



# REVISTA

DE LA

## FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

NOVIEMBRE DE 1937

ENTREGA III

TOMO VIII

INSTITUTO DE MECANICA E HIDRAULICA AGRICOLA

### **La mecanización del cultivo y la cosecha de algodón**

POR EL ADSCRIPTO ING. AGR. TEOFILO V. BARAÑO

El aumento de la superficie cultivada de algodón no podrá seguir el ritmo acelerado de estos últimos años mientras permanezca sin solución el problema de la mecanización del cultivo.

En la evolución agrícola del país la máquina ha tenido un papel importante ya sea para el aumento de la superficie cultivada, ya para disminuir los costos de producción en los períodos de crisis.

Es indiscutible que la cosechadora de cereales contribuyó a aumentar la superficie de cultivo en los años prósperos y redujo los costos de recolección permitiendo cosechar sementeras cuando los bajos precios de los productos con otros sistemas, siega, emparve y trilla, no hubiera sido posible realizar. Pero en el uso y la adopción de estas máquinas como en la generalidad de la maquinaria agrícola, no hemos hecho más que seguir las normas de otros países productores y en condiciones análogas a las nuestras.

No sucede lo mismo con el cultivo del algodón. En nuestro país se plantea el problema con factores distintos a los otros países productores. No podemos esperar de ellos una solución satisfactoria porque en tal caso no lo será para nuestras condiciones de orden físico, etnográfico, económico, etc., y siempre constituirá una barrera para el aumento de producción y especialmente en el período en que este textil tiene tan promisorio porvenir.

*La maquinaria y el cultivo.* — No se puede decir que el cultivo difiere en características agronómicas fundamentales de los otros cultivos. La preparación de la tierra, la siembra, las labores culturales, el control sanitario, el porte vegetativo, tiene sus analogías con los otros cultivos en líneas.

En lo que difiere fundamentalmente es en la cosecha del producto.

Sin embargo el uso de la máquina no está en relación con su importancia. La explicación de la dificultad de cosecha, que restringe la superficie cultivada no es a nuestro juicio satisfactoria. Si aplicáramos este criterio a otras cosechas igualmente dificultosas, como la de maíz, tendríamos que, limitándose a lo que puede cosechar una familia de agricultores, se usaría el arado de mancera y la sembradora de una línea, la azada en las carpidas, y todo el trabajo cultural absorbería una considerable cantidad de esfuerzo humano.

De acuerdo a los datos de "El costo de producción de algodón" — Junta Nacional del Algodón — el capital invertido en máquinas agrícolas en las distintas zonas de la Gobernación del Chaco, es el siguiente:

| Zona                               | Capital invertido<br>% por ha. g | En maquinaria<br>agrícola | %        |
|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------|
| I                                  | 178.26                           | 26.36                     | 14.8     |
| II                                 | 148.25                           | 15.32                     | 10.2     |
| III                                | 139.72                           | 21.51                     | 15.4     |
| IV                                 | 107.83                           | 17.10                     | 15.9     |
| V                                  | 103.86                           | 21.79                     | 20.4     |
| VI                                 | 181.46                           | 22.68                     | 12.5     |
| 3 arados de mancera . . . . .      |                                  | \$ 50.— c/u.              | \$ 150.— |
| 2 rastras de dientes . . . . .     |                                  | „ 50.— „                  | „ 100.—  |
| 2 aporcadores de mancera . . . . . |                                  | „ 50.— „                  | „ 100.—  |
| 1 sembradora (una línea) . . . . . |                                  | „ 80.— „                  | „ 80.—   |
| 2 pulverizadores mochila . . . . . |                                  | „ 45.— „                  | „ 90.—   |
| Total . . . . .                    |                                  |                           | \$ 520.— |

Como puede apreciarse es un porcentaje inferior al capital invertido en máquinas para otros cultivos en la zona de cereales, por ejemplo.

Para una chacra de 20 hectáreas (siendo la superficie 19.74 promedio por chacra en la zona I), la maquinaria estaría compuesta en la siguiente forma (1):

Esto no constituye todo el equipo de trabajo para el algodón en la zona I que según se puede observar en el cuadro anterior in-

(1) "El costo de producción del algodón J. N. A.", página 28.

vierte el 14.8 % del capital por hectárea y ocupa el segundo lugar en rendimiento de algodón bruto (1) y las prácticas culturales deben hacerse en mejores condiciones que en otras zonas, tales como, los raleos, carpidas, etc. Es de suponer que las carpidas, tan necesarias para la conservación de la humedad del suelo, se realizan a mano con azada, y teniendo en cuenta que tendrán que ser tres en la mayor parte de los casos, se podrá apreciar la cantidad de trabajo humano que absorberá esta práctica.

*La extensión de la unidad agrícola.* — La escasa mecanización del cultivo del algodón se ha intentado explicar por la reducida superficie de la unidad agrícola o sea la chacra algodонера en las regiones que explotan esta planta en los distintos países productores, especialmente en los Estados Unidos, cuyas normas hemos seguido y tratamos de seguir en la actualidad. Pero se dice que esta sería una de las causas entre otras, que analizaremos después, las que dificultan el desarrollo de la mecanización.

Admitiendo esta explicación nos encontraríamos en situación desventajosa respecto a los productores de Estados Unidos, cuyas explotaciones tienen un promedio de superficie de 9 hectáreas y menos aún, a causa del plan de reducción federal, y a pesar de que en el Llano Estacado, el promedio es de 32.5 hectáreas por chacra, otros factores, tales como clima y suelo, hacen que nuestras condiciones sean distintas.

Hemos dicho que nuestra situación es desventajosa, porque las mismas máquinas que se usan allí se usan en nuestras zonas algodoneas con un promedio mayor de superficie por unidad agrícola — promedio de superficie por chacra: 18 hectáreas y el 16 % de la superficie cultivada está en chacras de más de 50 hectáreas.

Dada la diversidad de superficie por unidad agrícola, sería sario estudiar la distribución del capital invertido por hectárea en las distintas extensiones de chacras.

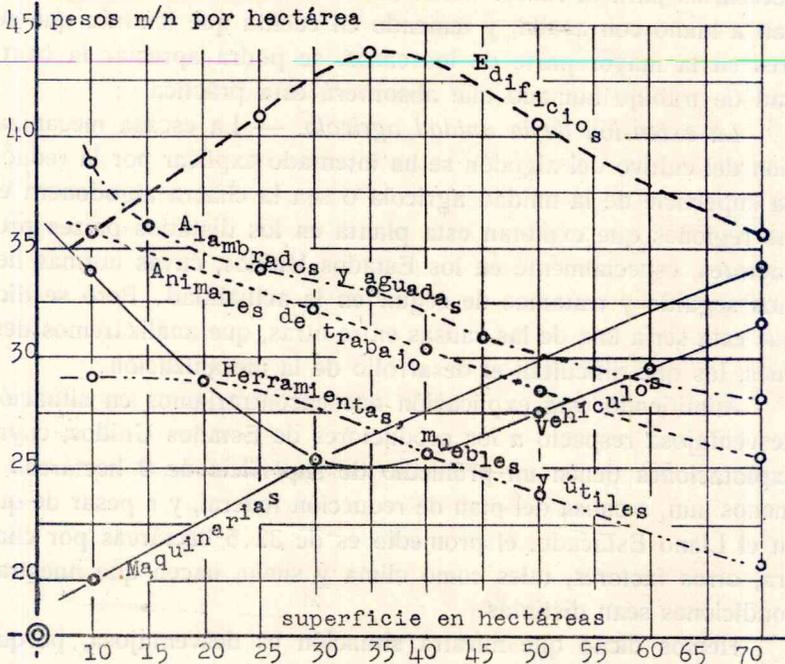
En el gráfico precedente se representan las variaciones de los distintos rubros del capital invertido en las explotaciones de acuerdo a los N. 3 y N.º 4 del Catastro y Censo Agrícola del Chaco (1).

