeramente gruesos que presenten yemas sanas, ya que cualquier golpe o perforación en la yema puede ocasionar perjuicios en la germinación.

Clases de semilla utilizada.

La semilla utilizada en las siembras comerciales debe ser seleccionada de semilleros, sana y repicada en trozos de cuatro o más yemas. Se ha encontrado, que trozos de más o menos 50 cm de largo con cuatro yemas es el mejor tamaño de semilla para la siembra, pero si la variedad utilizada es de entrenudo largo, los trozos de esta longitud pueden llevar tres yemas y son igualmente buenas; en cambio, con variedades de entrenudos cortos, pueden utilizarse cinco o seis yemas por trozo.

En el caso de la semilla paqueteada aunque excede esta longitud, en la práctica no es así, debido a que la semilla paqueteada se siembra traslapada, con lo que la longitud efectiva se reduce dependiendo del traslape que se esté practicando, además de la ventaja de que con el traslape se tiene el doble de densidad de yemas por surco.

Tratamiento de la Semilla.

Existen varios métodos de tratamiento de las semillas de caña para la siembra: el primero de éstos se hace sumergiéndolas en una solución de un fungicida orgánico de mercurio, el cual las proteje contra el ataque de microrganismos del suelo que en algunos casos, pueden destruir la semilla. Este tratamiento es de primordial importancia, tratándose de estacas suculentas o sembradas en condiciones adversas de baja temperatura del suelo, exceso de humedad o sequía. Los fungicidas más recomendados son los preparados a base de sales de mercurio, tales como: el Agallol al 0.5%, sumergiendo todo el trozo de semilla por 20 segundos y el Brassicol al 1.0%. Otro método importante es el tratamiento con agua caliente a 52°C por 20 minutos, el cual promueve la germinación rápida de las yemas y el desarrollo precoz de los retoños de caña; además, controla la acción causante de las enfermedades del raquitismo de las socas y de la raya clorótica. El tratamiento más efectivo para estas enfermedades, es el aire caliente a 54°C durante ocho horas.

El tratamiento de semilla se practica, actualmente, en plantaciones especiales o experimentales, pero, no se aplica en el sistema de semilla paqueteada por considerarse oneroso e innecesario para la siembra durante la época seca.

1.4 SIEMBRA DE SEMILLA

Estaquillado del terreno.

El estaquillado del terreno cumple con dos funciones básicas: una es la de servir como guía para realizar la distribución de la semilla uniformentente y la otra es conocer, anticipadamente, a la actividad de corte, el número exacto de paquetes que se necesitan para sembrar el semillero o cañal.

Es importante conocer el número de paquetes necesario para cada cañal con cierto tiempo de anticipación a la finalización del corte de la semilla, con el fin de cortar lo estrictamente necesario y evitarse problemas por falta o por exceso de semilla que en ambos casos resulta contraproducente.

Distancia para estaquillar.

Aunque todos los pasos del sistema para estaquillar son importantes, la distancia a la que se debe estaquillar es de primordial importancia para obtener una buena población.

Para decidir la distancia a la que se colocará y distribuirá cada paquete en el terreno, deben considerarse bajo un buen criterio técnico los siguientes aspectos:

- estado de la semilla,
- variedad,
- preparación del Suelo,
- humedad del suelo,
- manejo de la semilla.

Las distancias para estaquillarse más comunmente utilizadas son de 7 a 9 metros entre estacas sobre el surco, colocando una fila de estacas cada 20 surcos. Con este rango de distancias lo que se pretende es una población de 90 a 110 yemas variables de 10 metros lineales de surco, que es lo que la experiencia ha demostrado ser ideal para lograr una buena población.

Densidad de siembra.

La separación entre surcos y la cantidad de semilla utilizada para las siembras comerciales varían con las circunstancias locales y con la variedad. Las variedades de mayor macollamiento y de crecimiento inclinado, se pueden sembrar en surcos de mayor separación que las de crecimiento erecto que tardan más en cerrar; se aconsejan distancias que varían entre 1.30 m a 1.50 m entre surcos, por lo general se prefiere sembrar un poco más de la semilla necesaria, como un seguro para una población uniforme y la cantidad puede variar entre 5 a 15 toneladas por hectárea.

En el caso de la semilla paqueteada (de 60 cm), se van depositando las estacas alineadamente en los surcos y dejando un traslape deliberado de más o menos 30 cm (el cual puede variar dependiendo de la calidad de semilla y de la densidad deseada) entre cada una, de tal manera que se asegura una buena población y se puede estimar con precisión el insumo de semillas a utilizar.

Profundidad del surco.

En suelos permeables profundos donde se requiere manejar grandes volúmenes de agua, para una buena distribución se da a los surcos una profundidad de hasta 45 cm. En suelos más permeables con subsuelo impermeable, se profundiza tan solo de 10 cm a 20 cm. En suelos bien mullidos y con buen drenaje se aconseja surcar de 25 a 40 cm de profundidad, si el cultivo es de riego. En cultivo de temporal, generalmente, se les da a los surcos de 15 a 30 cm de profundidad.

Control de plagas y fertilización

Simultáneamente con la actividad de la siembra, se realizan otras actividades complementarias como lo son: las aplicaciones de insecticidas para controlar plagas del suelo y la fertilización.

En cuanto al control de plagas, es conveniente hacer muestreos previos para detectar la existencia de plagas en el suelo en cantidades que ameriten controlarse. Generalmente, se aplican insecticidas granulados; dependiendo de la cantidad a aplicar, del tipo de producto, de la concentración del mismo y, especialmente, del tipo y cantidad de plagas existentes. Actualmente, en el Ingenio Pantaleón, se está aplicando Volatón 5G a una dosis de 70 lbs/Ha.

En cuanto a la fertilización, es siempre necesario analizar los suelos para determinar el contenido de nutrientes del mismo, establecer sus deficiencias y hacer un programa de fertilización para corregirlas. Por los análisis de suelos practicados y por experiencias de campo realizadas, en la mayoría de fincas cañeras de la costa Sur de Guatemala, se ha comprobado que los suelos son ricos en potasio (K) pero deficientes en nitrógeno (N) y fósforo (P).

En el momento de la siembra, de acuerdo con el análisis de suelos, se recomienda aplicar fertilizantes fosfatados. Por la poca solubilidad y movilidad del fósforo en el suelo se recomienda aplicarlo en el fondo del surco una sola vez para que al emerger las raíces puedan aprovecharlo en una buena forma. La dosis de aplicación es de alrededor de 4 quintales por hectárea, de la fórmula 0-46-0.

Siembra.

La caña de azúcar es una planta heterocigota que no reproduce las características de sus padres cuando se siembra la semilla vardadera (semilla sexual) que dan las espigas; por lo tanto, debe propagarse por trozos de tallo (semillas) cuyo tamaño varía de tres a cinco yemas.

La actividad de siembra propiamente dicha, se subdivide en tres etapas que son:

a) distribución,
b) acomodado y
c) tapado.

a) Distribución. Se efectúa cuando la semilla es descargada a las orillas de cada pante a sembrar, se acondiciona en forma de estibas (grupos de paquetes traslapados) colocadas en el centro de cada tramo de estacas a ambos lados del pante para que al distribuir la semilla no se tenga que recorrer todo el largo del surco, sino, únicamente, la mitad de la distancia. La distribución consiste en tomar los paquetes de la estiba colocada a la orilla de la ronda y depositar un paquete en línea con cada estaca colocada a lo largo del surco (esta operación se hace manualmente).

b) Acomodado. Esta es una labor que requiere bastante práctica para realizarla con eficiencia. El trabajo de calcular exactamente el traslape necesario entre cada trozo de caña para que las treinta cañas del paquete cubran uniformemente la distancia entre cada estaca, de tal manera que no le falten ni le sobren esquejes de caña al final de la distancia entre estacas y tenga que dar menos o más traslape a los últimos trozos para compensar en forma aparente su error. Esto causa problemas, porque lo que se requiere es una distribución y acomodado uniforme.

c) Tapado. El tapado de la semilla se puede realizar tanto, manualmente como mecánicamente aunque por la experiencia se obtienen resultados más satisfactorios cuando se realiza a mano, utilizando para ésto un azadón. La cantidad de tierra colocada sobre la semilla para taparla depende de varios factores, pero principalmente, del tipo de suelo y de si la siembra se realiza en época seca o en época lluviosa; el grosor de esta capa de suelo varía de 8 a 12 cm.

Epoca de siembra.

En los países azucareros que tienen una estación lluviosa y otra de sequía, siembran en la primera para cosechar en la segunda. En este caso preparan el suelo durante la sequía y empiezan a sembrar tan pronto como se inician las lluvias. En general, cuando no se dispone de riego, es aconsejable que las siembras se efectúen de acuerdo con la iniciación de los períodos de lluvia para obtener una buena germinación. Sin embargo, si se dispone de suficientes cantidades de agua para irrigación, la siembra puede efectuarse en verano pudiendo ejercerse un mejor control de la humedad y una germinación más completa.

Riegos.

Los riegos deben ser racionales y, más bien, contínuos (en caso de contar con sistemas de riego propios). El primer riego o, sea, el de germinación, se debe hacer en forma suave para evitar escorrentía y encharcamientos. Para los efectos de lograr un riego suave y bien distribuido, se recomienda el uso de un equipo aspersor, el cual es mejor que el riego por gravedad. Los riegos subsiguientes se pueden hacer con intervalos de ocho a quince días. Al semillero se le hacen todas las labores de cultivo al igual que si se tratara de una plantación comercial.

CAPITULO 2

LA INGENIERIA DE METODOS APLICADA A ACTIVIDADES DEL CAMPO

2.1 QUE ES LA INGENIERIA DE METODOS

La Ingeniería de métodos puede definirse: como el procedimiento sistemático que consiste en someter a todas las operaciones, tanto directas cómo indirectas, a un concienzudo escrutinio, con el objeto de introducir mejoras para que el trabajo sea más fácil de ejecutar, en menor tiempo y con menor inversión por unidad. En otras palabras, el objeto de la ingeniería de métodos es el aumento de utilidades.

Los términos "análisis de operaciones","simplificación del trabajo" e "ingeniería de métodos", muchas veces se emplean como sinónimos. En la mayoría de los casos se hace referencia a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, por consiguiente, para reducir el costo unitario. Sin embargo, la "ingeniería de métodos", según como suele definirse, implica trabajo de análisis en dos momentos diferentes durante el desarrollo de un producto o servicio. Primero, el ingeniero de métodos tiene responsabilidad de diseñar y proyectar los diferentes centros de trabajo donde se va a producir el producto o servicio. Segundo, re-estudia, contínuamente, el centro de trabajo ya establecido, para encontrar mejores métodos y optimizar los procesos actuales. Mientras más completo se haga el estudio de métodos, durante las etapas de planeación, menos nececidad habrá de métodos de seguimiento, durante la vida del producto o servicio.

Para proyectar el centro de trabajo en donde se va a operar, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático. Este procedimento comprende lo siguiente:

1. reunir todos los datos relacionados con el diseño, tales como: planos, cantidades, requerimientos de entrega, etc,

2. hacer una lista ordenada de todos los datos, utilizando diagramas de procesos,

3. hacer un análisis. Considerar la estrategias elementales para el análisis de las operaciones y los principias del estudio de movimientos,

4. desarrollar un método,

5. proponer el método,

6. instalar el centro de trabajo u operación,

7. desarrollar un análisis de puestos del centro de trabajo,

8. establecer estándares de tiempo,

9. seguimiento del método.

La experiencia ha demostrado que, para obtener los mejores resultados, cuando los estudios de métodos se hacen para mejorar un método de operación existente, se debe seguir un procedimiento sistemático parecido al que se recomienda para diseñar el centro de trabajo inicial, el cual sigue las siguientes etapas:

1. hacer un reconocimiento preliminar,

2. determinar la extensión justificable del análisis,

3. desarrollar diagramas de procesos,

4. investigar las estrategias del análisis de las operaciones,

5. hacer estudios de movimientos cuando se justifiquen,

6. comparar el método nuevo con el antiguo,

7. proponer el método nuevo,

8. revisar la aplicación del método nuevo,

9. corregir los valores de los tiempos,

10. seguimiento del nuevo método.

En realidad, la ingeniería de métodos comprende la ejecución de los diez pasos citados.

2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

Existe una estrecha relación entre el estudio de tiempos y el estudio de métodos. Aunque los objetivos de ambos estudios difieren, el responsable del estudio de tiempos debe ser, a la vez, un buen ingeniero de métodos, ya que deberá incluir la ingeniería de métodos, como un elemento básico detro de su especialidad. El estudio de tiempos es la técnica para establecer el tiempo estándar aceptable para desarrollar una determinada tarea, basado en la proporción del contenido de trabajo del método propuesto, sin dejar de tomar en cuenta las tolerancias por fatiga y retrasos inevitables.

Para que el ingeniero de estudio de tiempos pueda tener la seguridad de que el método propuesto es el mejor, tiene que hacer con frecuencia, el papel de ingeniero de métodos. Muchas veces en industrias pequeñas, una sola persona se encarga de estas dos actividades. Debe recordarse que el establecer valores de tiempos, es un paso del procedimiento sistemático para proyectar nuevos centros de trabajo y para mejorar métodos relacionados con centros de trabajo existentes.

2.3 APLICACION DE LA INGENIERIA DE METODOS EN ACTIVIDADES DEL CAMPO

Aunque la ingeniería de métodos, el estudio de tiempos y las demás técnicas relacionadas, fueron originalmente desarolladas para ser aplicados a actividades fabriles, de igual forma, éstas pueden ser aplicadas a actividades agrícolas tomando en cuenta las condiciones y particularidades de las mismas.

El campo de la ingeniería de métodos es, en realidad, aplicable a cualquier actividad productiva, pues, incluye procedimientos generales que pueden ser modificados de acuerdo con cada caso. Estos son:

- diseño,
- creación de métodos,
- selección de mejores métodos,
- diseño de procesos,
- selección de herramientas y equipo,
- desarrollo de técnicas y habilidades para fabricar un producto o prestar un servicio.

Para el presente trabajo en particular, la aplicación de estas técnicas han demostrado ser funcionales, aunque por tratarse de actividades no estudiadas con anterioridad, además de tratarse de una actividad no fabril, se requirió la dedicación de un considerable número de horas de trabajo y de observación para encontrar los procedimientos de análisis adecuados al caso.

CAPITULO 3

ACTIVIDADES ACTUALES DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA

En este capítulo se hace una descripción general de las actividades actuales de corte y siembra de semilla y de los diferentes factores que se considera que tienen alguna influencia en la productividad del personal, según como se ha apreciado en las primeras visitas a los semilleros y parcelas para cultivo.

3.1 CORTE DE SEMILLA

Las actividades actuales de corte de semilla, se realizan en una jornada de 8 horas promedio (dependiendo de la rapidez con la que se avanza) la cual da inicio a las 7:00 horas en la mañana y finaliza a las 15:00 horas.

Entre algunas observaciones efectuadas en las operaciones del corte, se pueden mencionar los siguientes datos de relevancia:

- el ambiente de trabajo es considerablemente duro en cuanto a las altas temperaturas que tienen que soportar los cortadores durante su desempeño, lo cual requiere de ellos un esfuerzo físico extremo para alcanzar un buen promedio de corte por jornada,

- para cortar semilla en una parcela determinada son asignados 3 surcos a cada cortador, esto hace que se vean restringidos a trabajar en un área en la cual se dificulta la movilización y el desempeño considerando que en esta misma se colocan todos los materiales, por lo que obliga a cada cortador a trabajar en alguna medida limitadamente,

- la actividad de corte de semilla se realiza con pocas demoras personales, debido principalmente al hecho de que es una actividad que se paga por tarea realizada, sin embargo, las pausas o demoras observadas como parte propia del tipo de actividad son: a) beber agua, b) afilado del machete, c) la selección de la variedad correcta y d) la dificultad que representa al cortador un cañal en mal estado,

- se observa una disminución del rendimiento del personal por cansancio a medida que aumenta la temperatura y conforme se aproxima el medio día. Poco antes y después de la hora de almuerzo (de 12:00 a 12:30 horas) el rendimiento es variable debido a que la mayoría combina el corte con el amarrado de paquetes,

- aunque existe un método de corte definido, se observa que no hay uniformidad entre los cortadores, quienes combinan diferentes métodos en su desempeño. De igual manera los descansos y la hora de almuerzo, son tomados a discreción de cada cortador en cualquier momento de la jornada.

3.2 TRANSPORTE DE SEMILLA

La actividad actual de transporte de semilla se realiza 24 horas después de la finalización del corte de semilla o, tan pronto como se disponga de los medios. Para la realizacón de la misma se require de la disponibilidad exclusiva de carretones especiales para transporte de semilla y sus respectivos cabezales o tractores jaladores.

Se pueden mencionar, como factores de importancia observados durante su ejecución, los siguientes detalles:

- el alzado de los paquetes hacia los carretones o jaulas, es la actividad de mayor dificultad en cuanto al transporte se refiere, los cargadores están expuestos a condiciones de trabajo que requieren de ellos bastante esfuerzo físico, pues, deben soportar efectuar la labor de carga de los paquetes bajo el sol y teniendo, además, el cuidado de desperdiciar la menor cantidad de semilla posible durante la actividad,

- se puede observar que existe un notorio aumento en el desperdicio de semilla durante el alzado, cuando aumenta el cansancio de los cargadores, debido, principalmente, al cansancio gradual conforme avanza la jornada y por efectos de la temperatura,

- se observa mucha desmejora en el amarre de los paquetes de semilla, cuando éstos permanecen sin ser alzados por más de 24 horas, debido a la contracción por deshidratación de las semillas; lo cual incide en el incremento de desperdicio y en desmejora de la semilla misma,

- se facilita bastante el ingreso de los carretones a los pantes, cuando se utiliza un tractor jalador en vez de un cabezal, debido a que los terrenos suelen encontrarse con piedras y obstáculos que dificultan el acceso,

- se observa mucha dificultad en la movilización de los carretones dentro de los pantes, al tratar de dar vuelta entre las hileras de grupos de paquetes por estar poco distanciadas (3 surcos o sea 4.50 m).

3.3 SIEMBRA DE SEMILLA

La actividad de siembra de semilla, al igual que en corte de semilla, se realiza en una jornada de 8 horas promedio, durante las cuales se programa la siembra, una vez las parcelas a sembrar estén debidamente preparadas y estaquilladas.

Se pueden mencionar como datos de importancia en las operaciones de siembra, los siguientes:

- en cuanto al ambiente de trabajo, se puede decir que las condiciones son similares con la diferencia de que los sembradores tienen que soportar la totalidad de la jornada en un ambiente con polvo y bajo el Sol,

- se observan pocas demoras durante la ejecución de las operaciones de siembra, de las cuales se pueden mencionar las siguientes: a)pausas para tomar agua, b)pausas para acomodar las semillas cuando no han quedado bien en los surcos, c)demoras por el acarreo de paquetes con mecapal en tramos demasiado largos, d) demoras por las dificultades de movilización y operación en terrenos mal mecanizados, e)demoras por impuntualidad en el transporte de semilla hacia los lugares de siembra,

- se observa una notoria disminución en el avance, cuando los paquetes se han desamarrado por causa de un mal método de descargue,

- al igual que las otras actividades, se observa una disminución en el rendimiento del personal por cansancio, conforme aumenta la temperatura y conforme avanza la jornada.

3.4 PUESTOS DE TRABAJO EN CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA

3.4.1 Descripción de puestos de trabajo.

Supervisor de corte de semilla. Es la persona que se encarga de coordinar y administrar en el campo el corte de semilla paqueteada, depende directamente del asistente de siembras.