Vemos por estas variaciones que las curvas representativas y su extrapolación tienen una explicación lógica y concordante con los principios económicos. Sobre la pequeña unidad el capital invertido gravita en mayor proporción que en la unidad de más ex-

(1) "El Costo de Producción del Algodón", pág. 24.

tensión. Más aun, de 30 a 70 hectáreas (límite del gráfico), el capital invertido por hectárea es inversamente proporcional a la superficie, a excepción de los rubros maquinarias y vehículos cu-

GRAFICO DEL CAPITAL INVERTIDO



ya proporcionalidad es directa. Podemos reunir estos dos últimos en un solo rubro, dado que los vehículos de carga forman parte integrante de las máquinas agrícolas en nuestro

La proporcionalidad directa es perfectamente explicable y está lógicamente justificada.

Ahora bien: teniendo presente que las unidades agrícolas con una superficie menor de 50 hectáreas, constituyen la mayoría y dentro de éstas las de 20 hectáreas preponderan en la economía algodonera y en los costos de producción, la unidad agrícola de mayor superficie no ha podido alterar sensiblemente el resultado, aunque se hubiera mecanizado racionalmente el cultivo.

*La mecanización y las características del cultivo.* — La planta de algodón tiene características semejantes a otras durante el período vegetativo hasta llegar a la maduración del producto. La preparación del suelo, la siembra en líneas, las labores culturales son semejantes a las de un cultivo tan mecanizado como es el de

maíz. Los cuidados sanitarios de la planta, para combatir las plagas con pulverizaciones y espolvoreos curativos, pueden hacerse en los mismos con las máquinas usadas para sementeras de papa, por ejemplo.

Es en la cosecha del producto en lo que difiere fundamentalmente de los demás.

La forma particular del fruto y la duración del período activo, con una maduración prolongada e irregular, hace que ningún principio mecánico usado en otra cosecha pueda aplicarse a esta faena agrícola.

La cosecha ha tenido que hacerse a mano y la capacidad de recolección de la población rural de nuestras zonas algodonerías, es lo que limita y limitará en el futuro la producción de algodón, siempre que los medios mecánicos no contribuyan a salvar la barrera infranqueable que representaría para nuestro país el problema de la cosecha.

*Paralelo entre la cosecha de maíz y de algodón.* — El maíz y el algodón son dos productos que, desde el punto de vista de la mecanización, tienen ciertas analogías.

En primer lugar, ambos cultivos están extensamente difundidos en los Estados Unidos. Ocupando, los dos primeros puestos en valor en la producción agrícola y el primero y cuarto lugar en superficie cultivada, respectivamente.

En nuestro país no sería aventurado pronosticar un predominio semejante de los dos, en lo que se refiere a la producción agrícola nacional y en el mercado mundial, llegando a ocupar un lugar destacado.

El período vegetativo, la época de siembra y cosecha, las prácticas culturales tienen una gran analogía entre sí. El hecho de que ocupen zonas distintas es causa para que el desarrollo sea también paralelo. Hasta la misma dificultad en la cosecha mecánica establece una mayor analogía entre ambos.

Pero hay una situación ventajosa para el maíz en lo que se refiere a la mecanización de la cosecha y que se produce tanto en los Estados Unidos, como en nuestro país, bajo el punto de vista económico para hallar una solución que es la siguiente: si admitimos que una recolección a mano de algodón llega a extraer el 97 por ciento del producto en algodón bruto, una máquina que recoja un porcentaje menor, da por perdida la diferencia para la economía del cultivo, porque no se puede recoger ni aprovechar la cantidad de fibra que quede en el rastrojo. En cambio en la cosecha

de maíz si la máquina deja cierta cantidad en el rastrojo, esto no constituye una pérdida definitiva del producto puesto que por la práctica del pastoreo de los rastrojos, tal como el "hogging down" llamado por los norteamericanos, hace que se aproveche casi en su totalidad y con un resultado económico muy satisfactorio.

Esta sería una explicación de la parsimonia en la mecanización de la cosecha de algodón.

*Cómo se plantea el problema en nuestra zona aldonera.* — Como hemos dicho anteriormente, no podemos seguir normas de otros países productores de algodón porque en nuestro caso el problema tiene características propias y como tal debemos abordarlo y tratar de hallar la solución.

En publicaciones de la Junta Nacional del Algodón (1), se analiza extensamente y con gran acopio de elementos de juicio, las causas que determinan la escasa mecanización en los Estados Unidos. Estas causas pueden concretarse así, en las tres más importantes: 1º) la situación geográfica y la conformación topográfica; 2º) la reducida extensión de la unidad agrícola y el régimen agrario y 3º) la falta de solución mecánica de la cosecha, limitan la mecanización de las labores precedentes.

Como vemos, ninguna de las tres causas puede considerarse como fundamento semejante para explicar nuestra primitiva técnica en los trabajos mecánicos del algodonal.

1º) El terreno accidentado constituye un obstáculo para el uso de las máquinas y la zona del Llano Estacado del Oeste de Texas, región semiárida, ocupa un pequeño porcentaje. La zona nuestra de mayor extensión de cultivo es completamente llana y la zona semiárida, de 500 a 600 milímetros de precipitación, es muy extensa y apta para el cultivo mecanizado.

2º) La causa de la reducida superficie de cada chacra ya ha sido analizada anteriormente y repetimos que nuestras unidades agrícolas son de mayor extensión y pueden ser aumentadas para reducir el costo de producción. Nuestro régimen agrario es muy particular siendo el ítem de la tierra 1.5 % del costo de producción en el Chaco. Además, en los Estados Unidos, el maquinismo agrícola en las zonas de algodón, conduciría a un problema social de vastas proporciones y de difícil solución.

3º) La falta de solución mecánica de la cosecha, no debe ser óbice para la mecanización de las labores precedentes, en zonas como las nuestras, donde la reducción de la mano de obra, permitiría disminuir el costo de producción y dejaría tiempo libre sufi-

ciente para que se dedicaran a otras actividades agrícolas de la zona y a otros cultivos.

En cambio, en lo que el problema adquiere para nosotros gran importancia es en la limitación de la superficie total por falta de braceros como fatalmente ocurriría con la escasa población, siempre que no tenga otras derivaciones tales como el abandono de otras explotaciones agrícolas, para buscar mayor compensación al trabajo rural en esta explotación eventualmente más lucrativa.

Debemos, pues, abordar el problema con sus características propias y tratar de hallar solución a la cosecha mecánica.

### LA TECNICA DE LA MECANIZACION DEL CULTIVO

Exponemos aquí el estado actual del problema mecánico con referencia a las distintas labores exigidas por el cultivo y la cosecha del producto bajo el punto de vista técnico.

Al estudiar el costo de producción por hectárea vemos que el rubro mano de obra representa el 66.72 % (1), del costo total, hecho explicable por la falta de mecanización. Analizaremos aquí este aspecto del problema.

**1.º) Labranza del suelo.** — Tomando como tipo de explotación de 20 hectáreas y el equipo de máquinas que, de acuerdo al Censo Agrícola del Chaco, se usan en cada chacra, vemos que las labranzas se efectúan con tres arados de mancera, cuyo valor expresado en el mismo cuadro es de 50 pesos cada uno.

Es de suponer que por las características del suelo estos arados sean de 8 a 10 pulgadas y del tipo común. En tales condiciones cada arado, tomando un justo término medio y para una labor comparable podrá labrar, una superficie de 0,5 a 0,6 de hectárea por día, con una fuerza de tracción correspondiente a una yunta de caballos o de mulas (más generalmente empleada esta última) y el trabajo de un hombre. Una hectárea necesita, pues, dos jornadas de trabajo del hombre y cuatro jornadas de trabajo de los animales. Usando un arado de asiento, de 14 pulgadas, por el rendimiento medio en trabajo efectivo en otras zonas, la superficie labrada por día es de una hectárea, necesitando la tracción de tres caballos o mulas y el trabajo de un hombre. En consecuencia, una hectárea necesita la jornada de trabajo de un hombre y tres de trabajo animal. Podrá objetarse que es necesario aumentar el trabajo animal con cambios cada media jornada, pero aún en este caso la proporción es la misma.

Hemos dicho que la labor sea comparable, pero nos referimos a la profundidad, el trabajo desde el punto de vista agronómico, el arado de asiento, con su cuchilla circular y el accesorio "tapa-yuyos" es superior al de mancera. En cuanto al capital invertido por hectárea, estaría poco alterado con la adquisición de arados de asiento de \$ 170 y la mano de obra considerablemente disminuída.

La labranza con tracción mecánica, para la unidad agrícola que consideramos, no podrá tener aplicación económica, pero la analizaremos en otra unidad de mayor superficie.

**2.º) Labores complementarias.** — Los rastreos se efectúan con rastras de dientes únicamente. Las tierras no son en general, fácilmente desmenuzables, sin embargo, los rodillos desterronadores y rastras de láminas y de discos, muy poco uso tienen en la preparación del suelo en la región chaqueña.

Las rastras de dientes tienen, además, otras funciones que cumplir: sirven para destruir el resto de vegetación de los rastrojos y para una práctica cultural durante el desarrollo vegetativo; cuando las plantitas tienen poco desarrollo, un rastreo suave, con los dientes inclinados en sentido contrario a la dirección del tiro, puede destruir en cierto modo, la vegetación adventicia.

La racional preparación del suelo debe hacerse con la destrucción de los despojos del cultivo y las malezas del rastrojo. Esto no puede hacerse en forma eficaz y económica sin rastras de discos y hasta en algunos casos, para mayores extensiones, *arados de discos múltiples para rastrojos*. Esta práctica, anticipando las labores de preparación con el objeto de almacenar humedad, será aconsejable con la seguridad de un resultado satisfactorio y con economía en la ejecución.

**3.º) Siembra.** — La siembra mecánica del algodón es un problema resuelto. Puede decirse que desde que se inició la mecanización de la agricultura, a mediados del siglo pasado, se buscó con empeño la solución de la siembra de maíz con medios mecánicos. La primera patente en los Estados Unidos, data del año 1839, y en 1892, las máquinas sembradoras tenían las mismas características fundamentales de las de hoy. La solución aplicable al maíz lo fué en la misma forma para el algodón, dada la semejanza en tamaño de las semillas y en la forma de cultivo.

La distancia entre líneas, la densidad de siembra y la práctica del "raleo" son características propias del cultivo del algodón.

La distancia que se aconseja en la región chaqueña es de un metro entre líneas. El bastidor de una sembradora de tres surcos

(tipo maíz), no permite tal separación entre los órganos sembradores. Por esa causa la adaptación de éstas debe hacerse para dos surcos y las especialmente construidas son siempre para dos surcos.

La densidad puede regularse por dos métodos. En uno la semilla cae en cada golpe y el número de golpes, variable, permite regular la densidad; en el otro, la siembra se hace muy espesa y el raleo posterior deja en pie el número de plantas necesarias. Tanto en Estados Unidos como en nuestro país, se practica el segundo método, pero la cantidad de semilla empleada en aquel es mucho mayor, justificable por la pérdida del poder germinativo de la semilla y también para facilitar la rotura de la costra que puede formarse por efectos de lluvias violentas. En el Chaco el promedio de densidad es de 15 kilogramos por hectárea, ya que el raleo es práctica corriente, debe aumentarse la cantidad de semilla que poco alterará la economía del cultivo por el escaso costo de la misma.

Los mecanismos de distribución se aplican generalmente a una sembradora pequeña para un surco, que es la comúnmente usada.

No es la economía de la siembra, como trabajo mecánico, lo que puede afectar el cultivo, poca diferencia habrá en jornadas de trabajo humano y trabajo de los animales. Es bajo otro aspecto que debemos analizarlo.

Todas las sembradoras usadas son con tracción animal y, por consiguiente, es difícil conservar la rectitud de la línea de siembra. Esto constituye uno de los inconvenientes para la mecanización de la cosecha. Una alineación correcta sólo se puede conseguir con los equipos mecánicos montados sobre *tractores para cultivos en líneas*.

**4.º) Raleo y carpidas.** — De acuerdo a la práctica de la siembra espesa, cuando las plantitas han adquirido cierto desarrollo, de 15 a 20 centímetros, se procede al raleo. La separación entre planta debe ser de 25 centímetros.

La labor de raleo se efectúa generalmente con implementos de mano: azadas. Al mismo tiempo que se eliminan las plantas se libra de yuyos y malezas y se corta la capilaridad del suelo, constituyendo una labor de gran importancia para el cultivo.

Un raleo y carpida se paga actualmente \$ 0.10 por línea de 100 m. de longitud; con una distancia entre líneas de 1 m., corresponden \$ 10 por hectárea.

Las carpidas deben ser tres en total, contando la primera del raleo, de tal manera se gravaría en 30 pesos la hectárea cultivada con azada.

La mecanización de estas operaciones tiene dos aspectos: el raleo propiamente dicho, y el trabajo cultural.

El primero se ha dejado de lado por la dificultad de reemplazar la mano del hombre en la operación de selección de las plantas y la eliminación de los yuyos nacidos en la misma línea. El segundo aspecto, el trabajo de carpidas, se considera un problema completamente resuelto, con *cultivadores* o con *azadas de caballo*. Sin embargo, estas máquinas se usan muy poco, prueba de ello es que no figuran en el equipo de una chacra a que hemos hecho referencia en la zona I del Chaco ("Costo de producción del algodón").

No creemos oportuno resolver la mecanización del raleo con máquinas que realicen esta labor específica. Son máquinas costosas por la complicación de su mecanismo. Están basadas, casi todas, aunque sean de distinto origen de fabricación, en el mismo

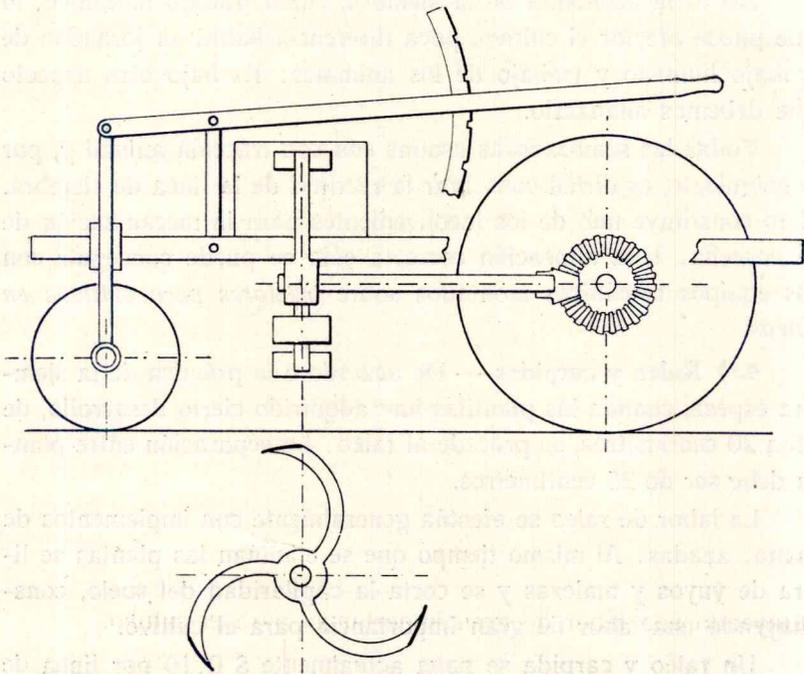


Fig. 1. — Esquema de una raleadora para cultivo de algodón con rotor de tres azadas.

principio mecánico, pero los órganos de corte difieren para cada cultivo y para cada tipo de suelo; después de muchos ensayos se llegaría a una adaptación. Exige también una prolija preparación del suelo.

Por otra parte, una máquina de uso tan limitado, de elevado costo, gravitará excesivamente sobre la economía del cultivo.

Otro método de raleo practicado es el cruzar las líneas con cultivadores comunes, provistos de azadas, convenientemente dispuestas para cortar las plantas dejando el espacio de 25 centímetros. En los Estados Unidos se practica con frecuencia este procedimiento, pero en lugar de un cultivador, usan una especie de trineo provistos de los órganos cortantes para destruir las plantas innecesarias, pasando en dirección perpendicular a las líneas o, cuando el terreno lo permite, en una dirección de  $45^\circ$ . Las ventajas son las siguientes: 1º facilita la dirección del tiro de los animales por las guías del trineo (ya se sabe la dificultad de conducir en línea recta una máquina montada sobre un solo par de ruedas); 2º el poco precio de la máquina, generalmente construída por el mismo agricultor.