Caporal de corte de semilla. Es la persona que se encarga de controlar directamente al cortador de semilla colaborando con el sepervisor en las actividades de organización y adiestramiento, depende directamente del supervisor de corte.

Cortador de semilla. Es el peón que lleva a cabo las actividades de corte de semilla paqueteada, depende directamente del caporal de corte de semilla.

Supervisor de transporte de semilla. Es la persona encargada de coordinar todo lo que es el transporte de la semilla, desde el lote del semillero hasta el lote de siembra, depende directamente del asistente de siembras.

Caporal recibidor de semilla. Es el encargado de recibir y distribuir la semilla en el lote de siembra, depende directamente del supervisor de transporte de semilla.

Cargadores. Es el peón que lleva a cabo la labor de carga y descarga de la semilla en los camiones, depende del caporal recibidor de semilla.

Supervisor de siembra. Es la persona que se encarga de coordinar y administrar lo que es directamente la siembra de la caña, depende directamente del asistente de siembras.

Caporal de siembra. Es la persona que se encarga de controlar directamente al sembrador y coopera con el supervisor en las diferentes actividades de organización y adiestramiento, depende directamente del supervisor de siembra..

Sembrador. Es el peón encargado de la siembra de semilla de caña y de las actividades relativas a ésta, depende directamente del caporal de siembra.

Supervisor de estaquilleros. Es la persona que se encarga de controlar directamente a los estaquilleros y las actividades relativas, depende directamente del supervisor de siembra.

Estaquilleros. Es el trabajador que se encarga de llevar a cabo este trabajo, depende directamente del supervisor de estaquilleros.

3.4.2 Personal total para corte y siembra.

Con base en 10 hectáreas de siembra, por día, se tienen:

Corte:

1	Supervisor
3	Caporales
60	Cortadores

Transporte:

1	Supervisor (despachador)
15	cargadores

Siembra:

1	Supervisor
2	Caporales
50	Sembradores

Estaquillado:

1	Tractorista
2	Estaquilleros

Total de hombres requeridos: 136 (13.6 hombres / Ha.)

3.5 RENDIMIENTOS DE CORTE Y SIEMBRA DE SEMILLA

A continuación se listan las tasas y rendimientos en corte y siembra de semilla para el período 93-94 y los rendimientos hasta el 31 de diciembre del período 94-95, según los datos proporcionados por el departamento de Informática del Ingenio Concepción.

3.5.1 Rendimientos en corte y siembra de semilla, período 93-94.

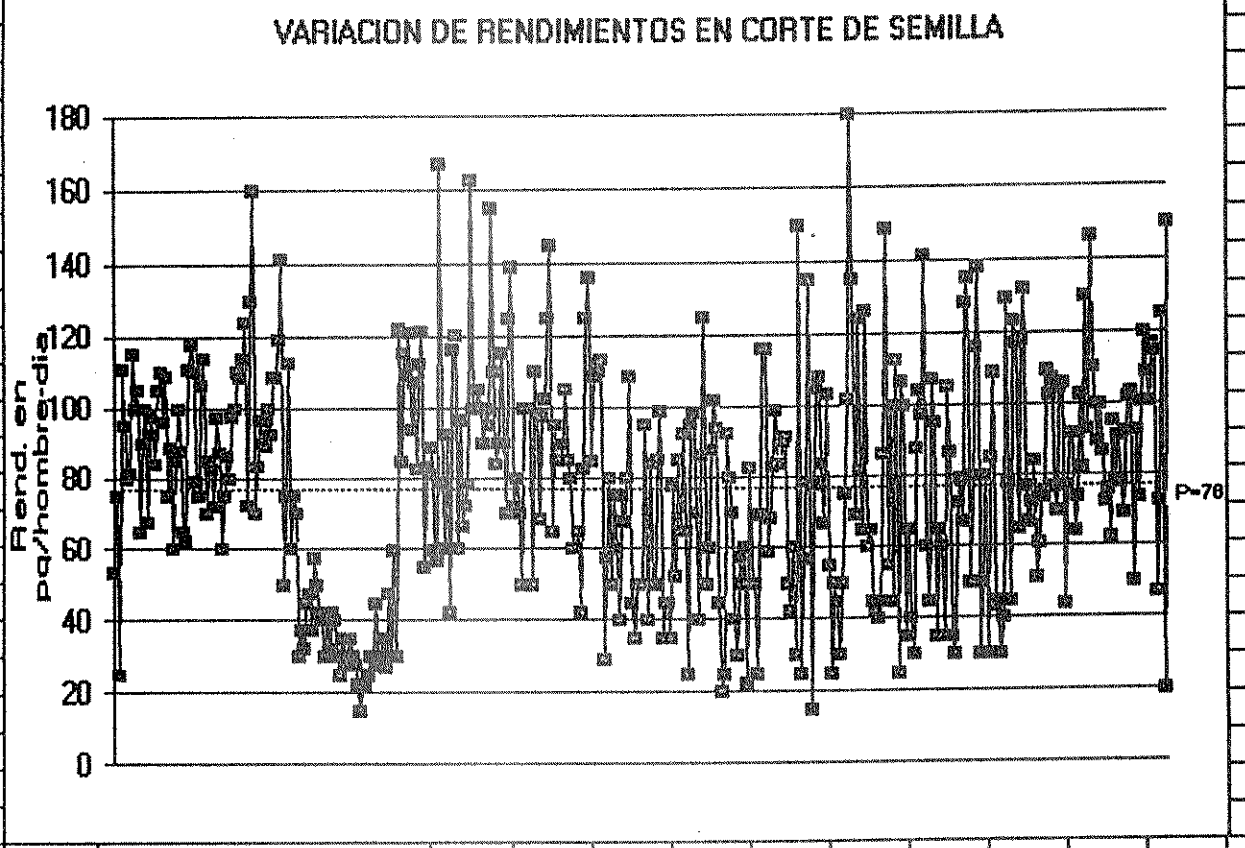
Descripción	Máximo	Mínimo	Promedio
Rendimiento de parcelas de semilleros	110 Ton/Ha	60 Ton/Ha	80 Ton/Ha
Tasa de corte de semilla hombre-hora-día	200 Paq/día	75 Paq/día	125 Paq/día
Tasa de siembra de semilla hombre-hora-día	.33 Ha/día	.16 Ha/día	.20 Ha/día
Tasa de pago de corte hombre-día o tarea	.25 Q/paq	.20 Q/paq	.22 Q/paq
Tasa de pago de siembra hombre-día o tarea	140 Q/Ha	110 Q/Ha	120 Q/Ha
Horas laboradas por jornada	10 Horas	7 Horas	8 Horas

3.5.2 Rendimientos en corte y siembra de semilla, al 15-01-95.

Descripción	Máximo	Mínimo	Promedio
Tasa de corte de semilla hombre-día	183 Paq/día	15 Paq/día	78 Paq/día
Tasa de siembra de semilla hombre-día	.43 Ha/día	.07 Ha/día	.18 Ha/día

3.5.3 Estadísticas poblacionales.

A continuación se presenta un resumen de los resultados del análisis poblacional efectuado, el cual se basa en los rendimientos promedios semanales del personal, tanto en corte como en siembra de semilla, obtenidos al 15 de enero de 1,995.



Estadísticas de rendimientos

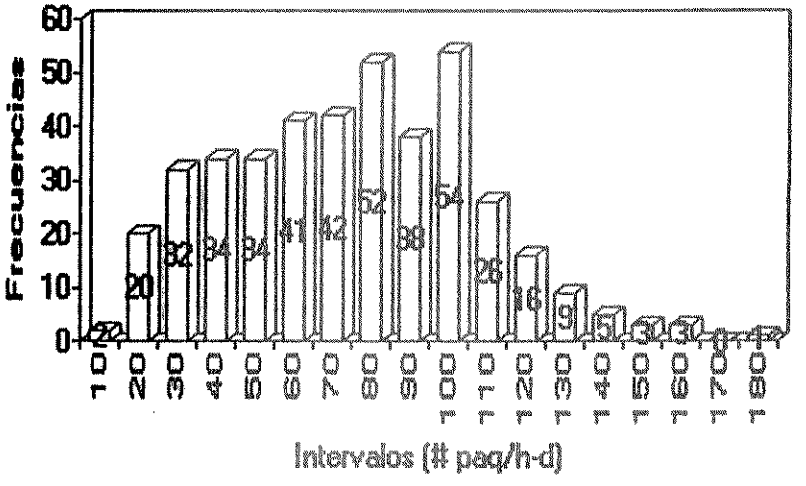
Promedio	78.00
Mediana	80
Moda	50
Desviación estándar	32.09
Varianza	1029
Sesgo	0.18
Rango	165
Mínimo	15
Máximo	180
Sumatoria	32138
No de cortadores	412

En esta gráfica se representan las variaciones observadas en los rendimientos individuales promedio, de la totalidad de los cortadores del Ingenio Concepción, según los datos obtenidos al 15 de enero de la temporada 94-95. Así, también, se muestran los parámetros poblacionales obtenidos del análisis estadístico del grupo de 412 cortadores.

INTERVALOS DE RENDIMIENTOS DE CORTE

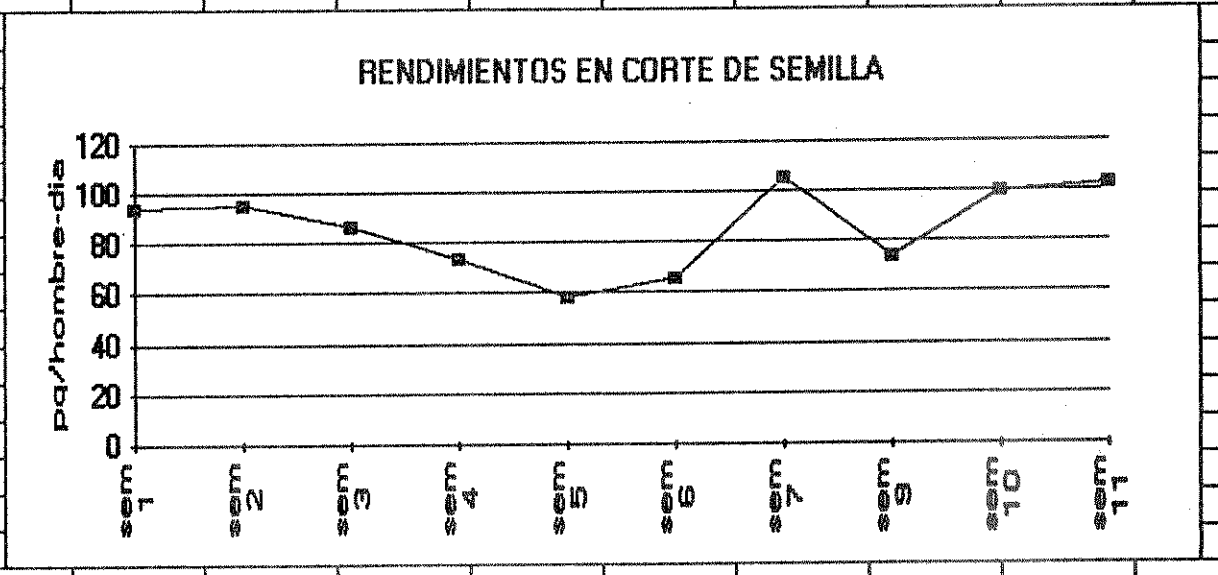
Intervalos ascendentes			Frecuencias descendentes		
Intervalo	Frec.	% Acum.	Intervalo	Frec.	% Acum.
10	2	0.49%	100	54	13.11%
20	20	5.34%	80	52	25.73%
30	32	13.11%	70	42	35.92%
40	34	21.36%	60	40	45.63%
50	34	29.61%	90	38	54.85%
60	41	39.56%	50	35	63.35%
70	42	49.76%	40	34	71.60%
80	52	62.38%	30	32	79.37%
90	38	71.60%	110	26	85.68%
100	54	84.71%	20	20	90.53%
110	26	91.02%	120	16	94.42%
120	16	94.90%	130	9	96.60%
130	9	97.09%	140	5	97.82%
140	5	98.30%	150	3	98.54%
150	3	99.03%	160	3	99.27%
160	3	99.76%	10	2	99.76%
170	0	99.76%	180	1	100.00%
180	1	100.00%	170	0	100.00%

DISTRIBUCION DE INTERVALOS DE RENDIMIENTOS EN CORTE DE SEMILLA

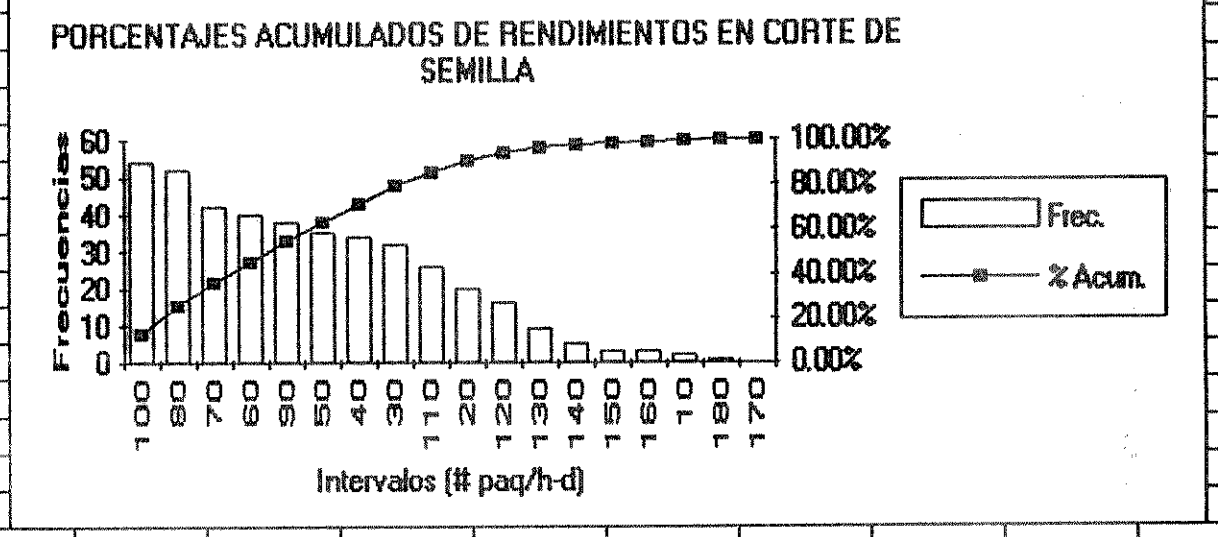


Esta gráfica representa la distribución de intervalos de rendimientos en corte con sus frecuencias correspondientes, según los resultados obtenidos al 15/1/95.

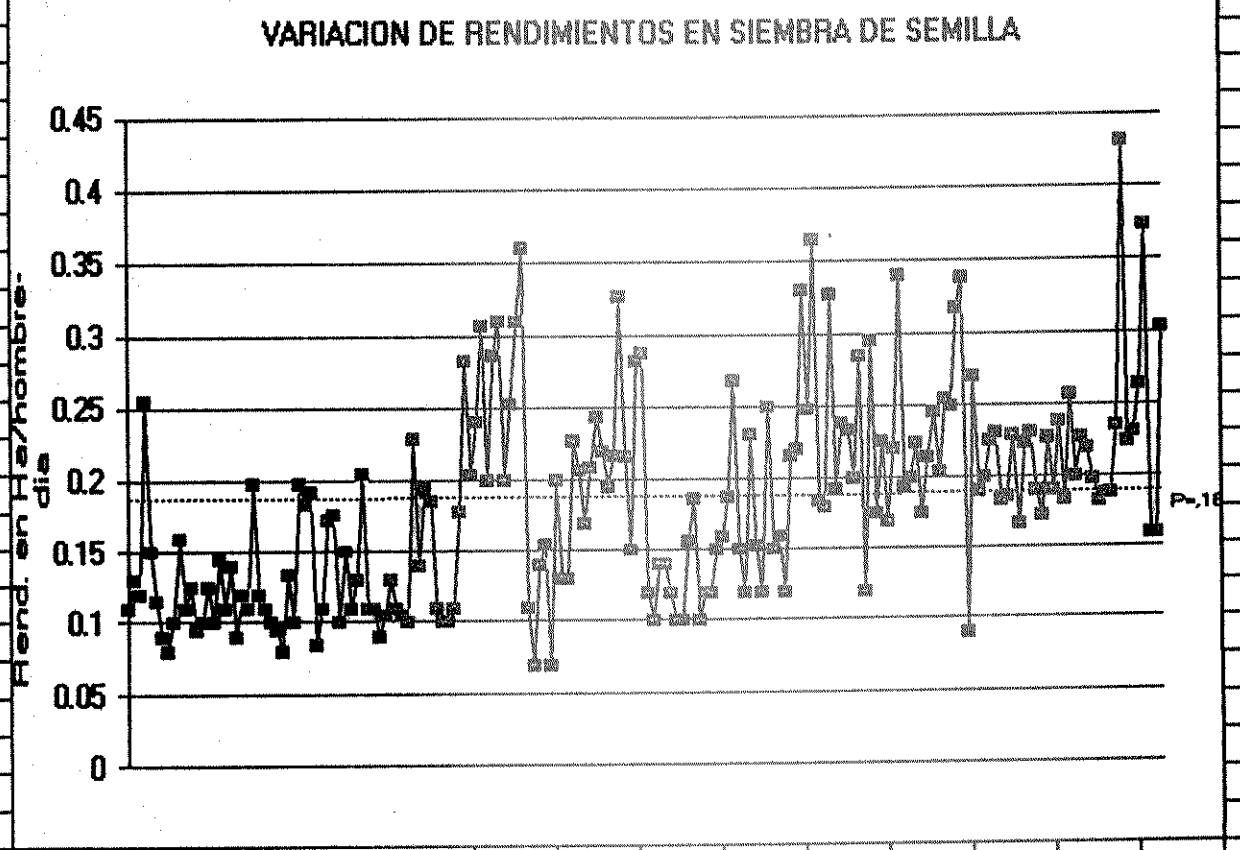
RENDIMIENTOS EN CORTE DE SEMILLA									
(del 6/11/94 al 15/1/95)									
noviembre					diciembre			enero	
sem1	sem2	sem3	sem4	sem5	sem6	sem7	sem9	sem10	sem11
93.5945	94.76087	86.5	73.57143	58.21429	65.28019	105.5924	73.75	99.392	102.8878



La disminución en el rendimiento a principios de diciembre se debe al inicio de las actividades de la zafra, mientras que la disminución del rendimiento en las últimas semanas de diciembre se debe a las festividades de fin de año.



La gráfica de porcentajes acumulados, representa en forma descendente los intervalos de frecuencias de rendimientos en corte de semilla.



Estadísticas de rendimientos

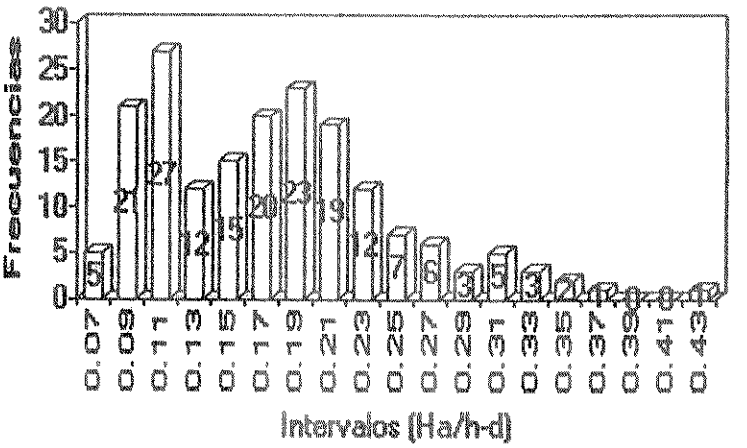
Promedio	0.183
Mediana	0.183
Moda	0.11
Desviación estándar	0.071
Varianza	0.005
Sesgo	0.712
Rango	0.362
Mínimo	0.07
Máximo	0.432
Sumatoria	33.3
No de sembradores	182

En esta gráfica se representan las variaciones observadas en los rendimientos individuales promedio, de la totalidad de los sembradores del Ingenio Concepción, según los datos obtenidos al 15 de enero de la temporada 94-95. Así, también, se muestran los parámetros poblacionales obtenidos del análisis estadístico del grupo de 182 sembradores.

INTERVALOS DE RENDIMIENTOS DE SIEMBRA

Intervalos ascendentes			Intervalos descendentes		
Intervalo	Frec.	% Acum.	Intervalo	Frec.	% Acum.
0.07	5	2.75%	0.11	27	14.84%
0.09	21	14.29%	0.19	23	27.47%
0.11	27	29.12%	0.09	21	39.01%
0.13	12	35.71%	0.17	20	50.00%
0.15	15	43.96%	0.21	19	60.44%
0.17	20	54.95%	0.15	15	68.68%
0.19	23	67.58%	0.13	12	75.27%
0.21	19	78.02%	0.23	12	81.87%
0.23	12	84.62%	0.25	7	85.71%
0.25	7	88.46%	0.27	6	89.01%
0.27	6	91.76%	0.07	5	91.76%
0.29	3	93.41%	0.31	5	94.51%
0.31	5	96.15%	0.29	3	96.15%
0.33	3	97.80%	0.33	3	97.80%
0.35	2	98.90%	0.35	2	98.90%
0.37	1	99.45%	0.37	1	99.45%
0.39	0	99.45%	0.43	1	100.00%
0.41	0	99.45%	0.39	0	100.00%
0.43	1	100.00%	0.41	0	100.00%

DISTRIBUCION DE INTERVALOS DE RENDIMIENTOS EN SIEMBRA DE SEMILLA

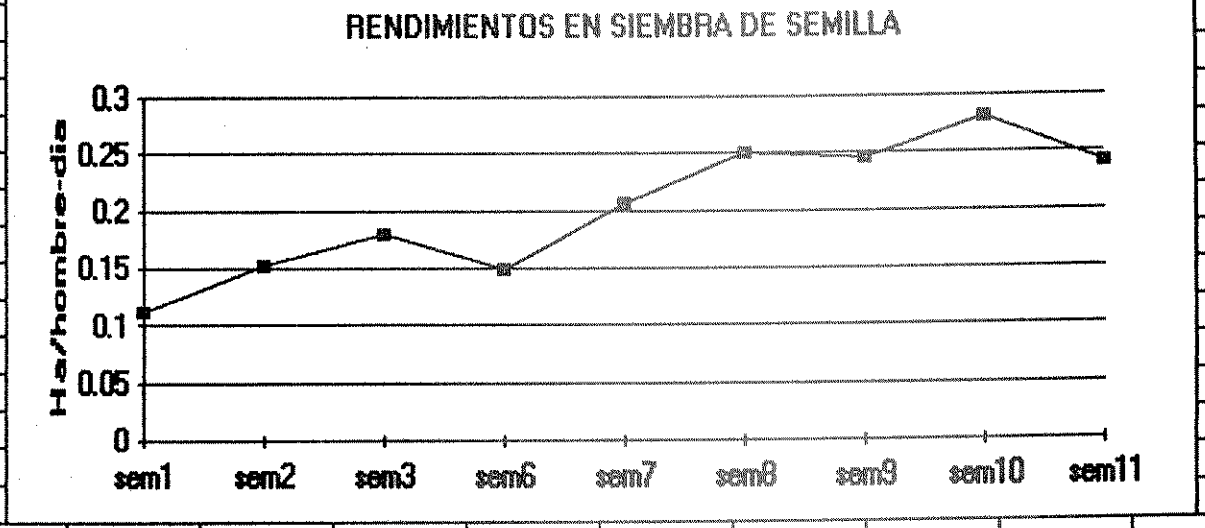


La gráfica representa los intervalos distribuidos de los rendimientos en siembra de semilla con sus respectivas frecuencias.

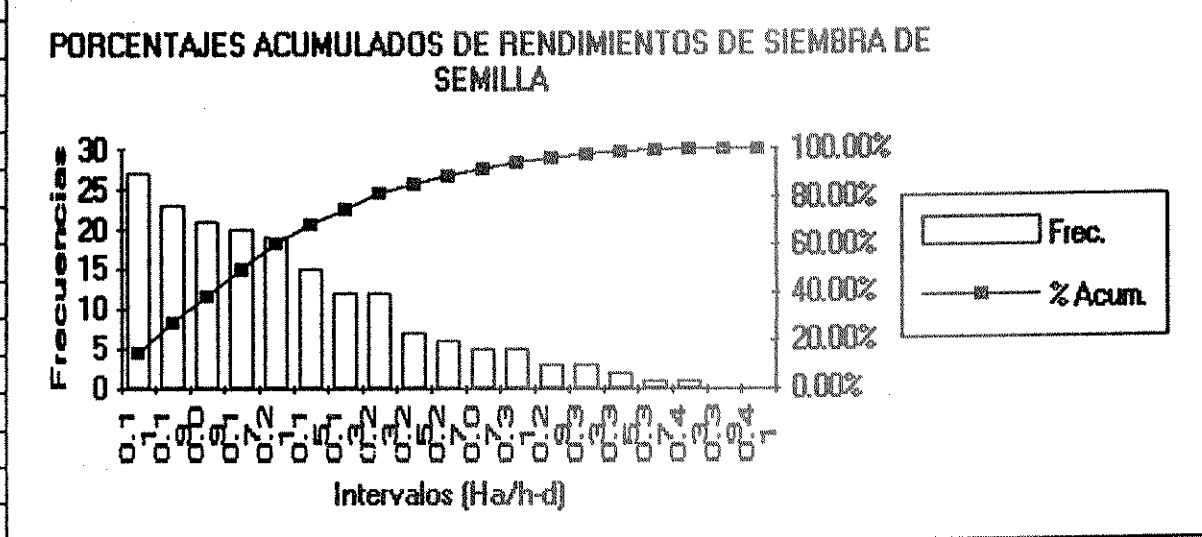
RENDIMIENTOS EN SIEMBRA DE SEMILLA

(del 6/11/94 al 15/1/95)

noviembre			diciembre				enero	
sem1	sem2	sem3	sem6	sem7	sem8	sem9	sem10	sem11
0.111593	0.152	0.18	0.148974	0.206349	0.25	0.246087	0.281805	0.241207



Se observa una tendencia ascendente de los rendimientos en la siembra de semilla, notándose una disminución a principios de diciembre por el inicio de las actividades de la zafra y otra disminución al final de la segunda semana de enero por razones no establesidas.



La gráfica de porcentajes acumulados, representa en forma descendente los intervalos de rendimientos en siembra, con sus correspondientes frecuencias.

CAPITULO 4

PLAN DE ANALISIS DE ACTIVIDADES

El plan de análisis de actividades persigue evaluar las diferencias que existen entre las actividades de intervalos de cortadores o sembradores de rendimientos contrastantes, con el propósito de determinar los factores de mayor significación sobre las actividades de corte y siembra, para luego plantear métodos mejorados para las mismas.

4.1 METODOLOGIA

Para el análisis de las actividades de corte, fueron seleccionados 3 cortadores que mantuvieran promedios de corte de 120 o más paquetes diarios, 3 cortadores con promedios entre 60 y 119 paquetes diarios y 3 cortadores de 69 o menos paquetes diarios, de igual manera se seleccionaron 3 sembradores que mantuvieran promedios de siembra de 0.27 o más hectáreas por día, 3 sembradores con promedios entre 0.17 y 0.269 hectáreas por día y 3 sembradores de 0.169 o menos hectáreas por día. En la selección se escogieron intencionadamente para las muestras de mayores rendimientos, a los mejores cortadores y sembradores que fueran constantes, con el propósito de obtener mayor contraste en el análisis; los cortadores y sembradores con rendimientos medios y bajos, se seleccionaron al azar y por eliminación dependiendo de que estuvieran comprendidos dentro de los rangos a evaluar y que fueran constantes. Se requirió de la ayuda de los supervisores y de los caporales de área, para confirmar que el personal seleccionado estuviera activo, pues, debido al alto índice de rotación de personal observado (principalmente en corte) es frecuente que una persona trabaje poco tiempo.

4.2 DETERMINACION DE FACTORES DE EVALUACION

Se procedió inicialmente a identificar los factores de mayor influencia, con base en los cuales se elaboraron los formularios de evaluación de las actividades, tanto de corte como de siembra.

Para las dos actividades, se consideraron, principalmente, como factores de evaluación: los métodos utilizados, los tiempos empleados para la realización de las actividades, la calidad y los factores personales que pudieran tener influencia en el desempeño.

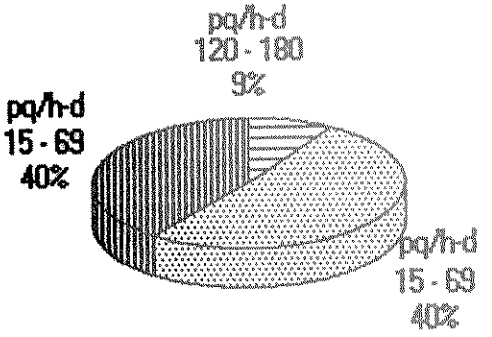
En ambos casos, cada persona evaluada fué observada en, por lo menos, dos ocasiones diferentes durante períodos de 2 a 3 horas cada uno. Adicionalmente, se efectuaron observaciones minuciosas de tiempos a los cortadores y sembradores promedio, con el propósito de determinar los tiempos estándar de cada actividad.

INTERVALOS DE EVALUACION

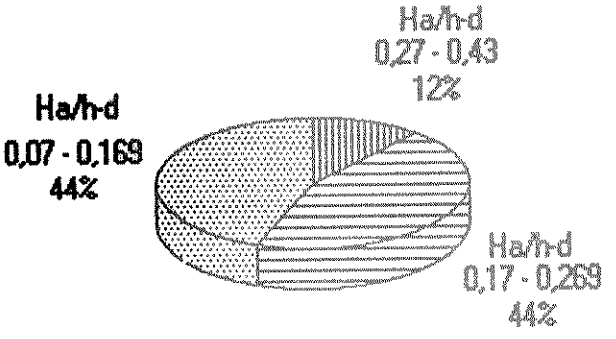
	Corte		Siembra	
	Intervalo	*Frecuencia*	*Intervalo*	*Frecuencia*
	(Paq/h-d)	(cortadores)	(Ha/h-d)	(Sembradores)
alto	120 - 180	37	0,27 - 0,43	21
regular	70 - 119	212	0,17 - 0,269	81
bajo	15 - 69	163	0,07 - 0,169	80
	Total	412	Total	182

En la gráfica se representan los intervalos de rendimientos y sus correspondientes **frecuencias de personal, tanto** para corte como para siembra de semilla, de los cuales **se tomaron las muestras a** evaluarse utilizando el criterio de bajo, regular y alto en **cada actividad (según como se** indica en la tabla).

FRECUENCIAS DE INTERVALOS A EVALUAR EN CORTE



FRECUENCIAS DE INTERVALOS A EVALUAR EN SIEMBRA



LISTA DE PERSONAL DE CORTE A EVALUAR

RANGO No.1: 120 paq/d o más
RANGO No.2: 70 a 119 paq/d
RANGO No.3: 69 paq/d o menos

	NOMBRE	No. DE FICHA	EDAD	EXPERIENCIA ING.CONCEP.	EXPERIENCIA OTROS	OBSERVACIONES
RANGO No.1						
1	BOLAJE SIMON	EF595	45A	2A	corte de caña	Labora también en limpia y siembra en Conce
2	VAZQUEZ CIRILO	EH896	43A	2A	corte de caña	
3	VAZQUEZ DAVID	EH897	49A	3A	corte de caña	
4						
5						
RANGO No.2						
1	GOMEZ HERLINDO	E2557	46A	2A	corte de caña	labora también en limpia y siembra en Conce
2	SOLOMAN CIRILO	E2843	48A	2A	corte de caña	labora también en limpia y siembra en Conce
3	AGUILAR DOMINGO	E2102	45A	2A	corte de caña	labora también en limpia y siembra en Conce
4						
5						
RANGO No.3						
1	SIC WALTER	EB738	16A			
2	SIC FRANCISCO	EM075	18A			
3	PANGAN CARLOS	E2926	27A	1A		labora también en limpia y siembra en Conce
4						
5						

LISTA DE PERSONAL DE SIEMBRA A EVALUAR

RANGO No.1: 0.27 Ha/d o más
RANGO No.2: 0.17 – 0.249 Ha/d
RANGO No.3: 0.169 Ha/d o menos

	NOMBRE	No. DE FICHA	EDAD	EXPERIENCIA ING.CONCEP.	EXPERIENCIA OTROS	OBSERVACIONES
	RANGO No.1					
1	SUNUN ISMAEL	EW787	24A	1A		
2	JIMENEZ OVIDIO	EL342	19A			
3	JIMENEZ ALEJANDRO	EF686	27A	2A		
4						
5						
	RANGO No.2					
1	MELCHOR ALBERTO	EL222	25A	1A		
2	SUNUN TOMAS	EL680	16A	1A		labora también en corte en Conce.
3	JIMENEZ JUAN	ED713	14A			
4						
5						
	RANGO No.3					
1	MONSON TOMAS	EI322	15A			
2	SABAN MIGUEL	EI221	18A			
3	SOLOMAN ALEJANDRO	E8383	53A		corte de cana	labora también en limpia y corte en Conce.
4						
5						

CAPITULO 5

ANALISIS DE METODOS

5.1 CORTE DE SEMILLA

Para el corte de semilla, se asignan, a cada cortador, tres o cinco surcos de caña por un número de pasos determinado, los cuales dependen de la habilidad de cada cortador. En el corte de semilla se han observado dos métodos de corte, los cuales son: el método de corte en el aire y el método de corte en el suelo. El método de corte en el aire es el que más se ha observado entre los cortadores del Ingenio Concepción, el cual consiste en efectuar el seccionado de las semillas en el aire, mientras que el método de corte en el suelo, como su nombre lo indica, consiste en efectuar el seccionado de las semillas sobre el suelo.

5.1.1 Actividades del corte de semilla en el aire

1 - Recibe en orden la lista de agarrada y el número de paquetes que debe cortar.

2 - Cuenta por pasos el largo del tramo de acuerdo con el número de paquetes a cortar y según la calidad del cañal.

3 - Corta al raz el pie de la caña.

4 - Empareja los tallos y corta las bases si tiene raíces.

5 - Selecciona y corta los cogollos y los deja al sol para que se oreen.

6 - Secciona los tallos en trozos de 60 cm y los empareja.

7 - Lanza los trozos a la calle entre los surcos 2 y 3.

8 - Toma dos cogollos y les quita las hojas sueltas.

9 - Empareja los cogollos y los amarra.

10- Extiende los cogollos en el suelo para colocar las estacas.

11- Cuenta las semillas (estacas) y las coloca sobre los cogollos hasta completar 30.

12- Empareja los trozos al enrollarlos con los cogollos, formando el paquete y, al mismo tiempo, amarrándolo.

13- Hace grupos de cinco paquetes para facilitar el conteo.

Para el corte de semillas en el suelo, los cortadores más hábiles efectúan el seccionado inmediatamente después de tirar la caña, omitiendo los pasos 4 y 5 del método de corte en el aire, para luego lanzar las semillas al grupo de semillas (chorra de semillas) entre los surcos 1o y 2o. Esta operación se repite hasta que es completada la tarea asignada. Para el amarre de paquetes, en ambos métodos, el cortador va tomando del grupo de semillas, 30 estacas por paquete, las cuales amarra con los cogollos de las cañas para, luego, colocar los paquetes reunidos en grupos de cinco y alineados sobre la calle entre los surcos 1o y 2o.

5.1.2 Observaciones

Se ha observado entre los cortadores con promedios de más de 120 paquetes/día lo siguiente:

- utilizan el método de corte en el aire,
- cortan 3 cañas a la vez y las seccionan simultáneamente,
- los tiempos totales por ciclo son los más breves e inversamente proporcionales a los rendimientos,
- omiten los pasos 4, 5 y 7 del método al efectuar la limpia de las cañas antes de cortarlas y al seccionarlas directamente sobre las chorras de semillas de cogollos,
- tienen un patrón de movimientos similar y ordenado,
- la edad promedio es de 46 años,
- utilizan machetes largos tipo "guarizama" (28 pul),
- todos ya han tenido experiencia en corte de semilla.

Para la determinación del coeficiente de correlación R2 se excluyó al señor Simón Bolaje debido a que él, suele llevar a su hijo como ayudante, por lo que, los resultados de su desempeño no son representativos de su rendimiento, esto se comprueba al notar los valores menores del coeficiente R1, en el que se le incluye.

Se observa entre los cortadores con promedios de 70 a 119 paquetes/día lo siguiente:

- combinan los dos métodos aunque utilizan con más frecuencia el método de corte en el aire,
- cortan 2 cañas a la vez con regularidad,
- los tiempos totales por ciclo son breves pero al cortar solamente 2 cañas a la vez limitan su rendimiento,

- efectúan la limpia, seleccionado de cogollos y lanzado de semillas en ambos métodos,
- cada uno utiliza patrones de movimientos diferentes,
- la edad promedio es de 46 años,
- utilizan diferentes tipos de machetes,
- ya han tenido experiencia en esta actividad.

Se observa entre los cortadores con promedios de menos de 70 paquetes/día lo siguiente:

- combinan los dos métodos de corte dependiendo de la preferencia del cortador,
- cortan 1 caña, a la vez, y, eventualmente, más de una a la vez,
- los tiempos totales por ciclo son los más largos,
- no tienen un patrón de movimientos definidos,
- la edad promedio es de 20 años,
- utilizan diferentes tipos de machetes,
- tienen poca experiencia en este tipo de actividad,
- tienen mala disposición para el trabajo.

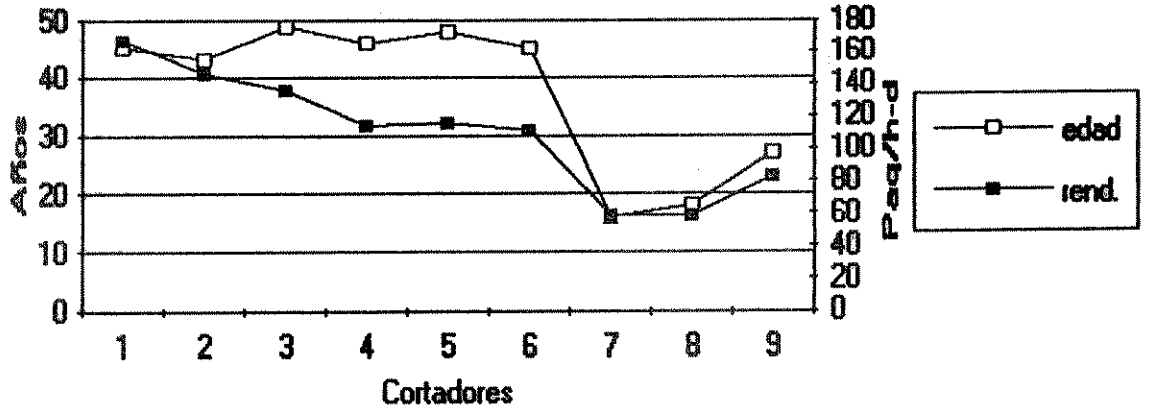
Entre los cortadores con más experiencia, se ha observado que cortan avanzando del Oeste hacia el Este cuando la orientación del surqueo lo permite, con lo cual se protegen del Sol mientras están cortando; también se pudo notar que los mejores cortadores afilan en más ocasiones sus machetes que aquellos con promedios bajos, además de que aprovechan mucho más el tiempo. Se observó que la asignación de 5 surcos en vez de 3 surcos para el corte de semilla, es una buena disposición dado que, facilita la movilización del cortador dentro del área a cortar, facilita el control por parte de los caporales y mejora, considerablemente, el acceso de los alzadores de paquetes a los pantes. El señor Carlos Pangan que pertenece al grupo de rendimientos de menos de 69 paq/día, se ubica afuera de intervalo indicado, esto se debe a que mejoró su rendimiento promedio poco después de que se efectuara la selección.