Aplicando un método usado con éxito en otros cultivos en líneas para mecanizar el raleo y las carpidas, aconsejaríamos experimentar el siguiente procedimiento. Debemos advertir previamente que solamente es aplicable para un equipo mecánico montado sobre un tractor con el cual se hubiera efectuado la siembra.

Se disponen las azadas del cultivador espaciadas lo suficiente para dejar las plantas libres cada 25 centímetros, que debe ser el ancho de labor de cada una, cubriendo un ancho de 2.75 m. aproximadamente. Las ruedas-guías del tractor deben coincidir con la dirección del eje de la azada central y las ruedas motoras, puesto que son de una separación variable, a una distancia de 1.40 m. de eje a eje de la llanta. Dispuesto en esta forma el cultivador, se pasará en dirección perpendicular a las líneas.

La facilidad y seguridad de guía del tractor tiene gran importancia para la eficacia del trabajo. En esta forma se efectuaría el raleo y primera carpida, dejando solamente un pequeño espacio entre líneas, sin remover. Pasando en dirección paralela a las líneas y con los órganos protectores de las plantas, a excepción de los tres pares que corresponden a las líneas, se tiene una labor de carpida.

La capacidad de trabajo con el ancho de labor establecido es de 1 hectárea por hora, aproximadamente. Con un gasto total de

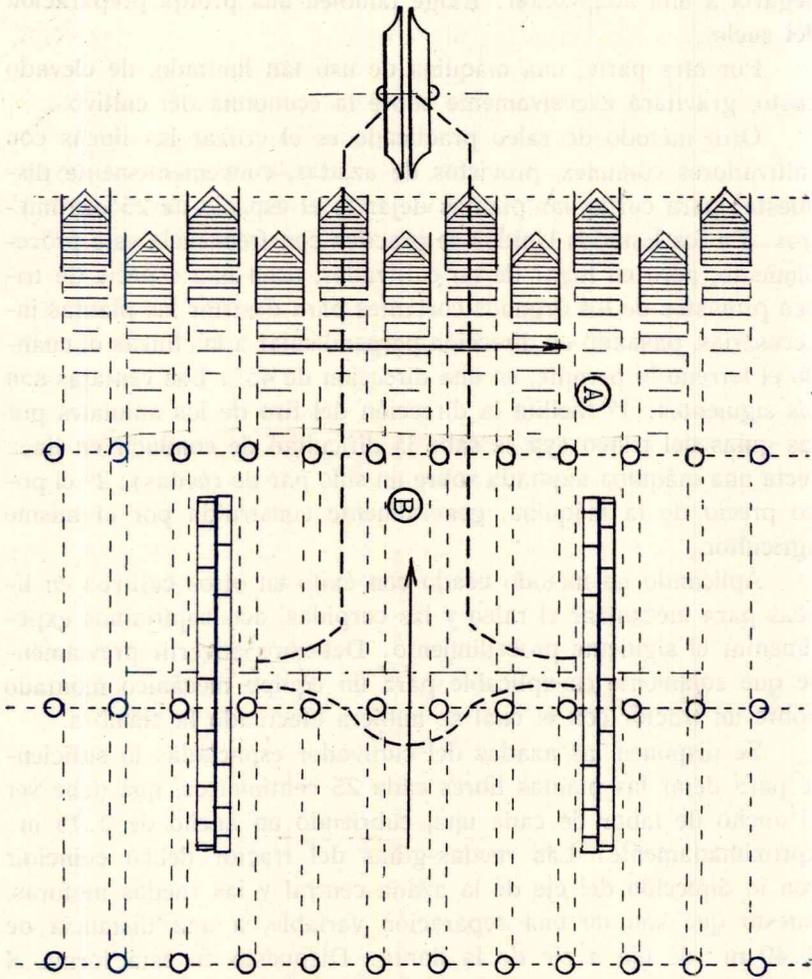


Fig. 2. — Representación esquemática de un tractor equipado con azadas para ralea el cultivo; (B) pasando en dirección perpendicular a las líneas; (A) pasando paralelamente para carpir.

\$ 2.50 por hora, cada carpida queda reducida en costo a un cuarto de lo que cuesta a mano.

Es natural que el método es solamente aplicable a superficies mayores a las que tienen comúnmente las unidades agrícolas, es decir, para extensiones mayores de 50 hectáreas. De ahí que en cada aspecto la mecanización esté condicionada con la superficie de las chacras.

El mismo equipo realizará los aporques en su oportunidad; actualmente se efectúa por medio de aporcadores de manquera o también, aunque en menor proporción, con cultivadores.

**5.º) Los cuidados sanitarios.** — Gran parte del resultado de la cosecha depende del estado sanitario del cultivo. Así lo ha entendido el agricultor y hoy día es práctica corriente la defensa contra las plagas que, por otra parte, la legislación lo obliga a hacer.

El estado sanitario se controla con las pulverizaciones y espolvoreos actuando como insecticida. Tanto puede emplearse uno como otro procedimiento con igual eficacia; depende únicamente de factores de orden meteorológico: los rocíos.

La generalización del primero depende de la facilidad de aplicación. Los pulverizadores de mochilla, con un precio de \$ 45 y a razón de dos por chacra, es lo más común por el costo de adquisición y la facilidad de manejo. El gasto de insecticida gravita en una cantidad que varía de \$ 11.40 a \$ 16 por hectárea ("Costo de Producción del Algodón"). El valor del pulverizador con amortización e interés y la mano de obra, que se calcula en \$ 4 por hectárea, se incluyen en los rubros *maquinarias* y *mano de obra*, respectivamente. Con ésto se puede apreciar lo que irroga la lucha parasiticida en el cultivo.

La mecanización de esta tarea es también un problema resuelto. Las exigencias de muchos cultivos para su defensa sanitaria

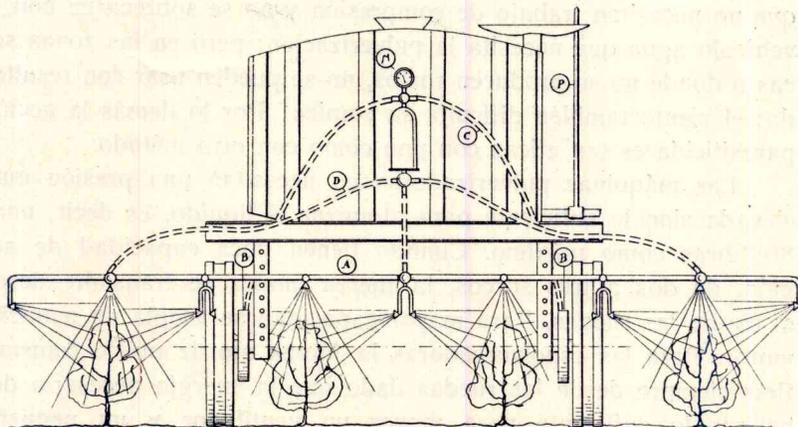


Fig. 3. — Tipo de máquina pulverizadora para cuatro líneas. (A) caño rígido de distribución; (B) bombas accionadas por transmisión del eje; (C) tubos flexibles para transmitir la presión de las bombas; (D) tubos de distribución; (M) monómetro; (P) palanca para accionar una bomba a mano cuando la presión es insuficiente.