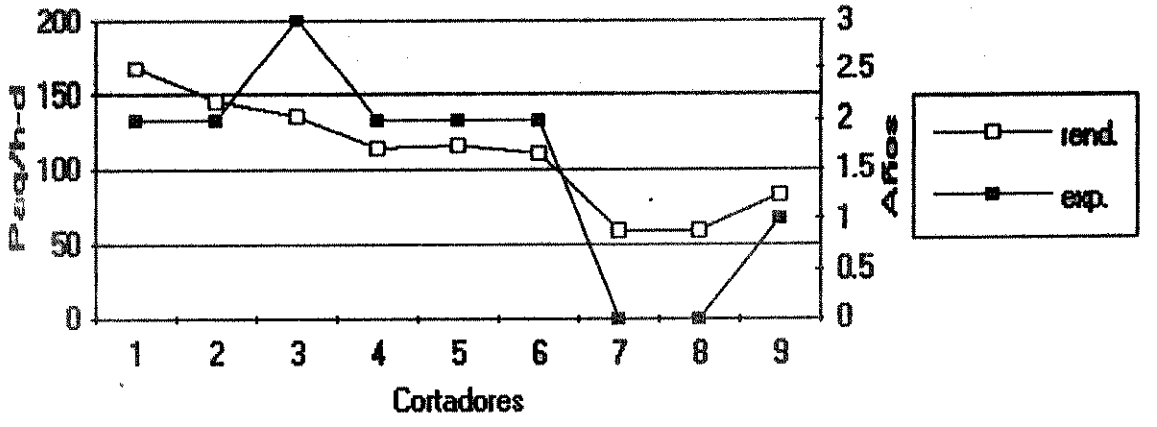
5.1.3 Gráficos de evaluación

A continuación, se muestra el análisis y los gráficos de evaluación en corte de semilla.

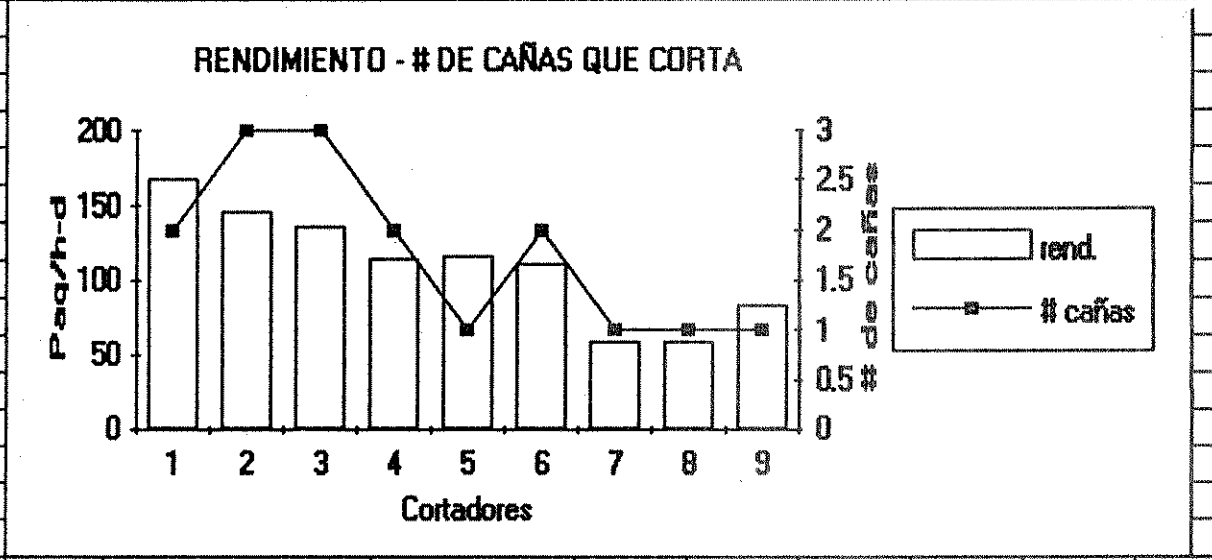
MUESTRA DE EVALUACION DE CORTADORES DE SEMILLA

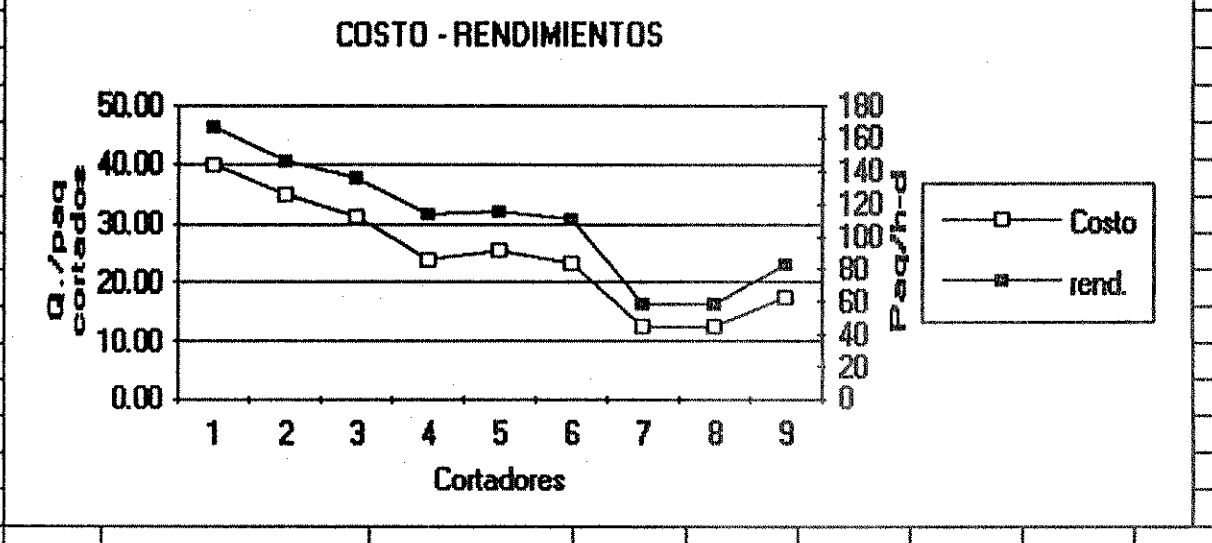
			(años)	Paq/h-d	(años)	seg/ciclo	seg/oog	seg/paq	seg/paq	(s/ciclo)
No.	Ficha	Nombre	edad	rend.	exp.	corte	am.cog.	cuenta	amarra	Total
1	EF595	BOLAJE SIMON	45	167	2	9.71	11.89	26.62	15.12	63.34
2	EH896	VAZQUEZ CIRILO	43	146	2	6.25	11.79	20.99	12.72	51.75
3	EH897	VAZQUEZ DAVID	49	136	3	10.23	11.67	21.15	13.10	56.15
4	E2557	GOMEZ HERLINDO	46	114	2	6.60	10.87	20.85	16.47	54.79
5	E2843	SOLOMAN CIRILO	48	116	2	7.06	11.38	21.25	12.00	51.69
6	E2102	AGUILAR DOMINGO	45	111	2	16.21	8.69	28.93	19.10	72.93
7	EB738	SIC WALTER	16	59	0	28.78	12.90	36.84	18.42	96.94
8	EM075	SIC FRANCISCO	18	59	0	30.04	13.66	35.68	25.97	105.35
9	E2926	PANGAN CARLOS	27	83	1	25.62	8.46	22.89	12.17	69.14





RENDIMIENTOS - COSTO - # DE CAÑAS QUE CORTA									
				(cm)	(Q.)	Paq/h-d)			
No.	Ficha	Nombre	Método	machete	Costo	rend.	# cañas		
1	EF595	BOLAJE SIMON	alterno	61 a	40.08	167	2		
2	EH896	VAZQUEZ CIRILO	corte en el aire	70 d	35.04	146	3		
3	EH897	VAZQUEZ DAVID	corte en el aire	70 d	31.28	136	3		
4	E2557	GOMEZ HERLINDO	alterno	aust - 51	23.94	114	2		
5	E2843	SOLOMAN CIRILO	corte en el suelo	61 a - 51	25.52	116	1		
6	E2102	AGUILAR DOMINGO	corte en el suelo	61 a	23.31	.111	2		
7	EB738	SIC WALTER	corte en el suelo	61 a	12.39	59	1		
8	EM075	SIC FRANCISCO	corte en el suelo	56 a	12.39	59	1		
9	E2926	PANGAN CARLOS	alterno	56 d	17.43	83	1		





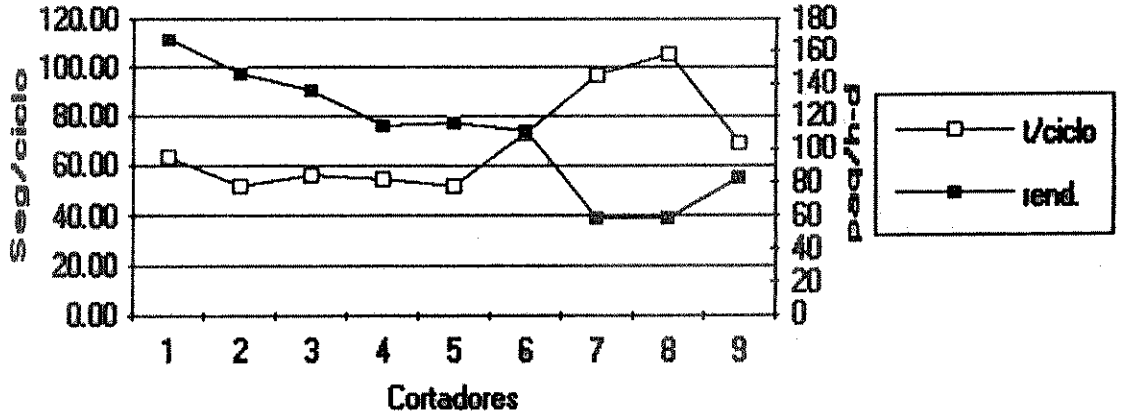
RENDIMIENTOS - T/CICLO - CORRELACIONES

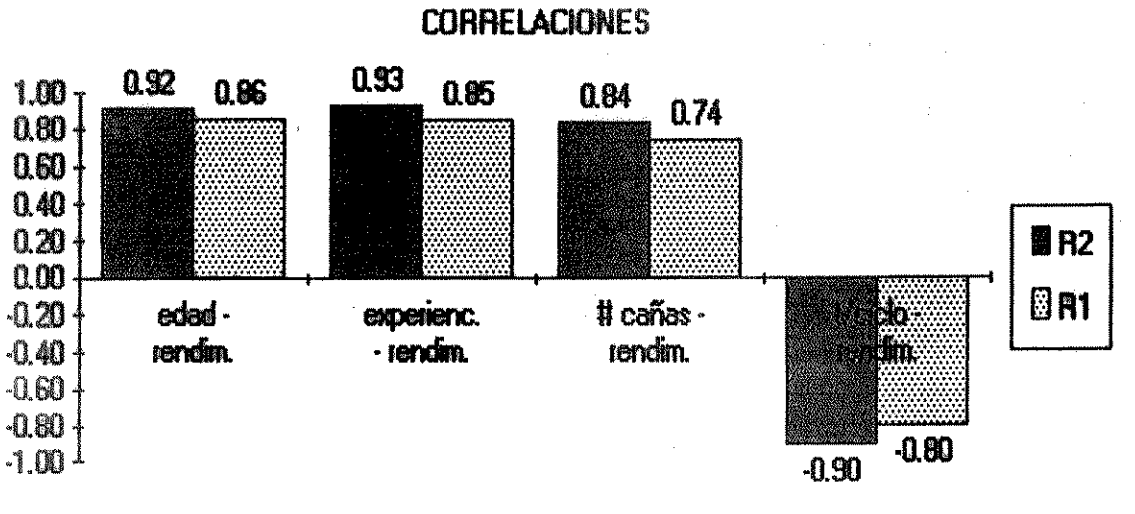
No.	Ficha	Nombre	(Seg.) t/ciclo	Paq/h-d) rend.
1	EF595	BOLAJE SIMON	63.34	167
2	EH896	VAZQUEZ CIRILO	51.75	146
3	EH897	VAZQUEZ DAVID	56.15	136
4	E2557	GOMEZ HERLINDO	54.79	114
5	E2843	SOLOMAN CIRILO	51.69	116
6	E2102	AGUILAR DOMINGO	72.93	111
7	EB738	SIC WALTER	96.94	59
8	EM075	SIC FRANCISCO	105.35	59
9	E2926	PANGAN CARLOS	69.14	83

Correlación	R2	R1
edad - rendim.	0.92	0.86
experienc. - rendim.	0.93	0.85
# cañas - rendim.	0.84	0.74
t/ciclo - rendim.	-0.90	-0.80

R1 correlaciona la totalidad de los cortadores evaluados

R2 correlaciona el grupo excluyendo al cortador no. 1





5.2 SIEMBRA DE SEMILLA

La siembra de semilla, para efectos de su asignación a los sembradores, se efectúa, cuando las condiciones del terreno lo permiten, en tramos de 20 surcos (1.5 m de separación) por 8 estacas (9 m) como medidas promedio de asignación. En la siembra de semilla se puede hacer notar una variación importante en el método que se utiliza actualmente, el cual consiste en la utilización de mecapal para el acarreo de los paquetes dentro del tramo a sembrar. La utilización del mecapal tiene la ventaja de que en un viaje es posible acarrear hasta ocho paquetes de semilla, mientras que sin éste, solamente pueden acarrearse tres o cuatro paquetes. La desventaja que se observa en el uso de mecapal, es que le toma varios minutos al sembrador amarrar los paquetes que va a acarrear, por lo que es la habilidad del sembrador la que hace decidir a cada uno si va a utilizar mecapal o no. Dos condiciones que hacen que el sembrador se vea obligado a utilizar mecapal son: tramos demasiado largos a sembrar (más de 8 estacas por tramo) y la poca accesibilidad del terreno para el ingreso de los carretones de semillas a los puntos de descarga, por lo que obliga a dejar tramos largos.

5.2.1 Actividades de siembra de semilla

1 - Recibe la orden del tramo a sembrar y las instrucciones acerca de por menores relacionados con la densidad de siembra y otros factores.

2 - Toma del montón cuatro o más paquetes, los coloca sobre el hombro y lleva uno en la mano.

3 - Recorre hasta el primer tramo demarcado y deja un paquete.

4 - Continúa caminando y va dejando los paquetes en cada tramo.

5 - Repite la operación hasta cubrir la mitad del tramo asignado.

6 - Pasa al otro lado y repite las mismas operaciones hasta completar la totalidad del tramo asignado.

7 - Agarra un paquete, lo empareja sobre el suelo, corre la ligadura y lo coloca debajo del brazo izquierdo.

8 - Camina sobre el camellón con paso moderado, saca dos semillas y las va tirando sobre el surco, de tal forma, que queden traslapadas y que las 30 semillas quepan en los 9 m del tramo.

9 - Repite la operación hasta repartir toda la semilla en el surco y hasta completar el tramo (si la semilla no cae en el surco se agacha y la acomoda en su posición normal).

10- Con el azadón saca tierra del lado izquierdo o derecho del talud del camellón y la deja caer sobre la semilla, teniendo en cuenta que no sea demasiada para evitar ahogamiento y que la germinación sea pareja.

11- Con el azadón abre surcos en las cabeceras del lote cuando se han destruido o para emparejar las líneas de siembra.

12- Continúa la operación del tapado de la semilla hasta terminar el tramo asignado.

Para el acarreo de paquetes, los sembradores recogen, ya sea a mano o con mecapal, los paquetes del grupo que fuera descargado por el carretón en un extremo del tramo a sembrar, los cuales carga caminando sobre el surco en donde los irá depositando lateralmente (sobre los camellones) al llegar a la altura de la estaca en la que depositará los últimos paquetes acarreados. Esta operación la repite hasta completar el acarreo de paquetes en la totalidad del tramo asignado.

La distribución de las semillas en los surcos, se efectúa inmediatamente después de que se completa el acarreo de paquetes. Esta actividad, la efectúa el sembrador tomando un paquete a la vez, del cual, conforme camina, va extrayendo las semillas que habrá de dejar en un surco en la distancia marcada entre dos estacas (9 m); esta rutina la repite hasta completar el tramo, cuidando de que todas las semillas queden depositadas, adecuadamente.

Para el tapado de las semillas, el sembrador camina sobre el surco a tapar, utilizando un azadón con el cual va jalando tierra de los lados hasta completar el surco y, así, el tramo asignado.

5.2.2 Observaciones en siembra

Se observa entre los sembradores con promedios arriba de 0.27 Ha/día lo siguiente:

- utilizan el acarreo manual de paquetes hasta la sexta estaca y utilizan mecapal para distribuir los paquetes de la séptima y octava estacas,

- tienen un patrón de movimientos similar aunque cada uno tiene el propio,

- los tiempos totales por ciclo de ejecución son los menores,

- en el acarreo manual de paquetes llevan como mínimo cuatro paquetes a la vez, en el acarreo con mecapal llevan como mínimo ocho paquetes a la vez,

- la distribución de semillas la efectúan cargando el paquete de semillas bajo el brazo,

- el tapado lo efectúan caminando hacia atrás jalando tierra de ambos lados del surco,

- la edad promedio es de 23 años,

- tienen experiencia o bien tienen parientes que trabajan en siembra, que les han enseñado las técnicas.

Se observa entre los sembradores con promedios de 0.17 a 0.269 Ha/día lo siguiente:

- combinan el acarreo manual de semilla con la utilización de mecapal, pero haciendo mayor uso del mecapal,

- el tiempo total por ciclo es mediano,

- el patrón de movimientos no difiere del que realizan los sembradores del grupo de mayor rendimiento,

- en el acarreo manual de paquetes llevan a lo más cuatro paquetes a la vez, en el acarreo con mecapal llevan a lo más ocho paquetes a la vez,

- la distribución de semillas la efectúan cargando el paquete de semillas bajo el brazo,

- el tapado lo efectúan caminando hacia atrás jalando tierra de ambos lados del surco,

- el promedio de edad es de 18 años,

- ya han tenido experiencia en esta labor.

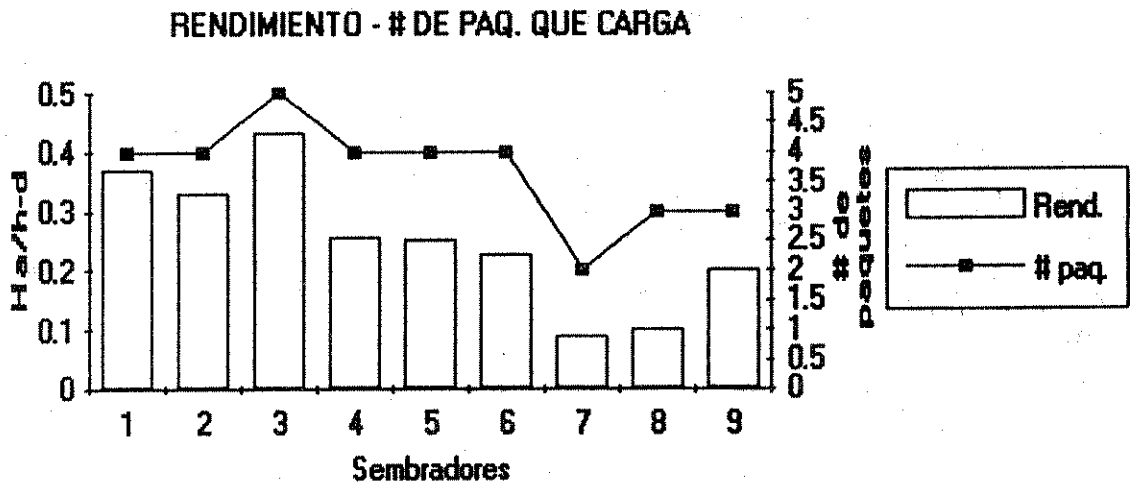
Se observa entre los sembradores con promedios menores de 0.17 Ha/día lo siguiente:

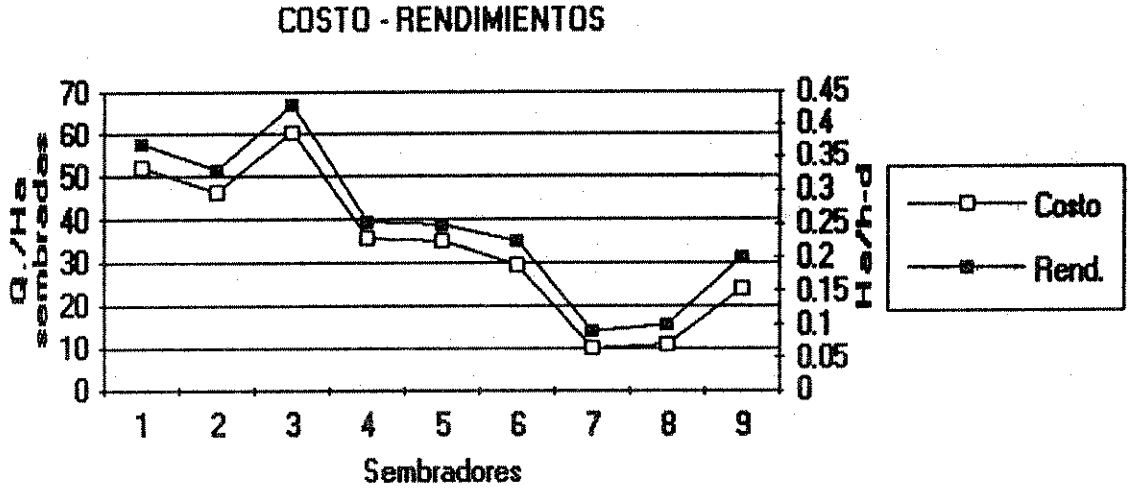
- no utilizan el mecapal para el acarreo de paquetes o bien lo utilizan mal,

- no tienen un patrón de movimientos definido,

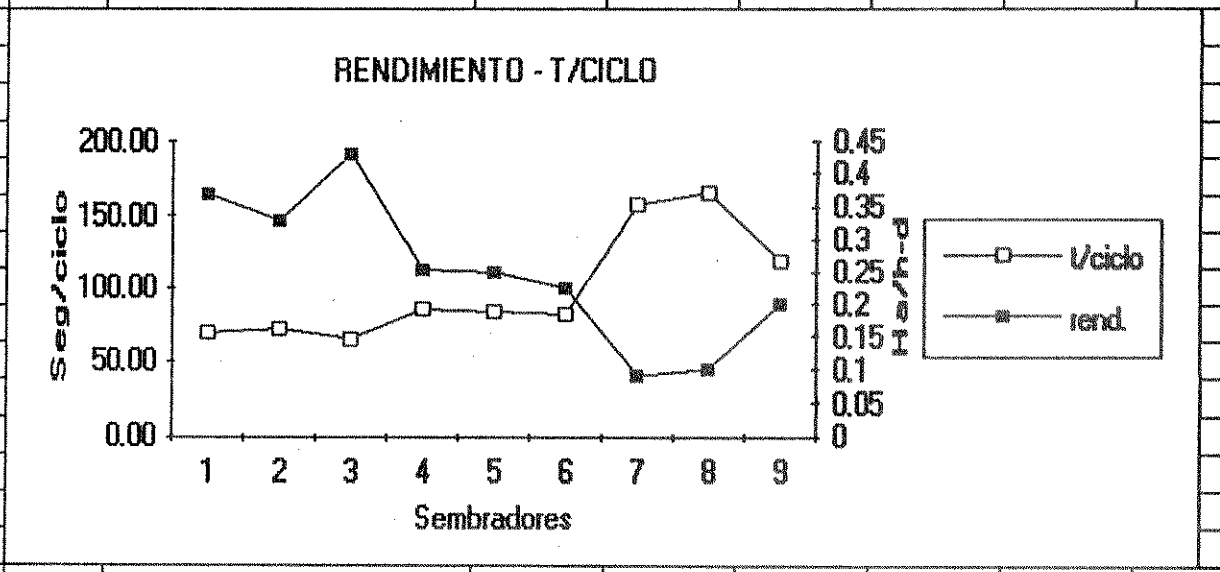
- el acarreo lo hacen con dificultad debido a una mala técnica y llevan en promedio tres paquetes a la vez,

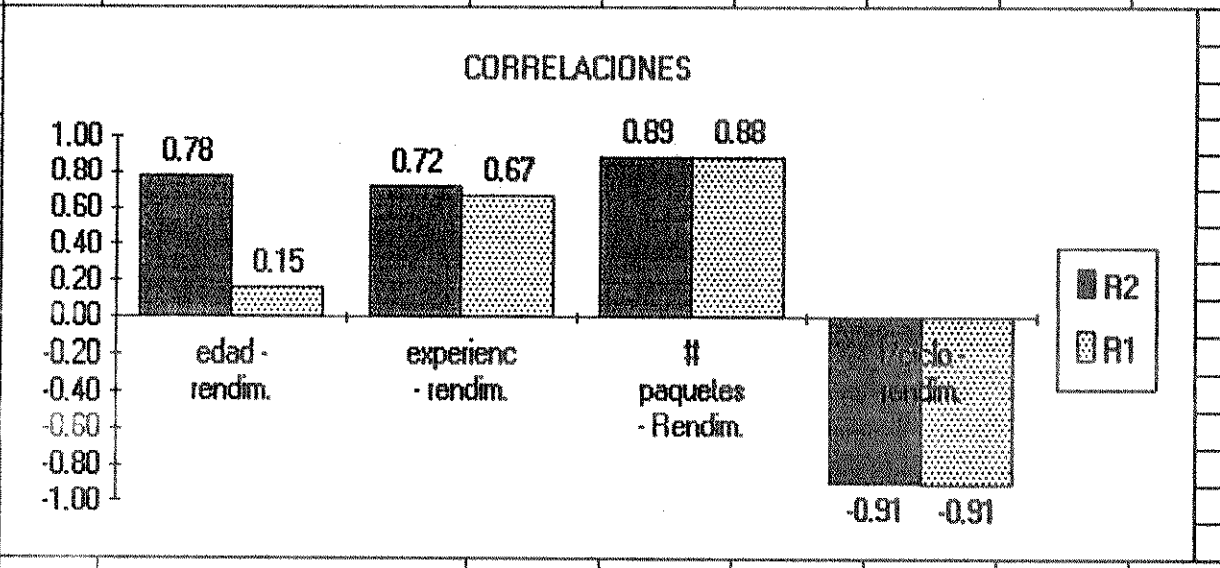
RENDIMIENTOS - COSTO - # DE PAQ. QUE CARGA								
			(Q.)	(Ha/h-d)				
No.	Ficha	Nombre	Costo	Rend.	# paq.			
1	EW787	SUNUN TAPERIA ISMAEL	51.8	0.37	4			
2	EL342	JIMENEZ RUIZ OVIDIO	46.2	0.33	4			
3	EF686	JIMENEZ RUIZ ALEJANDRO	60.2	0.43	5			
4	EL222	MELCHOR TAPERIA ALB	35.56	0.254	4			
5	EL680	SUNUN TAPERIA TOMAS	35	0.25	4			
6	ED713	JIMENEZ RUIZ JUAN	29.38	0.226	4			
7	EI322	MONZON TOMAS	9.9	0.09	2			
8	EI221	SABAN JOSE MIGUEL	11	0.1	3			
9	E8383	SOLOMAN ALEJANDRO	24	0.2	3			





RENDIMIENTOS - T/CICLO - CORRELACIONES								
			(seg.)	(Ha/h-d)		Correlación		
No.	Ficha	Nombre	t/ciclo	rend.			R2	R1
1	EW787	SUNUN TAPERIA ISMAEL	70.06	0.37		edad - rendim.	0.78	0.15
2	EL342	JIMENEZ RUIZ OVIDIO	71.86	0.33		experienc - rendim.	0.72	0.67
3	EF686	JIMENEZ RUIZ ALEJANDRO	65.19	0.43		# paquetes - Rendim.	0.89	0.88
4	EL222	MELCHOR TAPERIA ALB	85.51	0.254		t/ciclo - rendim.	-0.91	-0.91
5	EL680	SUNUN TAPERIA TOMAS	84.32	0.25				
6	ED713	JIMENEZ RUIZ JUAN	81.83	0.226		R1 correlaciona la totalidad de los		
7	EI322	MONZON TOMAS	157.53	0.09		cortadores evaluados		
8	EI221	SABAN JOSE MIGUEL	165.47	0.1		R2 correlaciona el grupo excluyendo		
9	E8383	SOLOMAN ALEJANDRO	118.54	0.2		al sembrador no. 9		





5.3 CONCLUSIONES

5.3.1 Corte de Semilla

1 - El rendimiento en el corte de semilla es directamente proporcional a la edad de los cortadores de tal manera que los cortadores jóvenes rinden menos que los mayores. El índice de correlación entre estos factores es de 0.92.

2 - La edad promedio de los cortadores con mejores rendimientos es de 46 años mientras que la edad promedio de los cortadores menos rendidores es de 20 años.

3 - La experiencia es directamente proporcional al rendimiento de los cortadores o, sea, que los mejores son quienes tienen más experiencia en cortar semilla. El índice de correlación entre estos factores es de 0.93.

4 - Los cortadores con mayores rendimientos han tenido experiencia en corte de caña.

5 - El rendimiento en el corte es directamente proporcional al número de cañas que cortan simultáneamente; los mejores cortadores cortan normalmente 3 cañas a la vez. El índice de correlación entre estos factores es de 0.84.

6 - El tiempo del ciclo de corte, conteo y amarre de paquetes, es inversamente proporcional al rendimiento o, sea, que los mejores cortadores hacen los menores tiempos post ciclo. El índice de correlación entre estos factores es de -0.90.

7 - De las correlaciones obtenidas, se puede concluir que los factores de mayor influencia en los rendimientos de los cortadores de semilla son, en orden de importancia: la experiencia, la edad, la rapidez en su desempeño y el corte de varias cañas a la vez.

5.3.2 Siembra de semilla

1 - El rendimiento en la siembra manual de semilla es directamente proporcional a la edad de los sembradores, aunque no es determinante. El coeficiente de correlación entre estos factores es de 0.78.

2 - La edad promedio de los sembradores con mayores rendimientos es de 23 años, mientras que la edad promedio de los sembradores con menores rendimientos es de 15 años.

3 - La experiencia es proporcional al rendimiento de los sembradores, aunque tiene una influencia limitada. El índice de correlación entre estos factores es de 0.72.

4 - El número de paquetes que carga para la distribución es directamente proporcional al rendimiento, los mejores sembradores cargan, por lo menos, cuatro paquetes a la vez. El coeficiente de correlación entre estos factores es de 0.89.

5 - El tiempo del ciclo de acarreo, tirado y tapado es inversamente proporcional al rendimiento, de tal manera que los sembradores más rápidos o, bien, que hacen menor tiempo por ciclo, son quienes alcanzan mayores rendimientos. El índice de correlación para estos factores es de -0.91.

6 - Se concluye de las correlaciones obtenidas que los factores de mayor influencia en la siembra son, en orden de importancia: el tiempo por ciclo y el número de paquetes que cargan para la distribución; también son importantes pero no determinantes, la edad y la experiencia.

5.4 RECOMENDACIONES

Para la mejora de las actividades, tanto en corte como en siembra de semilla, se hacen las siguientes recomendaciones:

5.4.1 Corte de semilla

1 - Para la selección de personal, es recomendable la contratación de cortadores mayores con edades promedio entre 35 y 45 años.

2 - Los cortadores de preferencia deberán tener experiencia, tanto en corte de semilla como en corte de caña.

3 - Es indispensable enseñar un método estandarizado que permita que el personal minimice los tiempos de operaciones de corte.

4 - También es de mucha importancia acostumbrar a los cortadores a que corten varias cañas a la vez.

5 - Es recomendable que los caporales y/o los supervisores mentengan una relación de monitoreo más cercano con el personal, mediante sesiones periódicas, con el propósito de orientar y corregir las deficiencias o dificultades que surgieran.

5.4.2 Siembra de semilla

1 - Para la selección de personal, es recomendable la contratación de sembradores con edades comprendidas entre 20 y 30 años.

2 - Los sembradores de preferencia podrán tener experiencia en siembra aunque no es totalmente necesario si los sembradores nuevos son habilidosos.

3 - Es indispensable la enseñanza de un método estandarizado que permita que el personal minimice los tiempos por ciclo en las actividades de la siembra.

4 - También es de gran importancia enseñar de una manera práctica la forma en la cual se puedan cargar más paquetes (para la distribución) a la vez.

5 - Aunque el personal de siembra es mucho más compacto y homogéneo que el de corte de semilla, de igual manera, es recomendable enfatizar en mejorar el monitoreo por parte de los caporales, principalmente, para que exista un mejor control de las actividades.

CAPITULO 6

ANALISIS DE TIEMPOS

El análisis de tiempos fué efectuado con base en el sistema Westinghouse, el cual asigna porcentajes de puntuación a las diferentes labores del trabajador según sea su desempeño, para, luego, establecer los tiempos estándar. Para la determinación de los tiempos estándar, se observó a trabajadores que mantuvieran promedios de rendimientos medianos, tanto en corte como en siembra de semilla, a quienes se les evaluó su actuación y la tolerancia de factores relacionados.

Para la actividad de corte de semilla, se observó al señor Cirilo Solomán, quien tiene un promedio de corte de 116 paquetes por día. Para la actividad de siembra de semilla, se observó al señor Juan Jiménez, quién tiene un promedio de siembra de semilla de .23 hectáreas por día.

6.1 CALIFICACION DE LA ACTUACION

La calificación de la actuación persigue determinar de una manera equitativa, el tiempo requerido por un trabajador normal para ejecutar una labor determinada. Este procedimiento asigna una puntuación a cada trabajador evaluado, según como sea su actuación, utilizando como referencia, las tablas de puntuaciones del método Westinghouse (Apéndice No.1); para el efecto, se evalúan: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia.

a) Habilidad: la habilidad de un trabajador se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes al trabajo que desempeña.

CORTE			SIEMBRA		
corte:	+0.03	(bueno)	carga:	+0.03	(bueno)
cogollo:	+0.03	(bueno)	tira:	+0.11	(muy bueno)
cuenta:	+0.13	(excelente)	tapa:	+0.11	(muy bueno)
amarra:	+0.15	(excelente)	prom:	+0.083	
prom:	+0.085				

b) Esfuerzo: el esfuerzo es representativo de la velocidad con la que el trabajador aplica la habilidad en su desempeño.

CORTE			SIEMBRA		
corte:	+0.06	(bueno)	carga:	+0.06	(bueno)
cogollo:	+0.00	(medio)	tira:	+0.11	(muy bueno)
cuenta:	+0.13	(excelente)	tapa:	+0.08	(muy bueno)
amarra:	+0.15	(excelente)	prom:	+0.083	
prom:	+0.085				

c) Condiciones: las condiciones son aquellas que afectan al operario u obrero, pero, no a la operación en sí.

CORTE			SIEMBRA		
corte:	+0.00	(medio)	carga:	-0.03	(regular)
cogollo:	+0.00	(medio)	tira:	-0.03	(regular)
cuenta:	-0.03	(regular)	tapa:	-0.03	(regular)
amarra:	-0.03	(regular)	prom:	-0.03	
prom:	-0.015				

d) Consistencia: la consistencia es la capacidad del trabajador para mantener un ritmo determinado en la ejecución de una operación determinada.

CORTE			SIEMBRA		
corte:	+0.00	(medio)	carga:	-0.01	(regular)
cogollo:	+0.00	(medio)	tira:	+0.00	(medio)
cuenta:	+0.01	(buena)	tapa:	+0.00	(medio)
amarra:	+0.01	(buena)	prom:	-0.003	
prom:	+0.015				

suma total: +0.150 **suma total: +0.133**

factor de actuación = 1.150 **factor de actuación = 1.133**

6.2 TOLERANCIAS

Una parte importante, previa a la determinación de los estándares de las actividades, consiste en añadir ciertas tolerancias que tomen en cuenta las diferentes interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente al trabajo, por interrupciones personales y por interrupciones inevitables. Las tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo o ciclos de trabajo, se expresan, como un porcentaje del tiempo del ciclo e incluyen retrasos, tales como, necesidades personales, limpieza del área de trabajo, etc.

CORTE

- fatiga: 6% (prolongación de aprox. 32 minutos/jornada).
- retrasos personales: 3% (aprox. 16 minutos/jornada).
- retrasos inevitables: 0% (no se presentaron).
- tolerancia total en corte: 9%

SIEMBRA

- fatiga: 7% (prolongación de aprox. 37 minutos/jornada).
- retrasos personales: 3% (aprox. 16 minutos/jornada).
- retrasos inevitables: 0% (no se presentaron).
- tolerancia total en siembra: 10%

6.3 TIEMPOS ESTANDAR

El tiempo estándar para una operación determinada es aquel que necesita un trabajador más o menos preparado y entrenado, trabajando a una velocidad normal, para ejecutar la operación. Se determina, sumando al tiempo normal el valor porcentual de la tolerancia multiplicada por el tiempo normal.

$$Ts = Tn + (Tn * \% \text{ tolerancia})$$

donde:

$$Tn = T \text{ cronometrado} * \text{factor de actuación}$$

$$Ts = 59.44 + (59.44 * .09)$$

$$Ts = 59.44 + 5.35$$

$$Ts = 64.79 \text{ segundos/ciclo}$$

Tiempo estándar en siembra:

- jornada de trabajo: 9 horas/día (540 minutos/día).
- arreglo personal: 45 minutos/día (comidas y necesidades p.).
- tiempo efectivo de trabajo: 495 minutos/día o 8 horas,15 mn.
- tiempo normal:

$$Tn = 81.83 * 1.133$$

$$Tn = 92.71 \text{ segundos/ciclo}$$

- tiempo estándar:

$$Ts = 92.71 + (92.71 * .10)$$

$$Ts = 92.71 + 9.27$$

$$Ts = 101.98 \text{ segundos/ciclo}$$

6.4 GRAFICAS COMPARATIVAS

A continuación se muestran las gráficas comparativas de los tiempos analizados.