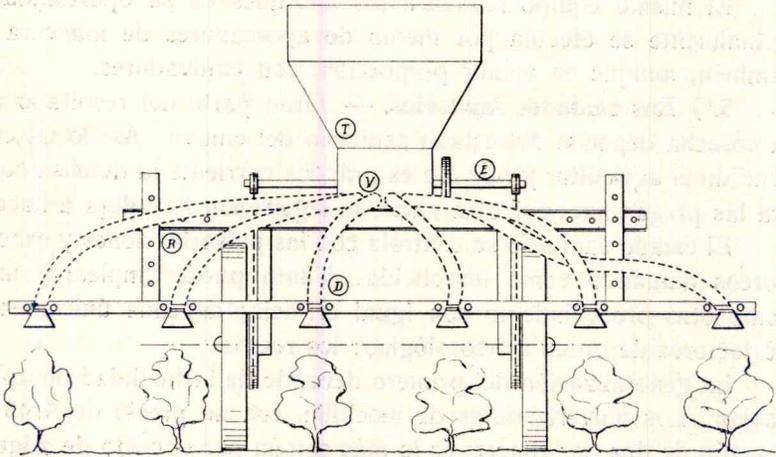


Fig. 4. — Espolvoreadora para seis líneas. (T) tolva; (V) ventilador; (E) contraeje de transmisión; (R) planchas para regular la altura; (D) tubos flexibles de distribución.

ha impuesto un gran progreso en la maquinaria de este tipo, especialmente en lo que se refiere al aumento de capacidad de acción. Es así que, hasta hace algunos años, las pulverizaciones se hacían con máquinas que alcanzaban un surco, o sea dos hileras de plantas; actualmente las máquinas pueden cubrir un ancho hasta de 8 metros. Se ha generalizado el espolvoreo en las zonas húmedas con ciertas ventajas, podríamos decir, de orden dinámico, por lo que no necesitan trabajo de compresión y no se sobrecarga con el vehículo agua que necesita la pulverización; pero en las zonas secas o donde no se producen rocíos, no se pueden usar con resultado; el viento también dificulta su empleo. Por lo demás la acción parasiticida es tan eficaz con uno como con otro método.

Las máquinas pulverizadoras no necesitan una presión muy elevada sino lo suficiente para atomizar el líquido, es decir, unas 80 libras como máximo. Cuando tienen poca capacidad de acción, de dos a tres surcos, la fuerza motriz se transmite desde el eje de las ruedas. Para mayor capacidad se acopla un pequeño motor. Para las espolvoreadoras la fuerza motriz puede transmitirse siempre desde las ruedas dado que la energía necesaria debe ser lo suficiente para mover un ventilador y un pequeño agitador.

El control mecánico de las plagas puede hacerse, pues, con economía de mano de obra, ya que con cualquiera de esas máquinas puede realizarse un trabajo equivalente al de tres a cua-

tro hombres que son pagados con \$ 4 diarios; se gravaría solamente con la amortización e intereses de la máquina y el trabajo de un caballo.

**6.º) Mecanización de la cosecha.** — En nuestra zona algodoneira la cosecha se realiza a mano y el costo de recolección representa el 31.2 % por tonelada. El estipendio pagado por el agricultor a los “juntadores” es de \$ 0.60 los 10 kilos. Un buen juntador puede llegar a juntar 55 kilogramos por jornada, correspondiéndole un jornal de 3.30 pesos. La operación de recolección está limitada por las condiciones de humedad; por consiguiente no puede comenzarse muy temprano, antes de la salida del sol, en casos de abundantes rocíos. Es por esto que el rendimiento de un obrero es reducido y no podrá aumentarse mucho aunque la especialización llegue a adiestrarlo en este trabajo. (Se dice que en los Estados Unidos, obreros de color, llegan a los 70 kilogramos por día). El salario exiguo comparado con el de los juntadores de maíz, al ser mejorado aumentaría aún más las expensas de la cosecha que es desde ya el ítem más elevado. La zona algodoneira no cuenta con una población, cuya radicación allí sea definitiva, como para aumentar la superficie de cultivo y disponer de suficientes braceros para la cosecha. Plantearíase así, en caso de ampliarse el cultivo, una crisis de mano de obra en un futuro no lejano.

Debemos desde ya abordar el problema de la mecanización de la cosecha sin temor a que su solución pueda, a su vez, engendrar un problema social como podría ocurrir en Estados Unidos, donde la densa población en la zona algodoneira se opondría a este avance del maquinismo temiendo ser arrojada por él a la desocupación.

*Cosecha mecánica.* — Como lo hemos expresado anteriormente y conocidas las razones a través de numerosas publicaciones, la parte realmente dificultosa de la mecanización es la cosecha.

Desde hace aproximadamente sesenta años se ha tratado en vano de hallar la solución y es problema actualmente la realización práctica. En Estados Unidos, solamente se han registrado unas dos mil patentes referentes a este asunto; esto da una idea de la preocupación constante e interés en su solución. Sin embargo, examinando detenidamente el estudio que se hace en el Boletín de la Estación Experimental de Texas —Nº 452—, hemos observado que el empeño puesto al servicio de este asunto ha tenido períodos de gran actividad inventiva, registrada en numerosas pa-

tentes de fechas próximas entre sí y períodos de marcha indiferencia. (Han transcurrido más de diez años entre el ensayo de la primera cosechadora mecánica y la última bajo los auspicios oficiales, en nuestro país).

El problema se presenta bajo dos aspectos distintos: 1º) cuando la planta, en cierto estado de su período vegetativo, por factores de suelo y de clima se despoja del conjunto foliáceo, toma un estado de agostamiento y sólo quedan en la ramazón los capullos casi uniformemente madurados; 2º) en este caso la planta, siempre por las causas anteriores, conserva su actividad vegetativa durante un período prolongado y en el mismo pie se encuentran frutos maduros, a medio madurar y flores.

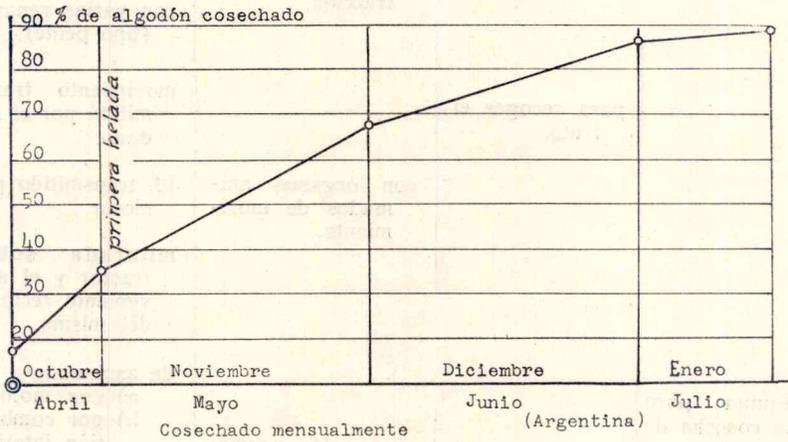
La mecánica agrícola procura resolver cada uno de los sistemas de cosecha con máquinas distintas.

Para la cosecha en el primer caso, dada la uniformidad de maduración y el estado de la planta casi libre de follaje, se procede a "arrancar" o cortar el fruto completo y parte de las ramas cuando varios frutos estuvieran juntos. Podríamos decir que es una operación similar a la siega de los cereales; por consiguiente, se completa con la operación de *limpieza*, para obtener el *algodón bruto* (fibra y semilla). Las plantas para este caso de cosecha son de un porte bajo.

Tal operación ha sugerido la construcción de máquinas cuya concepción primitiva no lleva ningún mecanismo en movimiento. Actúan por el efecto de tracción y pasando sobre las líneas separan los frutos cortándolos con violencia de las plantas al pasar por una o más ranuras, dispuestas en la misma dirección de la línea y que por su separación deja penetrar los tallos pero detiene los frutos.

Para que este método sea practicable, es necesario que la planta detenga uniformemente su crecimiento, floración y fructificación. En regiones donde las heladas tempranas, intensas y frecuentes castigan la plantación y detienen su proceso vegetativo, el método puede practicarse con éxito. En otras zonas, como las del Chaco nuestro, los factores climáticos permiten un período de vegetación mayor y la maduración de los frutos es irregular y prolongada. No hemos recogido datos estadísticos respecto a la cantidad de algodón cosechado durante el período comprendido entre el 15 de abril y el 15 de julio, pero podríamos hacer referencia a los datos de Lubbock County, Texas, en condiciones análogas a las nuestras y en el período 1917-1926.

PROMEDIO DE ALGODON COSECHADO EN LUBBOCK COUNTY — TEXAS

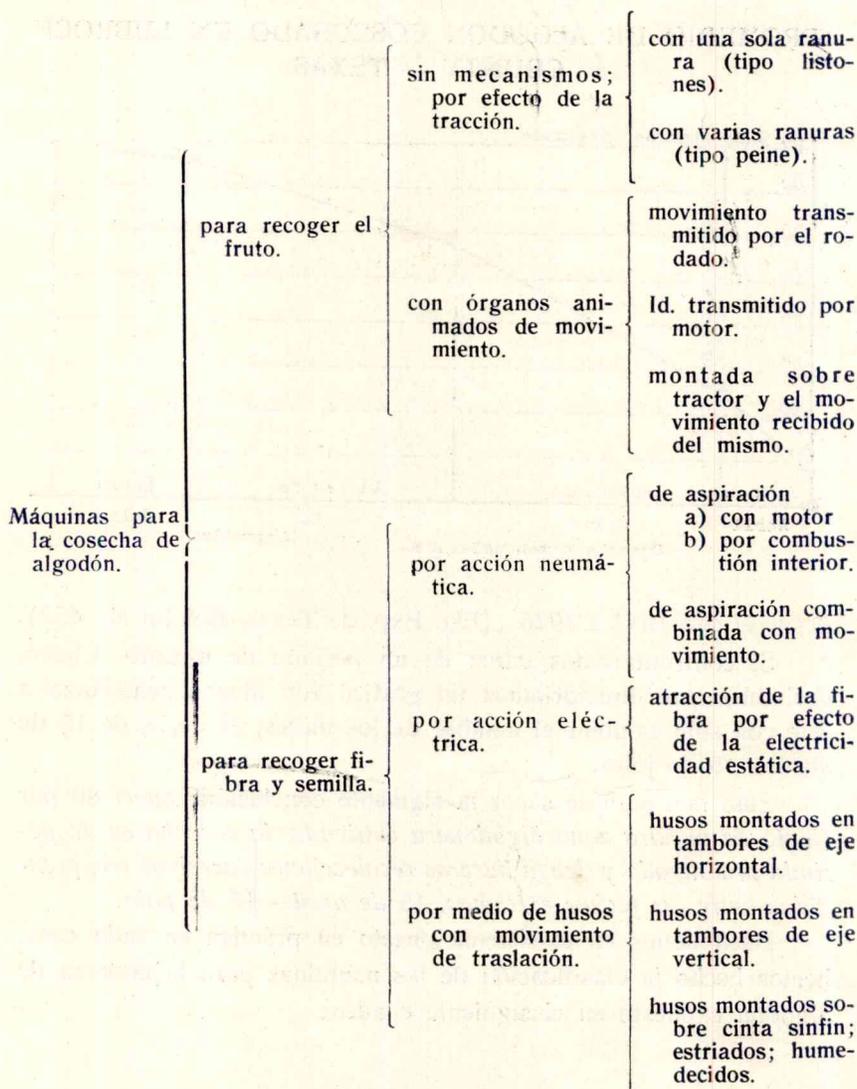


desde el año 1917 a 1926. (Est. Exp. de Texas. Boletín N. 452).

Si confrontáramos datos de un período de nuestro Chaco, probablemente obtendríamos un gráfico con mucha semejanza a éste con sólo cambiar el nombre de los meses, es decir, de 15 de abril a 15 de julio.

Esto nos permite sacar la siguiente conclusión: *en el 80 por ciento de nuestra zona algodonera cultivada, la cosecha es de período prolongado y deben hacerse recolecciones sucesivas comprendidas entre las fechas extremas, 15 de abril - 15 de julio.*

Basándonos en el sistema puesto en práctica en cada caso, hemos hecho la clasificación de las máquinas para la cosecha de algodón expuesto en el siguiente cuadro:



Si el cultivo se extendiera a zonas semiáridas semejantes por sus condiciones climáticas y de suelo a las del Llano Estacado, la mecanización de la cosecha se podría generalizar con el empleo de las mejores máquinas del tipo "recolectoras-arrancadoras" con cilindros animados de movimiento. Un estudio experimental, metódicamente llevado, nos indicaría qué material de cilindro sería el más indicado, lo mismo que el grado de inclinación, la velocidad de rotación, etc., para conseguir una adaptación a nuestros cultivos de una máquina bastante difundida en los Estados Unidos

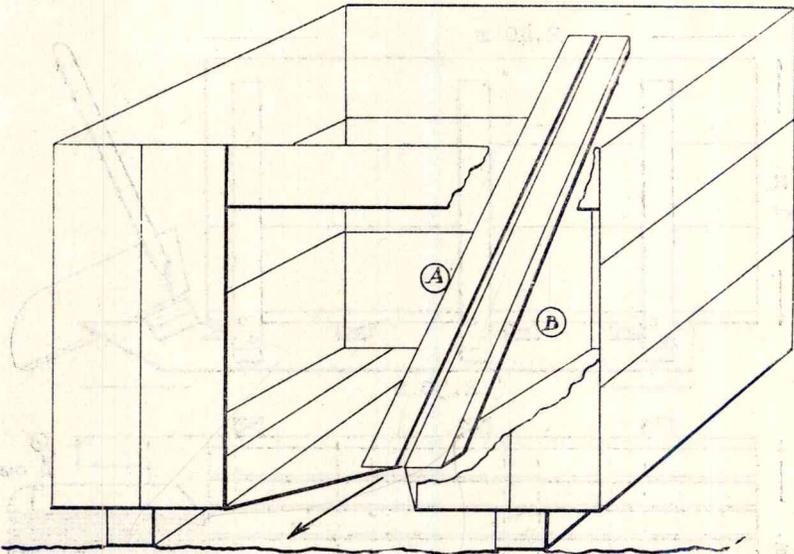


Fig. 5. — Recolectora tipo "sled" de listones. (A) listones arrancadores; (B) cajón para los capullos.

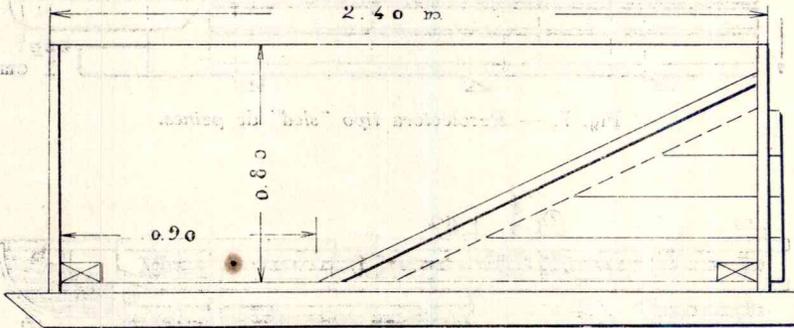


Fig. 6. — Tipo de "sled" para ser construido por el mismo aricultor.

en la zona semiárida del Oeste de Texas, conocida con el nombre genérico de "sled".

La cosecha de algodón, de acuerdo al segundo caso, es decir, cuando la planta tiene un período vegetativo más prolongado y en el mismo pie se encuentran frutos maduros, a medio madurar y flores, es necesario hacer sucesivas recolecciones a medida que abren los capullos y evitar que se deterioren por la acción de agentes extraños.

Es esta una operación que no ha podido ser todavía mecanizada; el empeño puesto al servicio de este propósito a que hemos hecho referencia anteriormente, no ha llegado aún hoy a un resultado práctico.