TIEMPOS DE CORTE DE SEMILLA

No.	Ficha	Nombre		(seg/ciclo) corte	(seg/cog) am.cog.	(seg/paq) cuenta	(seg/paq) amarra	(s/ciclo) Total
1	EF595	BOLAJE SIMON		9.71	11.89	26.62	15.12	63.34
2	EH896	VAZQUEZ CIRILO		6.25	11.79	20.99	12.72	51.75
3	EH897	VAZQUEZ DAVID		10.23	11.67	21.15	13.10	56.15
4	E2557	GOMEZ HERLINDO		6.60	10.87	20.85	16.47	54.79
5	E2843	SOLOMAN CIRILO		7.06	11.38	21.25	12.00	51.69
6	E2102	AGUILAR DOMINGO		16.21	8.69	28.93	19.10	72.93
7	EB738	SIC WALTER		28.78	12.90	36.84	18.42	96.94
8	EM075	SIC FRANCISCO		30.04	13.66	35.68	25.97	105.35
9	E2926	PANGAN CARLOS		25.62	8.46	22.89	12.17	69.14
			prom.	15.61111	11.25667	26.13333	16.11889	69.12

El ciclo de corte incluye: el corte de la caña, la limpia, el seccionado y el lanzado de las semillas a la chorra; dependiendo del método de cada cortador.

El ciclo de amarre de cogollos incluye: la seleción de cogollos, el deshojado, el emparejado y el amarre de los cogollos.

El conteo de semillas incluye: colocado de cogollos en el suelo, seleccionado de semillas y conteo de las 30 semillas.

El amarrado de paquetes incluye: el emparejado de semillas, el amarrado y la colocación del paquete en su lugar.

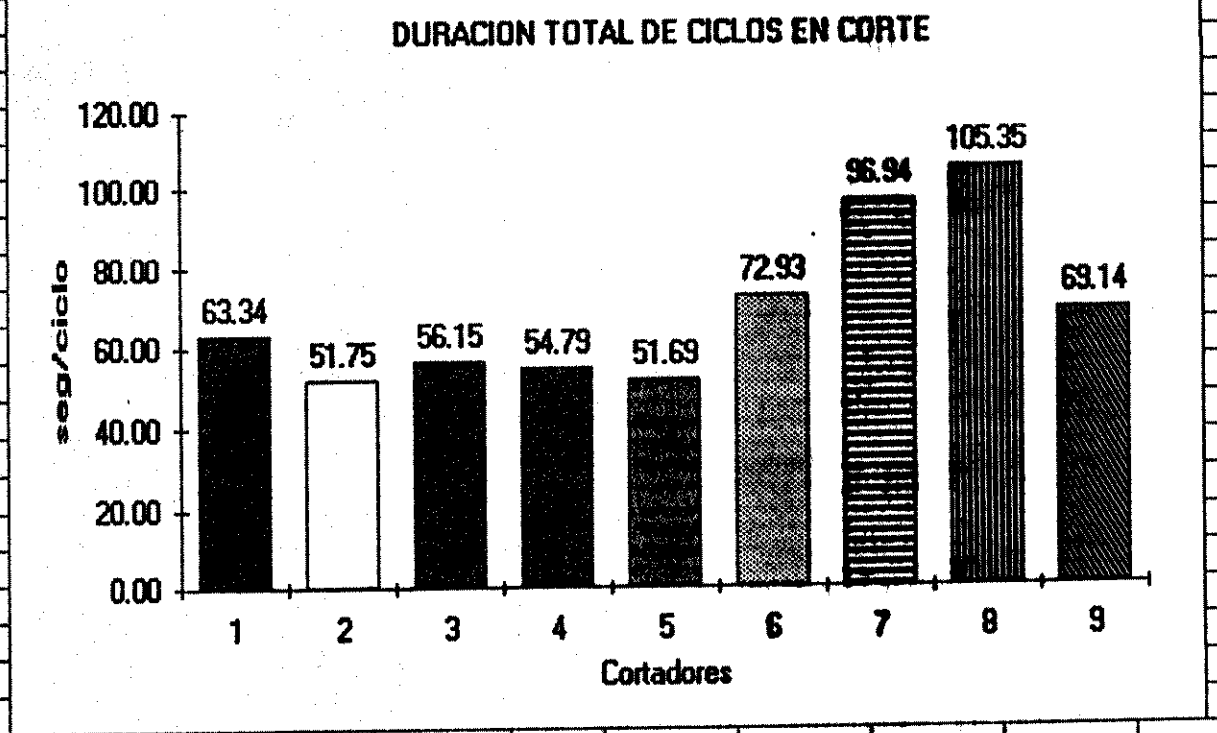
TIEMPOS EN SIEMBRA DE SEMILLA

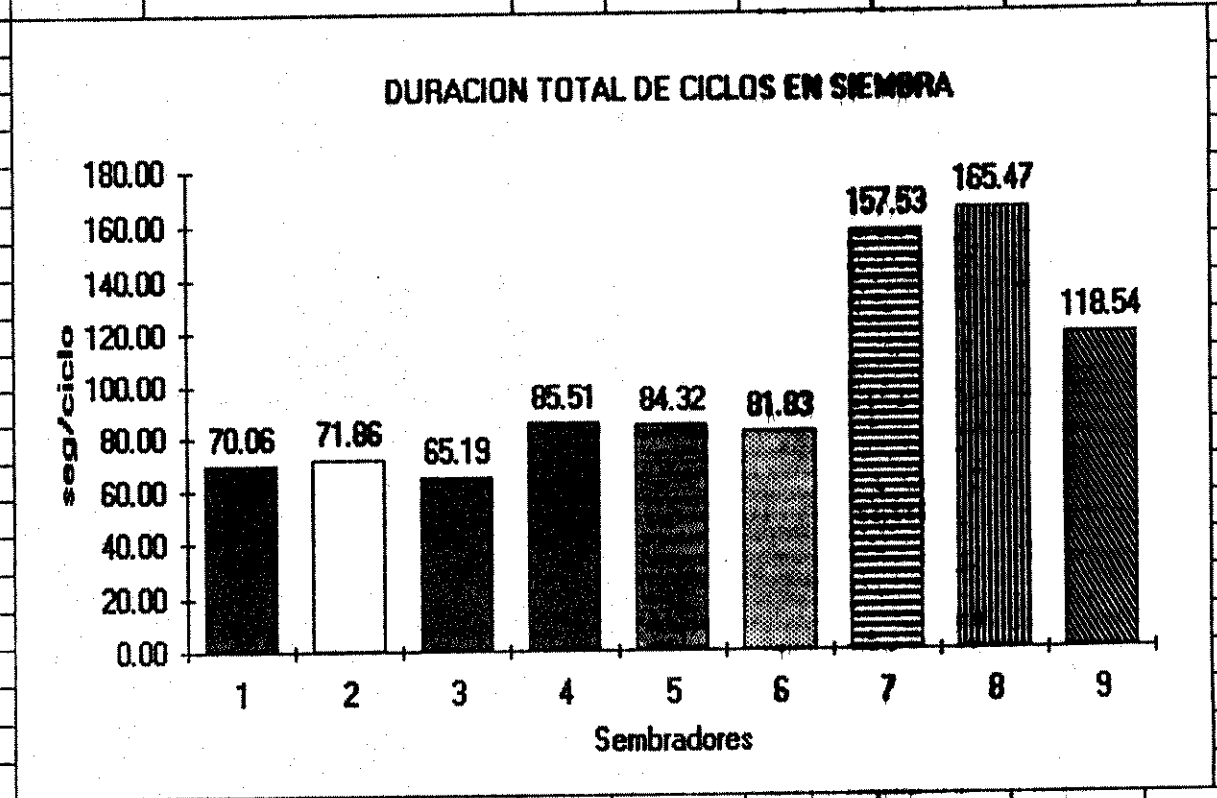
No.	Ficha	Nombre		(seg/paq) acarreo	(seg/paq) tirado	(seg/paq) tapado	(s/ciclo) total
1	EW787	SUNUN TAPERIA ISMAEL		29.63	22.21	18.22	70.06
2	EL342	JIMENEZ RUIZ OVIDIO		27.00	19.39	25.47	71.86
3	EF686	JIMENEZ RUIZ ALEJANDRO		21.38	19.65	24.16	65.19
4	EL222	MELCHOR TAPERIA ALB		33.38	27.84	24.29	85.51
5	EL680	SUNUN TAPERIA TOMAS		37.13	22.85	24.34	84.32
6	ED713	JIMENEZ RUIZ JUAN		30.75	25.86	25.22	81.83
7	EI322	MONZON TOMAS		61.87	54.33	41.33	157.53
8	EI221	SABAN JOSE MIGUEL		56.25	58.22	51.00	165.47
9	E8383	SOLOMAN ALEJANDRO		43.13	34.50	40.91	118.54
			prom.	37.83556	31.65	30.54889	100.0344

El acarreo de paquetes incluye: el cargado de paquetes, el acarreo dentro del tramo, la distribución de los paquetes y el regreso hacia el grupo de semillas.

El tirado de semillas incluye: el levantado del paquete, colocación del paquete bajo el brazo, aflojado del paquete y tirado de las semillas.

El tapado de las semillas, únicamente incluye el jalado de tierra sobre las semillas con el azadón.


DURACION TOTAL DE CICLOS EN CORTE
seg/ciclo
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
63.34
51.75
56.15
54.79
51.69
72.93
96.94
105.35
69.14
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Cortadores


DURACION TOTAL DE CICLOS EN SIEMBRA
seg/ciclo
180.00
160.00
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
70.06
71.86
65.19
85.51
84.32
81.83
157.53
165.47
118.54
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Sembradores

6.5 CONCLUSIONES

1 - Los tiempos para el corte de semilla se ven afectados, considerablemente, cuando se cortan cañales de más de 9 meses de edad, sin embargo, no se consideró este tipo de retraso por ser poco frecuente.

2 - Los tiempos en siembra de semilla se ven afectados, cuando el transporte de paquetes se retrasa y cuando los paquetes están desamarrados por haber sido descargados sin cuidado.

3 - Para ambos casos, los tiempos estándar se observan más o menos 25% mayores que los tiempos cronometrados, debido principalmente, a que los dos trabajadores calificaron en la evaluación de actuación, como muy buenos o sea que superaron los parámetros de "trabajador medio".

4 - Las condiciones y la fatiga son factores que afectan, pero, que no han sido considerados como determinantes para el cálculo del tiempo estándar, debido a que las condiciones del ambiente de trabajo son normalmente fuertes para ambas actividades.

5 - Los tiempos efectivos de trabajo se ven afectados por los tiempos de comida, por el arreglo personal, afilado de machetes, bebidas de agua y por las metas de corte o siembra que se pretendan lograr.

6 - Los mejores cortadores o sembradores invierten menos tiempo en comidas, descansos y arreglo personal que aquellos con menores rendimientos.

CAPITULO 7

CALIDAD

La evaluación de calidad en el presente estudio fué efectuada como un complemento del estudio de métodos de corte, debido a que es indispensable el control de calidad del producto, al mismo tiempo que se evalúan los métodos y procedimientos.

7.1 FACTORES DE EVALUACION

Fueron analizadas dos muestras, una de semillas de procedencia aleatoria y, la otra, de semillas del grupo de cortadores seleccionados. Los factores evaluados son los siguientes:

- **número de yemas:** es el número de brotes o yemas aprovechables en la semilla evaluada,
- **número de entre nudos:** es el número de secciones o entre nudos por semilla,
- **largo de entre nudos:** es la longitud promedio de los entre nudos,
- **largo total:** es la longitud total promedio de las semillas,
- **corte:** es el tipo de corte, ya sea recto o sesgado,
- **estado:** es el estado en que se encuentran las yemas, ya sea bueno o malo,
- **diámetro:** es el diámetro promedio de las semillas.

En el caso del grupo de cortadores seleccionados, fueron evaluados, únicamente: el largo total, el corte y el estado de las yemas, debido a que estos factores son más dependientes de la actividad de corte.

7.2 EVALUACION

A continuación se presentan los cálculos efectuados y las gráficas correspondientes para la evaluación de calidad en el corte de semilla.

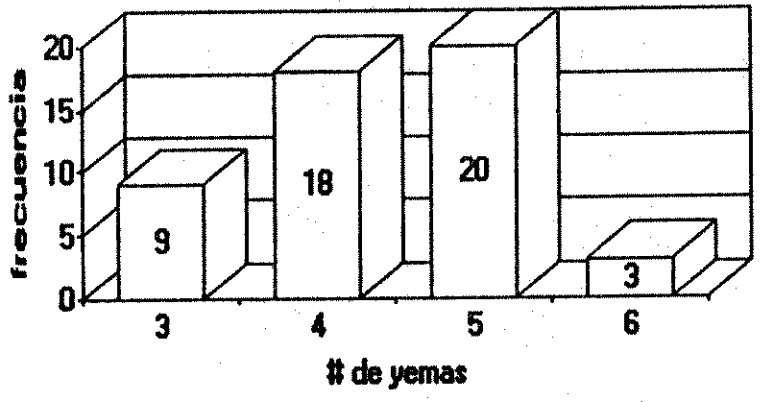
EVALUACION DE CALIDAD DE CORTE DE SEMILLA

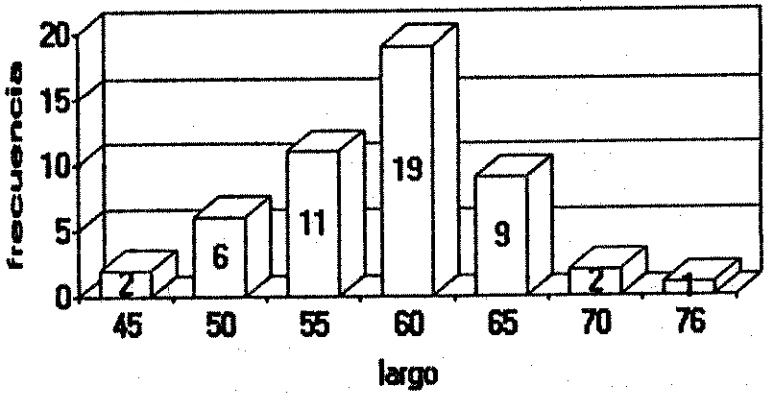
muestra tomada en finca Mirandilla el 15/12/94

(longitudes en cm)

#	# DE YEMAS	# DE ENTRE NUDOS	LARGO DE ENTRE NUDO	LARGO TOTAL	CORTE R	CORTE S	ESTADO B	ESTADO M	DIAMETRO
1	5	4	10	46		1		1	3
2	3	3	12	45		1	1		2.7
3	4	3	13	58		1	1		2.8
4	4	3	14	60		1		1	2.2
5	5	4	14	58		1	1		2.5
6	5	4	12	63	1		1		2.6
7	5	4	11	58		1	1		3
8	3	3	13	54		1	1		2.5
9	4	4	16	76		1		1	2.7
10	3	2	16	55	1		1		2.2
11	5	5	10	63		1		1	2.8
12	3	3	16	61		1		1	3
13	5	4	13	62	1		1		2.2
14	4	3	14	60		1	1		2.4
15	4	3	15	65		1		1	2.7
16	3	3	18	65		1	1		3
17	3	3	17	62		1	1		2.3
18	4	3	12	52		1	1		2.7
19	5	4	10	56		1		1	2.8
20	5	3	13	64	1		1		2.5
21	4	3	12	58		1		1	2.3
22	4	4	13	60	1		1		2.5
23	5	4	14	63		1		1	2.8
24	5	3	13	61		1	1		2.8
25	4	3	13	54		1	1		2.5
26	3	2	15	52		1	1		3
27	4	3	15	57		1	1		2.4
28	4	3	12	56		1	1		2.6
29	4	3	13	52		1	1		2.7
30	6	5	13	64		1	1		2.5
31	5	4	13	71	1		1		3.1
32	6	5	12	70		1	1		3.1
33	5	4	14	68	1		1		2.5
34	5	4	13	63	1		1		2.8
35	4	4	15	62		1	1		3
36	5	4	16	59		1		1	2.9
37	3	2	16	64	1		1		2.2
38	3	2	16	63	1		1		2.6
39	4	3	16	55	1		1		2.4
40	5	4	12	66		1	1		2.6
41	5	4	13	67		1	1		2.7
42	6	5	11	60		1	1		2.6
43	4	3	15	67		1	1		2.6
44	5	4	14	68		1	1		2.9
45	4	3	11	54	1		1		3
46	5	4	13	60		1	1		2.2
47	4	3	15	67		1	1		2.6
48	5	4	11	56	1			1	2.7
49	4	3	14	60		1	1		2.4
50	5	4	14	69		1	1		2.9
SUM	217	174	676	3029	13	37	39	11	132.5
PRM	4.34	3.48	13.52	60.58	26%	74%	78%	22%	2.65

No. de yemas		Largo de semilla	
Prom.	4.34	Prom.	60.58
Desv. Est.	0.8478063	Desv. Est.	6.1514558
Varianza	0.7187755	Varianza	37.840408
Rango	3	Rango	31
Mínimo	3	Mínimo	45
Máximo	6	Máximo	76
Sum.	217	Sum.	3029

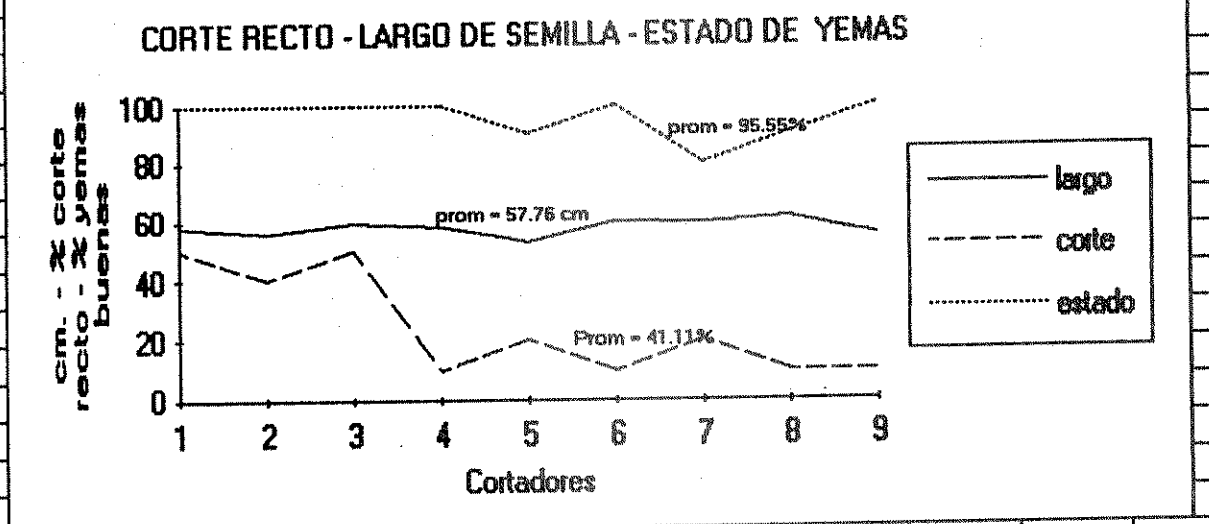




En la presente gráfica se evalúan las variaciones de la longitud de semilla en el corte, y las variaciones de la cantidad de yemas por semilla.

EVALUACION DE CALIDAD DE MUESTRA DE CORTADORES

No.	Ficha	Nombre	(cm) largo	(%recto) corte	(%bueno) estado
1	EF595	BOLAJE SIMON	57.9	50	100
2	EH896	VAZQUEZ CIRILO	55.8	40	100
3	EH897	VAZQUEZ DAVID	59.4	50	100
4	E2557	GOMEZ HERLINDO	58.2	10	100
5	E2843	SOLOMAN CIRILO	52.7	20	90
6	E2102	AGUILAR DOMINGO	59.9	10	100
7	EB738	SIC WALTER	59.6	20	80
8	EM075	SIC FRANCISCO	61.2	10	90
9	E2926	PANGAN CARLOS	55.1	10	100



DATOS POBLACIONALES

largo promedio de semillas	60.58 cm
porcentaje de cortes rectos	26%
porcentaje de yemas en buen estado	78%

En la gráfica se puede observar el comportamiento de las variaciones de la longitud de las semillas, de la calidad de corte y del estado de las semillas, en relación con cada uno de los cortadores evaluados.

7.3 CONCLUSIONES

1 - Se observa que los cortadores con mayores rendimientos tienen mejor calidad de corte que aquellos con rendimientos bajos.

2 - La exactitud en cuanto a la longitud de las semillas es independiente de los rendimientos de los cortadores.

3 - La calidad en cuanto al estado de las yemas y de las semillas en sí, se ve afectada, en buena medida, por el estado del cañal en el que se esté cortando.

4 - Los mejores cortadores tienen más orden en los diferentes pasos y movimientos dentro del cañal durante el corte de semilla.

CAPITULO 8

METODOS PROPUESTOS

8.1 CORTE DE SEMILLA

Para el corte de semilla se recomienda como método propuesto, una variación del método de corte en el aire, el cual pretende minimizar el tiempo en corte, incrementar el número de cañas que cortan a la vez y eliminar las actividades innecesarias que ocasionan retrasos. A continuación se describe el método.

8.1.1 Actividades del método propuesto

1 - Recibe en orden la lista de agarrada y el número de paquetes que debe cortar.

2 - Cuenta por pasos el largo de la agarrada de acuerdo con el número de paquetes a cortar y según la calidad de la semilla.

3 - Limpia el tramo antes de cortar.

4 - Corta al raz 2 ó 3 cañas a la vez.

5 - Toma las cañas y las secciona, simultáneamente, en el aire sobre la chorra de semillas.

6 - Toma dos cogollos y les quita las hojas sueltas.

7 - Empareja los cogollos y los amarra.

8 - Extiende los cogollos en el suelo para colocar las estacas.

9 - Cuenta las semillas (estacas) y las coloca sobre los cogollos hasta completar 30.

10- Empareja los trozos al enrrollarlos con los cogollos, con lo que forma el paquete y, al mismo tiempo, efectúa el amarre.

11- Hace grupos de cinco paquetes para facilitar el conteo.

8.1.2 Diagramas de operaciones y de movimientos

A continuación se presentan los diagramas de operaciones y de movimientos del método propuesto.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

OPERACION: CORTE DE SEMILLA **HOJA NO.:** 1

PROCESO: METODO PROPUESTO

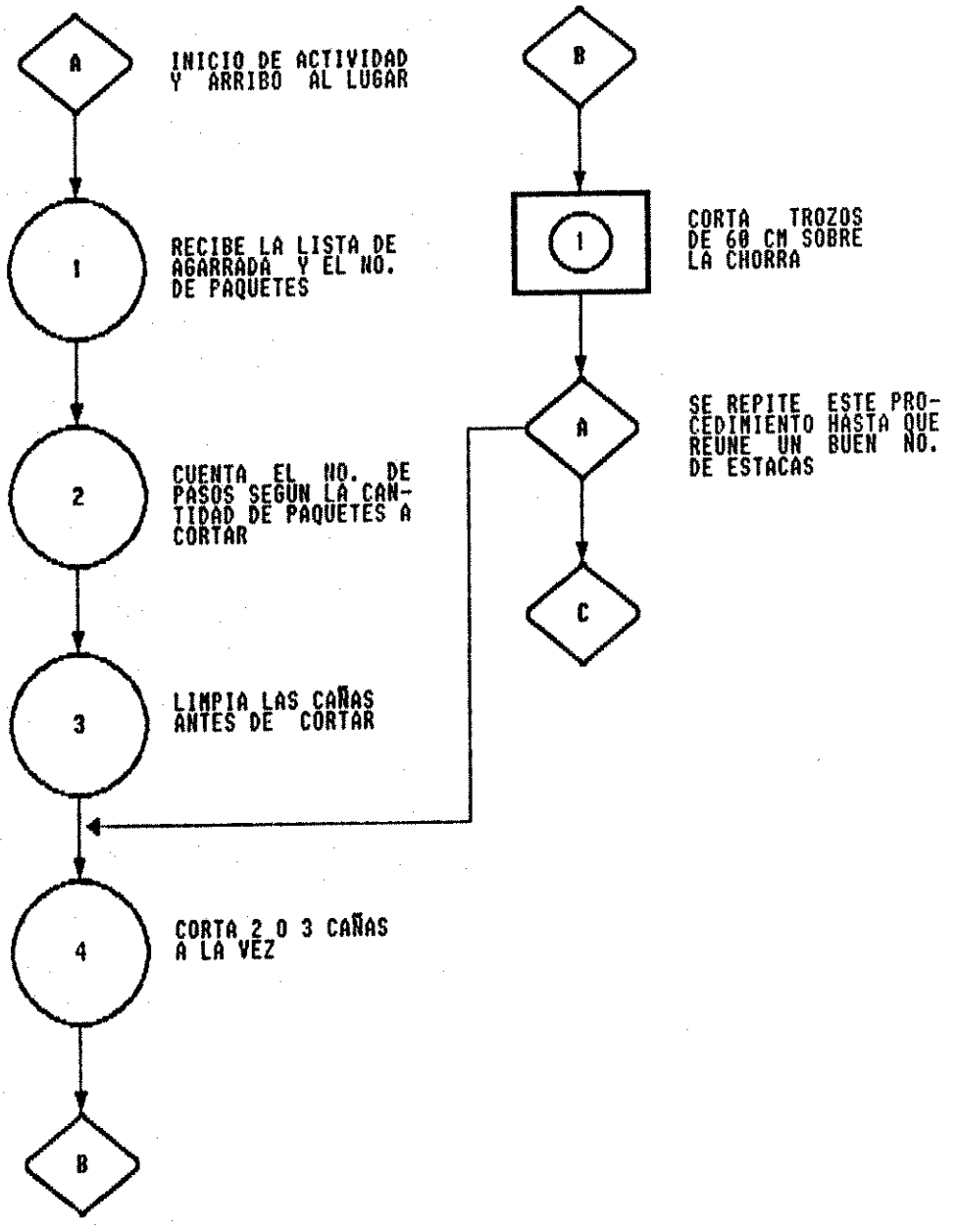


DIAGRAMA DE OPERACIONES

OPERACION: CORTE DE SEMILLA **HOJA NO.:** 2

PROCESO: METODO PROPUESTO

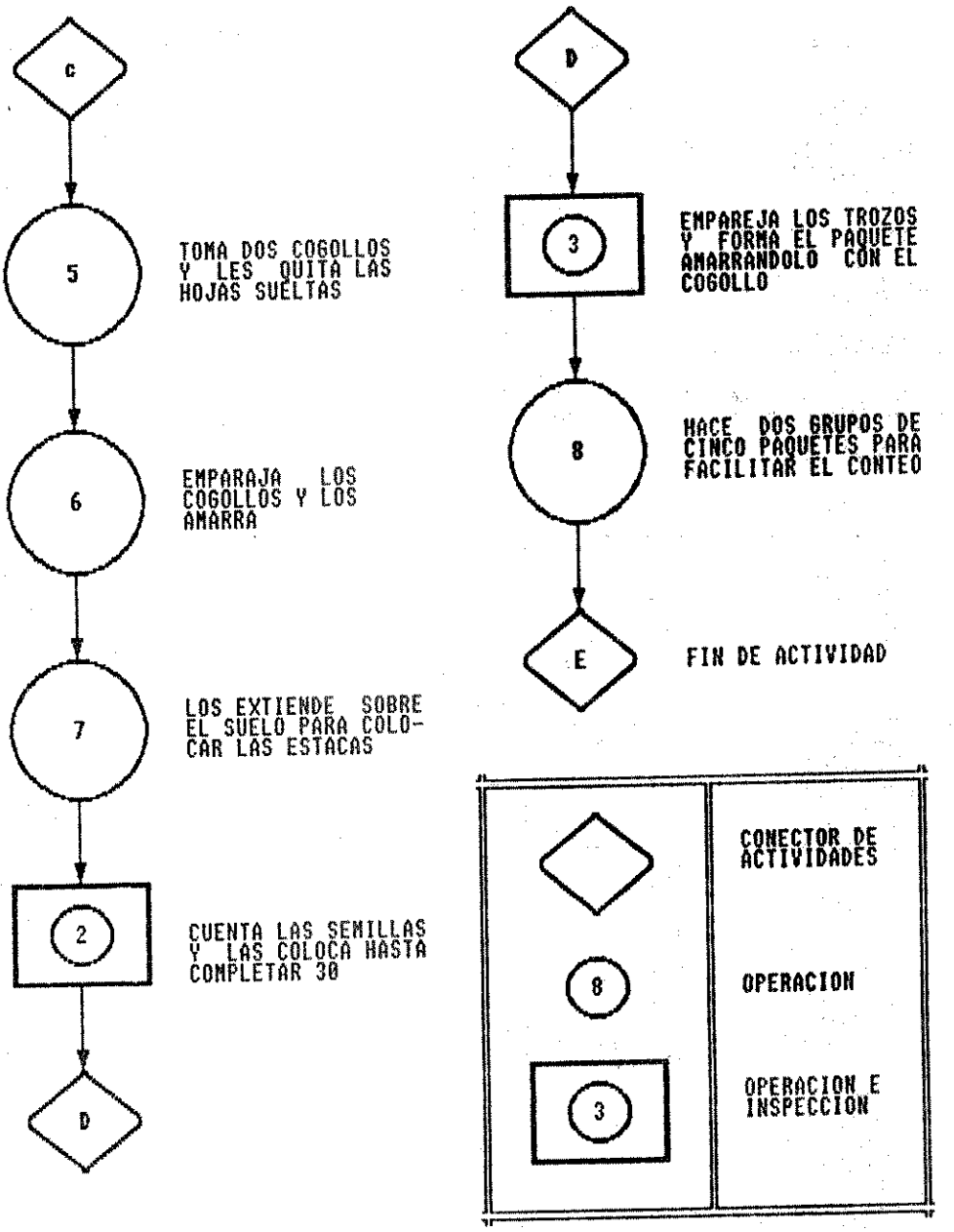
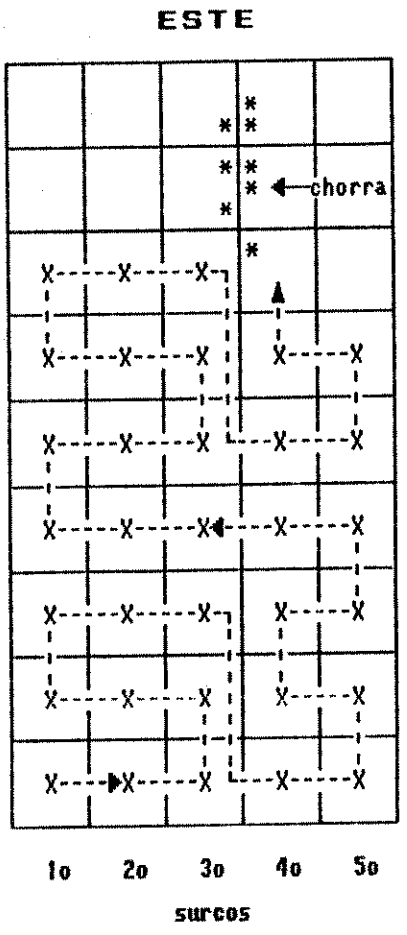


DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS

OPERACION: CORTE DE SEMILLA **METODO:** METODO PROPUESTO **MODALIDAD:** CORTE EN EL AIRE	**HOJA No.:** 1 **FECHA:** **HORA:** **CORTADOR:** **FICHA:**

DESCRIPCION

Los movimientos de los cortadores dentro del cañal, consisten, como se observa en el diagrama, en un recorrido zigzageante, teniendo como eje, a la chorra de semillas.



8.1.3 Ventajas

Las principales ventajas del método propuesto en corte, radican en el aprovechamiento más adecuado del tiempo, debido a la reducción, al mínimo, de las actividades innecesarias, la mejora en el desempeño de algunas de las actividades y en la recomendación que se propone para que los caporales y supervisores estén más cerca del personal de campo, ya sea durante la dirección del trabajo, como también, durante la actividad de apoyo motivacional; lo cual incide en la mejora de los promedios de corte.

8.1.4 Mejoras alternativas

Como mejoras alternativas para el corte de semilla, de acuerdo con las necesidades observadas en cada actividad, se mencionan las siguientes opciones:

a) el método de corte sobre el suelo puede utilizarse, siempre y cuando se sigan las mismas recomendaciones del método propuesto con la salvedad de que para lograr un buen rendimiento individual, para la utilización de este método se requiere que el cortador corte más de tres cañas a la vez, seccionando directamente sobre la chorra, utilizando para el efecto un machete más pesado y bien afilado para lograr los cortes de un solo tajo,

b) una opción que podría considerarse, es la utilización de trozos de cuerda o sustitutos naturales ya medidos y cortados que fueran más seguros que los cogollos, los cuales podrían ser preparados por el personal durante la noche, dependiendo de lo que pretendan cortar al día siguiente, con lo cual se omitiría el tiempo invertido en el amarre y selección de cogollos e incidiendo en un posible aumento de los rendimientos,

c) se observó que algunos cortadores con rendimientos altos, no son muy buenos para el conteo y amarre de semillas; mientras que algunos cortadores con rendimientos bajos son hábiles para el conteo y amarrado de semillas. De esta observación, se podría considerar la creación de dos grupos que efectúen, por aparte, cada una de estas actividades, con el propósito de aprovechar, al máximo, las habilidades de cada trabajador,

d) el ordenamiento de los paquetes en parejas de cinco paquetes, facilitaría el control por parte de los caporales y de los alsadores de paquetes.

8.1.5 Recomendaciones

1 - Los cortadores deberán utilizar, de preferencia, machetes largos tipo "Guarizama".

2 - Antes de iniciar la labor de corte deberán limpiar con machete el exceso de hojas y basura.

3 - Al tener asignado un tramo de cinco surcos, deberán cortar de Oeste a Este avanzando, aproximadamente, 3 m a la vez a ambos lados de la chorra de semillas, la que estará ubicada entre los surcos 3 y 4 para cortadores derechos o, bien, entre los surcos 2 y 3 para los zurdos.

4 - Durante el corte deberán evitar, al máximo, la limpieza y el deshoje de las cañas.

5 - Las cañas a seccionar las deberán tomar con la mano recta (mano izquierda, para los derechos) ligeramente arriba de la mitad de las mismas.

6 - El seccionado y el corte de cogollos se debe efectuar directamente sobre la chorra, cortando, primero, la base para, luego, con un sólo movimiento de la mano, cortar los cogollos y la parte restante de la caña.

7 - Es necesario que los cortadores mantengan afilado, adecuadamente, su machete, dado que al cortar varias cañas a la vez, esto es crítico.

8 - El amarre de paquetes se podrá alternar a la mitad y al final de la labor de corte del tramo asignado.

8.2 SIEMBRA DE SEMILLA

Para la siembra manual de semilla, se recomiendan mejoras al método actual y se considera un análisis de transporte para optimizar el uso de mecapal alternado con el acarreo manual. A continuación se describe el método.

8.2.1 Actividades del método propuesto

1 - Recibe la orden del tramo a sembrar y las instrucciones acerca de la densidad de siembra y otros factores.

2 - Toma del montón cuatro o más paquetes, los coloca sobre el hombro y lleva uno en la mano.

3 - Recorre hasta la 2da estaca y deja dos paquetes.

4 - Camina lateralmente y deja los paquetes cada dos surcos.

5 - Repite la operación hasta cubrir la mitad o la totalidad del tramo, según las condiciones del terreno.

6 - Pasa al otro lado y repite las mismas operaciones hasta completar la totalidad del tramo asignado.

7 - Agarra un paquete, lo empareja sobre el suelo, corre la ligadura y lo coloca debajo del brazo izquierdo.

8 - Camina hacia adelante con paso moderado, saca dos semillas y las va tirando sobre el surco, de tal forma, que queden traslapadas y que las 30 semillas quepan en los 9 m del tramo.

9 - Repite la operación hasta repartir toda la semilla en el surco y hasta completar el tramo (si la semilla no cae en el surco se agacha y la acomoda en su posición normal).

10- Con azadón saca tierra del lado izquierdo o derecho del talud del camellón y la deja caer sobre la semilla, teniendo en cuenta que no sea demasiado para evitar ahogamiento y que la germinación sea pareja.

11- Continúa la operación del tapado de la semilla hasta terminar el tramo asignado.