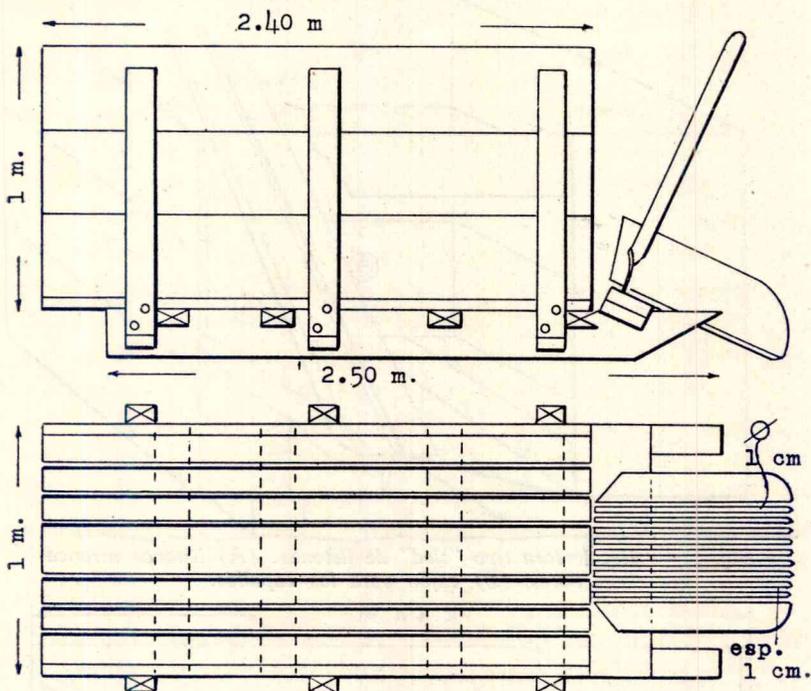


Fig. 7. — Recolectora tipo "sled" de peines.

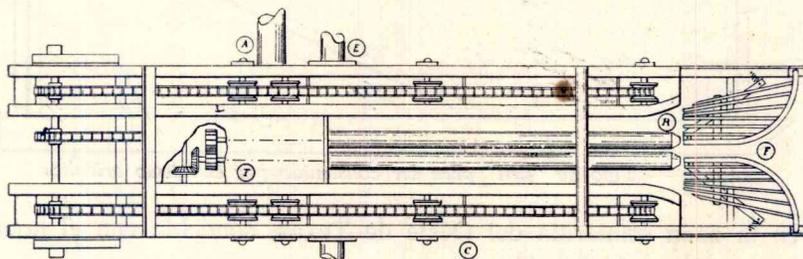


Fig. 8. — Recolectora de rodillos. (A) eje de transmisión para recibir el movimiento del tractor; (E) eje de las ruedas; (T) caja de transmisiones; (R) rodillos arrancadores; (F) ángulo de entrada; (C) cadenas elevadoras.

Los distintos principios mecánicos en que se basan las numerosas máquinas ideadas para este objeto se pueden reunir en tres grupos: por acción neumática; por acción eléctrica, y por la acción de husos con movimiento de traslación.

Del tipo de cosechadora neumática ha sido la primera máquina importada y ensayada en el país. Fué por iniciativa del Mi-

nisterio de Agricultura de la Nación que en el año 1926 se introdujo una cosechadora basada en este principio, la cosechadora "Success". Por gestiones del Ministerio los representantes cedieron un equipo que fué ensayado en la Estación Experimental de "Pte. Roque Sáenz Peña", Chaco.

"Se halla constituida dicha máquina por un equipo aspirador montado sobre un carro y ocho tubos flexibles, manejados por ocho hombres que aproximan la boca del tubo a los capullos, los que son aspirados, proyectados al interior de una pantalla o zaranda limpiadora y luego almacenados en una tolva o cajón. El motor ubicado sobre el carro, comunica a éste un movimiento lento de traslación, pasando las plantas por debajo de los ejes encerrados sin que ellas sufran el menor desperfecto". (Del informe del Jefe de Ingeniería Rural, Dr. Marcelo Conti).

Después de hacer referencia a las mejores condiciones del algodón cosechado a máquina, el mismo informe, en su parte pertinente, dice:

"En un día de trabajo en algodonal normal, la máquina recogió a razón de 440 kilogramos; suponemos que con más práctica de los hombres se llegue a 500 kilogramos".

"Como un hombre a mano cosecha de 40 a 50 kilogramos, quiere decir que la máquina habría hecho el trabajo de doce hombres o sea de tres hombres más de los que en ella se emplean, lo que dejaría una utilidad de unos 15 pesos".

En el mismo informe se llega a la conclusión que la economía sería virtual, y que el elevado precio del equipo y el gasto de combustible serían los impedimentos fundamentales para su empleo.

En los Estados Unidos se han ensayado cosechadoras neumáticas hasta de doce boquillas y con equipos de seis hombres; cada hombre maneja dos boquillas. Aun así el resultado de la máquina es antieconómico.

Respecto al principio físico de la electricidad para la separación de la fibra sólo diremos que, como elemento independiente, no tiene aplicación; actúa unido a otro principio mecánico. Los husos, por ejemplo, cargados de electricidad estática, para conseguir la atracción de la fibra. No ha tenido aplicación práctica.

La idea de cosechar la fibra con el principio de los husos o agujas en movimiento de traslación se ha puesto al servicio de la solución mecánica del problema desde sus comienzos. Después de la máquina de Campbell del año 1901, cuyo inventor usó las agu-

jas colocadas sobre discos pero sin movimiento de rotación, en el año 1905, J. F. Appleby, poseedor de gran inventiva (1), pues fué quien ideó el anudador de las atadoras que se usa hasta el presente, construyó la primera cosechadora basada en el principio a que hacemos referencia, y llegó a mejorarla senciblemente en el año 1913. En las otras máquinas no se ha hecho más que mejorar en detalle la primitiva de Appleby.

La más importante de estas máquinas tiene dos cilindros grandes con eje vertical provisto de husos. Los cilindros están colocados lo suficientemente próximos para que las plantas puedan pasar entre ellos. Estos cilindros se mueven con una velocidad lineal igual a la máquina en su traslación. Los husos se ponen en movimiento cuando están en contacto con la planta. Cuando los husos se mueven hacia adelante en el cilindro, invierten su acción, giran en sentido contrario. El cilindro de una altura de 0,70 a 0,80 metro lleva espaciados 5 centímetros entre sí, una serie de anillos portadores de husos; esto constituye el órgano *recolector*. Sobre un eje paralelo y en el interior de la máquina están montados tanto discos de sierra como anillos de husos hay en el recolector; este es el *extractor*. Un condensador de cepillos o neumático completa el sistema.

*Funcionamiento.* — La serie de husos en contacto con la planta y por efecto del movimiento de rotación recogen las fibras del fruto devanándolas; al llegar al interior de la máquina, en contacto con el extractor la fibra se separa de los husos y es expedida al condensador.

Tal es en síntesis el organismo y funcionamiento de todas las cosechadoras de tipo huso.

*La cosechadora Rust.* — Desde el año 1934 se viene hablando de la cosechadora de los hermanos John Daniel y Mack Donald Rust, en la que se tienen muchas esperanzas y está aún hoy en período de experimentación.

Los autores han introducido modificaciones al principio primitivo empleado en las cosechadoras anteriores y que veremos en detalle.

a) El par de cilindros ha sido reemplazado por una correa sinfín que gira sobre dos ejes verticales, con una distancia entre

(1) Descripción detallada en *Mecánica Agrícola*, II tomo, del doctor M. Conti, año 1913.

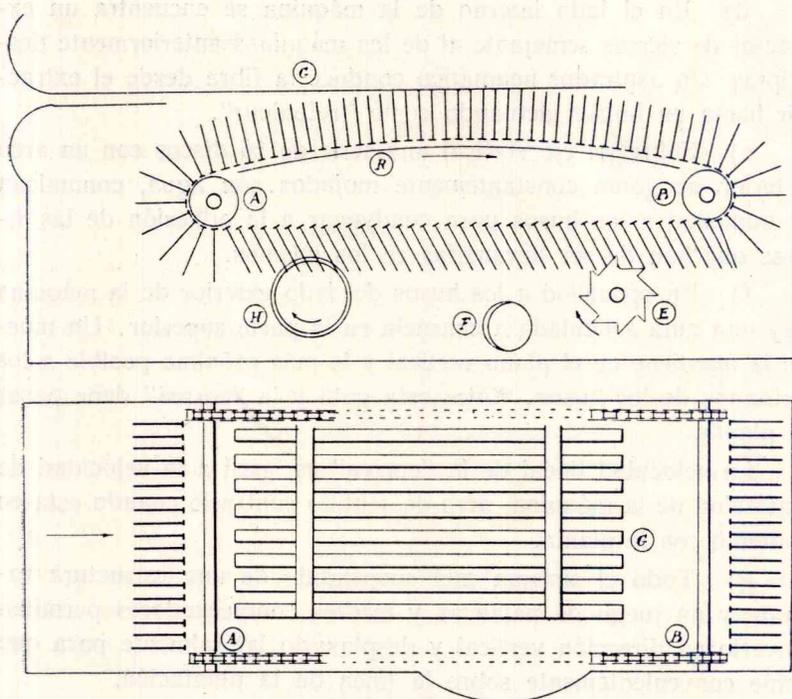


Fig. 9. — Representación esquemática de la cosechadora Rust. (A) y (B) platos de transmisión para la "correa"; (R) riel para comunicar movimiento a los husos; (G) guías que aproximan las plantas; (H) órgano para humedecer los husos; (F) caño de aspiración; (E) extractor.