8.2.2 Diagramas de operaciones y de movimientos

A continuación se presentan los diagramas de operaciones y de movimientos del método propuesto, así como el diagrama del arnés de aluminio para el acarreo de paquetes.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

OPERACION: SIEMBRA DE SEMILLA **HOJA NO.:** 1

PROCESO: METODO PROPUESTO

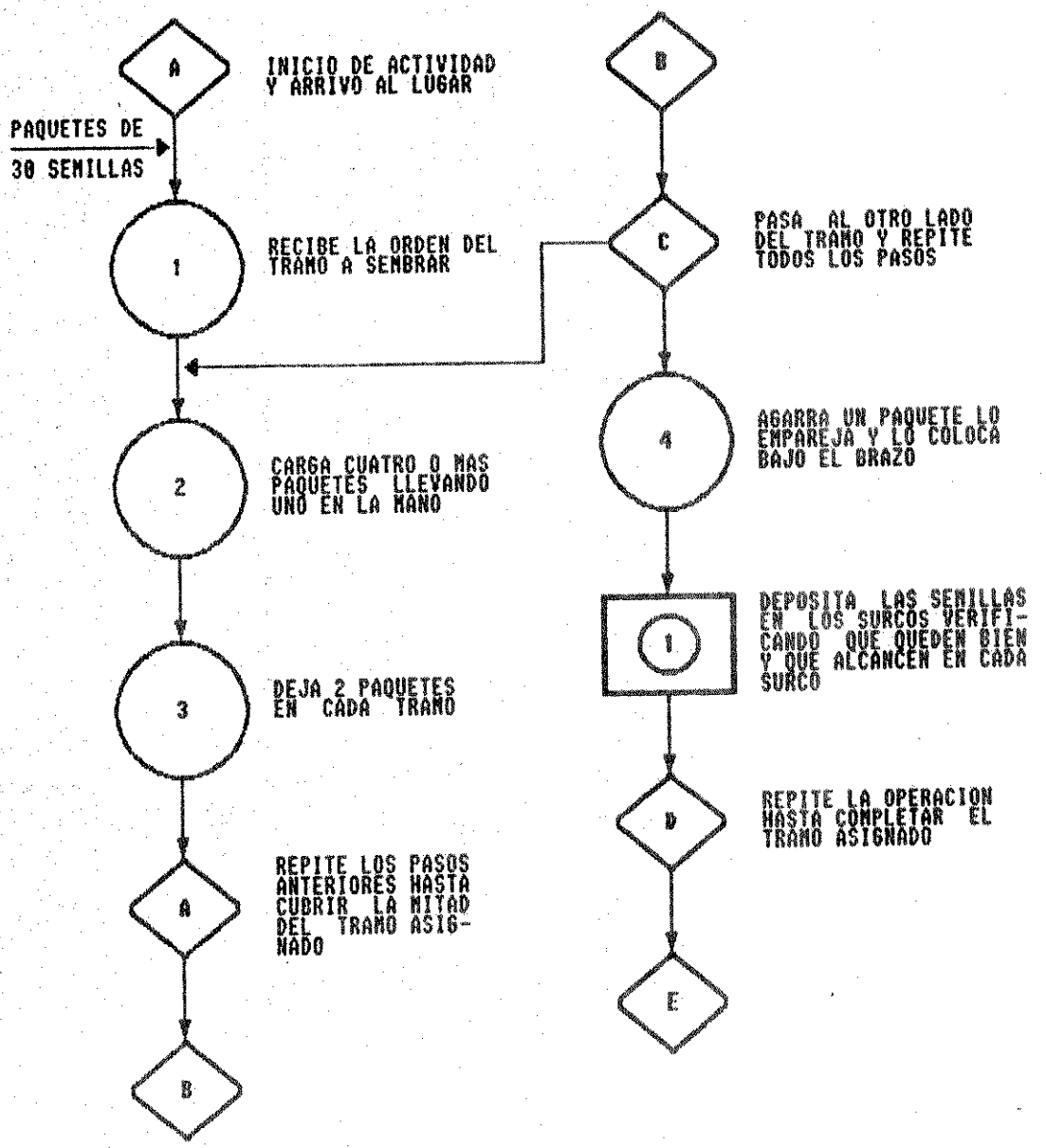
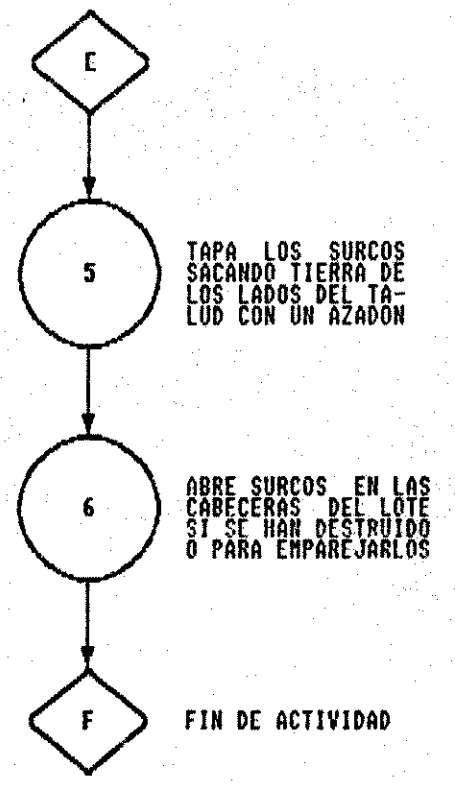


DIAGRAMA DE OPERACIONES

OPERACION: SIEMBRA DE SEMILLA **HOJA NO.:** 2
PROCESO: METODO PROPUESTO



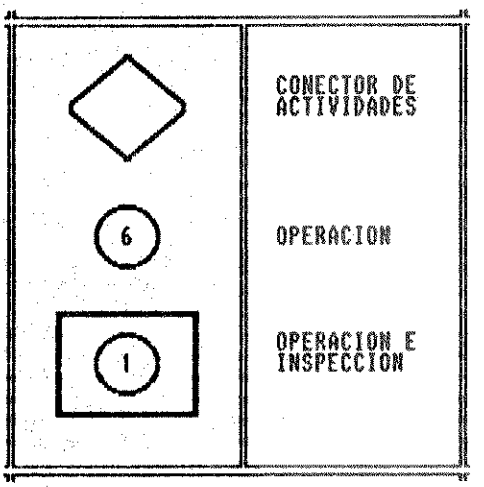
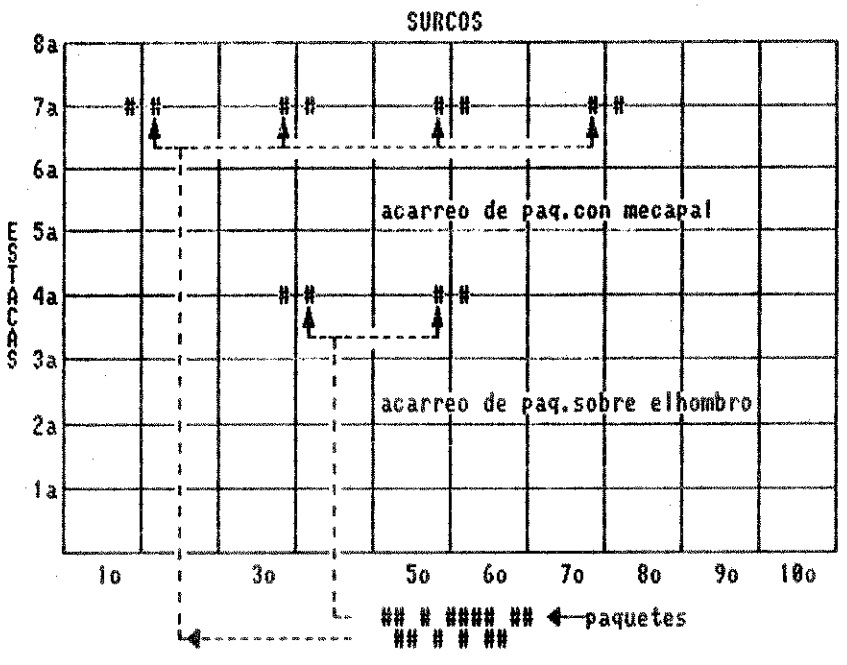


DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS

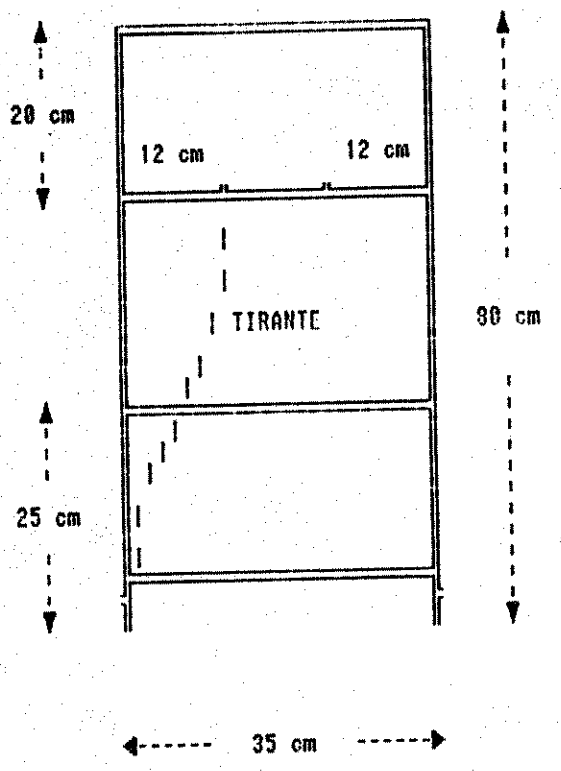
OPERACION: SIEMBRA DE SEMILLA **METODO:** METODO PROPUESTO	**HOJA No.:** 1 **FECHA:** **HORA:** **SEMBRADOR:** **FICHA:**

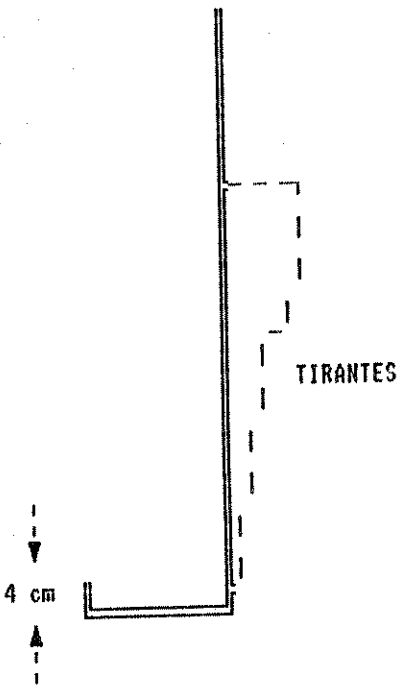
DESCRIPCION

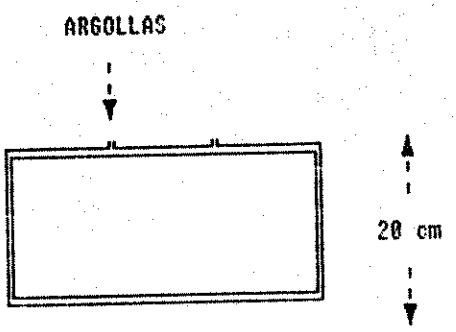
Como se observa en el diagrama, el recorrido de los sembradores para el acarreo de paquetes, tanto con mecapal como al hombro, requiere que se movilicen, inicialmente, sobre el surco que está más cercano al punto en donde depositará los primeros dos paquetes, luego de lo cual se moverá, lateralmente hasta depositar los paquetes restantes en su posición.



ARNES PARA ACARREO DE PAQUETES







TUBO DE ALUMINIO DE
3/4 DE PULGADA.

8.2.3 Ventajas

Las principales ventajas del método propuesto en siembra, de manera similar como en el corte, radican en el mejor aprovechamiento del tiempo en cada actividad, en la mejora en el desempeño de algunas de las actividades, la introducción del arnés de aluminio para facilitar la carga de paquetes y también en la recomendación para que el personal de supervisión esté más cerca del personal de campo, tanto en la dirección del trabajo como, también, en el apoyo motivacional; lo cual incide en la mejora de los promedios de siembra.

8.2.4 Mejoras alternativas

Como mejoras alternativas en la siembra de semilla, según como se han observado las necesidades en las diferentes actividades, se pueden mencionar las siguientes opciones:

a) arnés de aluminio: el uso de un arnés de aluminio sustituiría al mecapal, con el cual podrían reducir, considerablemente, el tiempo que requiere un sembrador en cargar un grupo de paquetes, debido a que en el arnés únicamente, tendrían que montar los paquetes sobre éste, asegurandolos con cables elásticos (de motoristas)(ver figura anterior),

b) carreta de mano: el uso de un tipo de carretas individuales de mano (de doble rueda en un extremo) con las cuales podrían ser funcionales experimentando, aunque de hecho, el motivo por el cual no se utiliza algún tipo de carreta; actualmente, se debe a que es más rápido el acarreo manual, además de que el terreno es demasiado suelto para carretas con ruedas pequeñas,

c) tapado mecánico: el tapado mecánico consiste en efectuar la labor de tapado de las semillas, mecánicamente, utilizando un tractor con una rastra especial. La aplicación de este procedimiento elimina el tapado de las actividades de los sembradores, lo cual permitiría el aumento de los rendimientos individuales, pero, requeriría del equipo adecuado disponible todo el tiempo, así como la disponibilidad constante de un tractorista entrenado que se dedique a esta labor para mantener un buen nivel de calidad de tapado.

8.2.5 Recomendaciones

1 - Al iniciar la tarea de acarreo de paquetes, es recomendable que los sembradores principien llevando paquetes hacia las estacas más alejadas, utilizando mecapal desde la séptima estaca en adelante.

2 - Los paquetes correspondientes a la estaca "cero", no se acarrean, en cambio, son depositadas las semillas de dichos paquetes de una sola vez en los surcos.

3 - En la posición de la primera estaca, se coloca un paquete cada dos surcos.

4 - El acarreo a mano se efectúa tomando tres paquetes sobre el hombro y llevando uno en una mano.

5 - El accarreo con mecapal se efectúa amarrando cinco o seis paquetes con el lazo del mecapal, una vez asegurado el mismo, se colocan dos o tres paquetes más.

6 - El tirado o depositado de semilla se efectúa tomando un paquete bajo el brazo y sacando del mismo las semillas al caminar hacia adelante.

7 - El tapado de los surcos se hace con un azadón caminando hacia atrás y jalando tierra de ambos lados del surco.

8 - Tanto el tirado como el tapado, se efectúan avanzando en forma zigzageante dede el surco No. 1 hasta el surco No. 20.

CAPITULO 9

APLICACION DEL METODO PROPUESTO

La aplicación del método propuesto persigue, primordialmente, mejorar la productividad de cada una de las actividades evaluadas, al reducir los tiempos, corregir o mejorar los movimientos y mejorar los factores que son susceptibles de ser mejorados. Tanto en corte como en siembra, se probaron los métodos propuestos con cortadores y sembradores que tuvieran rendimientos medios-bajos y que tuvieran constancia laboral, de tal manera que se pudiera evaluar, adecuadamente, el desempeño individual.

9.1 METODOLOGIA

Para la aplicación experimental de los métodos propuestos, se efectuó una evaluación de las condiciones iniciales, luego de lo cual, se seleccionaron con la ayuda de los caporales, a dos cortadores con rendimientos promedio de 90 ó menos paquetes por día y a dos sembradores con rendimientos promedio de 0.20 ó menos hectáreas por día.

Una vez seleccionados los cortadores y los sembradores a evaluar, se les explicó y enseñó, al iniciar la jornada, las técnicas a utilizar y los pormenores que les permitirían mejorar sus rendimientos, luego de lo cual, se les observó durante dos días a cada uno para notar las actitudes y evaluar los resultados.

9.2 CONDICIONES INICIALES

Las condiciones iniciales observadas antes de efectuar las pruebas fueron las siguientes:

9.2.1 Corte de semilla

1 - Los cañales en donde se efectuaron las pruebas (Finca California) tenían más de 9 meses de edad y muchas de las cañas ya estaban postradas.

2 - El grupo de cortadores había sido, recientemente, contratado por lo que la mayoría de los individuos no estaban bien familiarizados con la actividad.

3 - El grupo estaba conformado por personal de siembra, de limpia y de otras actividades o, sea, no especializado.

4 - Las asignaciones de surcos y las condiciones de trabajo se mantenían sin cambios.

9.2.2 Siembra de semilla

- Los tramos para la siembra en donde se efectuaron las pruebas (Finca El Trébol) eran planos y con buenos accesos, pero, tenían muchos terrones.

- El grupo de sembradores, continuaba siendo el mismo que desde el principio (en un buen número de sus integrantes) lo cual lo hacía un grupo bien especializado.

- De igual manera que en el corte, las asignaciones de tramos y las condiciones de trabajo se mantenían sin cambios.

9.3 PERSONAL EVALUADO

A continuación se lista a las personas evaluadas con sus rendimientos promedios y datos personales.

Corte

Ficha	Nombre	Edad	Rend. Ant.	Rend. Nvo.
EU896	Abraham Alvarado	19	75 Paq.	82 Paq.
EV068	Wilian Aceituno	23	81 Paq.	97 Paq.

Siembra

Ficha	Nombre	Edad	Rend. Ant.	Rend. Nvo.
EI972	Luis De La Cruz	15	19.53 Ha	21.00 Ha
EI322	Tomas Monzón	15	21.73 Ha	28.00 Ha

9.4 PROCEDIMIENTO

Durante los días en los que se efectuaron las pruebas, de manera similar como cuando se efectuaron las observaciones anteriores, se arribó a las áreas de trabajo junto con el personal de corte y siembra, con el propósito de contar con el tiempo necesario antes del inicio de la jornada, para explicar los propósitos de la prueba y las técnicas a utilizar en la misma.

Una vez asignadas las tareas a cada cortador o sembrador (ya seleccionados) se procedió a acompañar a cada uno a su respectivo tramo o área de trabajo, para observarlo y hacerle las indicaciones de la forma correcta de efectuar las técnicas.

9.4.1 Observaciones en corte

1 - Debido a la edad de los cañales, la tarea de corte se observó con muchas dificultades y demoras por las condiciones no favorables.

2 - Se observó poca cooperación o resistencia a participar en las pruebas por parte del personal.

3 - La limpieza de tramos de cañas antes del corte se efectuó, pero, no fué efectivo debido a que al haber muchas cañas postradas, impedía la movilización del cortador entre los surcos.

4 - Se observó que el corte y seccionado de varias cañas a la vez requiere de que el cortador tenga buena práctica, debido a que es difícil el manipuleo de las cañas con una sola mano.

5 - Se observó que para facilitar el corte y seccionado de varias cañas a la vez, se requiere de que el cortador pueda hacer un buen manejo de la basura, utilizando para esto una chorra de hojas y basura entre los surcos 3 y 4 paralela a la chorra de semillas.

6 - Debido al tamaño pequeño de las manos del señor Abraham Alvarado, no le era posible tomar más de dos cañas a la vez de las variedades gruesas.

9.4.2 Observaciones en siembra

1 - Se observó que los terrenos para la siembra, por tener muchos terrones, provocó que el rendimiento de los sembradores se redujera, considerablemente.

2 - De manera similar que en el corte de semilla, el personal de siembra se mostró poco cooperativo para participar en las pruebas.

3 - En particular, el grupo de siembra se observó con bastante cansancio y con deseos de finalizar la temporada, debido a que en el momento de efectuar las pruebas, estaban completand,o aproximadamente seis meses consecutivos de trabajar en la siembra.

4 - La distribución de los paquetes dentro de los tramos siguiendo el método propuesto, no fué funcional debido a que, por los terrones en el surqueado, los sembradores no podían caminar con facilidad, cargando los paquetes sobre el hombro, obligando a utilizar el mecapal a partir de la tercera estaca.

5 - Debido a la complexión física, pequeña, de los sembradores evaluados, se observó que tenían muchas dificultades para cargar cuatro paquetes sobre el hombro o más de siete paquetes con mecapal.

6 - El acomodado y el tapado de las semillas fueron observados, en buena medida, más lentos de lo que tardaban estas mismas actividades al efectuarse en terrenos sueltos.

9.4.3 Gráficas de evaluación y de movimientos

A continuación se presentan las gráficas de evaluacion de las personas seleccionadas y la gráfica de movimientos en el área de trabajo.

Conforme el cortador va acumulando semillas en la chorra, sobre éstas va dejando los cogollos de las cañas (hojas o brotes verdes del extremo superior de las cañas) para que se deshidraten (se oreen) y que tomen una consistencia más resistente a la hora de utilizarlas en el amarre de los paquetes.

AMARRADO DE COGOLLOS

Una vez que se ha completado el corte del tramo asignado, el cortador prepara los cogollos que habrán de servir para amarrar los paquetes de semillas, para, lo cual, toma los que dejó sobre la chorra de semillas, emparejandolos con el machete para que tengan el mismo largo y amarrándolos de los extremos de las hojas.

Esta operación la repite el número de veces que considere necesario, hasta que completa la cantidad de cogollos equivalentes al número de paquetes que calcula llegar a realizar.

ARMADO DE PAQUETES

Los paquetes se arman colocando esquejes o semillas sobre un cogollo extendido sobre el suelo; una vez reunidas las 30 semillas requeridas para el paquete, el cortador toma los extremos del cogollo, con los cuales envuelve las semillas, formando el paquete, luego de lo cual, lo toma con las dos manos y lo coloca verticalmente para emparejar las semillas contra el suelo. En seguida el cortador amarra el paquete doblando e introduciendo los extremos del cogollo entre las semillas del paquete. Al completar los paquetes, el cortador los coloca en grupos de cinco alineados sobre la calle que le sirviera para la chorra de semillas, en donde permanecerán hasta el momento en que sean alzados para ser transportados a las áreas de siembra.

Al finalizar la jornada, los caporales hacen el recuento de la cantidad de paquetes completados por cada cortador, anotando los rendimientos en fichas de control individuales.