ellos de 1,20 m., aproximadamente colocados sobre una recta paralela a la dirección de la marcha.

b) La "correa" está compuesta por dos cadenas de transmisiones que engranan en dos pares de platos dentados colocados en la parte superior e inferior de cada eje. Articulados en las dos cadenas y en posición vertical van colocados los "peines" que constituyen los cojinetes donde giran los husos; cada "peine" lleva 16 husos distanciados entre sí unos 4 centímetros.

c) Cada huso está compuesto por una pieza cilíndrica de unos 15 centímetros de longitud y 5 milímetros de diámetro, teniendo en uno de los extremos una pequeña polea de 17 milímetros de diámetro. Esta polea pónese en contacto con una banda fija cuando la "correa" enfrenta a la planta y comunica un movimiento de rotación a los husos con una velocidad de 1.100 revoluciones por minuto.

d) En el lado interno de la máquina se encuentra un extractor de sierras semejante al de las máquinas anteriormente descritas. Un aspirador neumático conduce la fibra desde el extractor hasta un bolsón actuando como "refouleur".

e) Sobre un eje vertical una serie de 16 discos con un arco exterior de goma constantemente mojados con agua, comunican la humedad a los husos para coadyuvar a la adhesión de las fibras que han de ser devanadas en los mismos.

f) En oposición a los husos del lado exterior de la máquina hay una guía articulada a charnela en la parte superior. Un muelle la mantiene en el plano vertical y lo más próxima posible a los extremos de los husos. Entre esta guía y la "correa" debe pasar la planta.

La velocidad lineal de la "correa" es igual a la velocidad de traslación de la máquina, pero de sentido contrario cuando está en contacto con la planta.

g) Todo el sistema está suspendido de una estructura rotante y un juego de palancas y medios compensadores permiten moverlo en dirección vertical y desplazarlo lateralmente para que actúe convenientemente sobre la línea de la plantación.

h) El movimiento se transmite desde la toma de fuerza del tractor que la conduce.

*Funcionamiento.* — Las plantas al pasar entre la guía y la "correa" exponen sus frutos a la acción de los husos en movimiento rotatorio durante el recorrido comprendido entre los dos ejes o sea 1.20 metro aproximadamente.

Devanadas las fibras en los husos, éstos detienen su movimiento giratorio, enfrentan al cilindro extractor que los libra de ella y luego pasan por el dispositivo que los humedece para actuar nuevamente.

#### ESTUDIO CRITICO DE LA MAQUINA RUST

Hemos presenciado los ensayos de la cosechadora en la Estación Experimental de "Pte. Roque Sáenz Peña". La observación del trabajo efectuado, el funcionamiento de los mecanismos y el conjunto de la construcción de la máquina nos ha permitido juzgarla con las reservas que emanan de una falta de elementos de medida para los ensayos, el período reducido de trabajo y el estado particular de la plantación.

1º) *La cantidad de algodón recolectada.* — De nuestra observación personal hemos podido apreciar que la cantidad de algodón cosechada era en tales circunstancias y pasando dos veces sobre la misma línea, del 70 y 75 %. El 25 % restante estaba representado por un 20 % que queda en pie y el 5 % restante caído antes de entrar en la máquina y arrojado de ella por exceso de presión en el tubo “refouleur”.

Tratar de reducir ese porcentaje dejado en planta es la base del problema. No creemos que con el principio y la construcción de la “correa”, tal como está construída, pueda aminorarse. La probabilidad de caer un fruto al alcance de un huso es casi la misma que en las cosechadoras de cilindros; depende del número de husos por la unidad de superficie y no de la cantidad total. En efecto, en el ángulo de ataque cada huso toma su posición respectiva a la planta y no varía hasta la salida, puesto que el movimiento relativo de la “correa” no contribuye a aumentar el rendimiento.

Las pérdidas antes de entrar en la máquina se deben a la forma irracional de las superficies de ataque que actúan normalmente al eje de la planta chocando con violencia con la ramazón y provocando la caída de frutos.

La pérdida por la descarga es debida a la falta de registro de la corriente neumática.

2.º) *Los daños producidos en la planta.* — Para juzgar los efectos causados a la planta habría sido necesario ensayar la máquina en todo el período de cosecha cuando el desarrollo vegetativo permita apreciar los efectos sobre flores y frutos sin madurar. La observación nos ha permitido entrever que los daños no serán de importancia a pesar de la rigidez de la guía que desprovista de órganos amortiguadores y de movimiento se desliza con violencia sobre la planta. Esta es una parte poco estudiada en la máquina.

3º) *La calidad del algodón cosechado.* — El aspecto de las muestras del algodón cosechado es inferior al cosechado a mano; la cantidad de hojarasca podría ser el resultado del estado particular del plantío. Pero hemos notado que, dentro de la caja de la máquina, en los ángulos se deposita cierta cantidad de basura que podría eliminarse con aspiración bien regimentada y evitar que se adhiera a la fibra que pueda tener mezclada. Por lo demás, siempre a juzgar por el aspecto, la calidad parece ser satisfactoria.

4º) *Los desperfectos en la máquina.* — Al poco tiempo de funcionamiento se nota la falla más común que es la torcedura de los husos. Se nota en gran proporción que las hileras inferiores, lógicamente explicado por la resistencia opuesta por la parte más gruesa de los tallos. La causa es la deficiencia del material y la forma y dimensiones del huso.

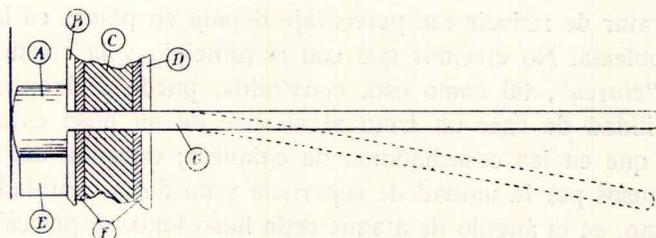


Fig. 10. — Detalle de la colocación de los husos. (A) polea solidaria al huso que apoya sobre el riel de goma (E); (B) cubierta de metal; (F) fieltro para impedir la salida del lubricante; (C) madera impregnada de aceite para lubricar el huso y hace las veces de cojinete; (G) parte en que se tuerce generalmente el huso tomando la forma que representa la línea punteada.

Estas piezas están expuestas a un esfuerzo de flexión considerable. El diámetro no puede aumentarse sin detrimento de la eficiencia recolectora. La resistencia del material no puede aumentarse porque es necesario después de cada hora de funcionamiento, hacer actuar una piedra esmeril, que se encuentra en el mismo mecanismo, para dar asperocidad a la superficie y en tal caso la acción de la piedra no sería eficaz.

Pero, como la flexión se produce junto al cojinete, sería oportuno reforzar la base, haciéndola de acero templado y dejar el extremo blando a los efectos de darle asperosidad.

5º) *El sistema de enganche.* — Como hemos dicho anteriormente, la máquina es traccionada por un tractor para cultivo en línea, de donde se transmite el movimiento a los órganos por medio de la *toma de fuerza*.

Con el objeto de reducir las resistencias pasivas, el eje de toma de fuerzas y la dirección del enganche deben estar en el mismo plano vertical. La distancia del eje de transmisión de la máquina está muy próxima a la guía, obliga al tractor a acercarse, con su rueda de dirección, a la línea de plantas produciendo deterioros y caídas de frutos que se suman a las ocasionadas por la máquina. Esto sería un inconveniente de detalle fácil de remediar.

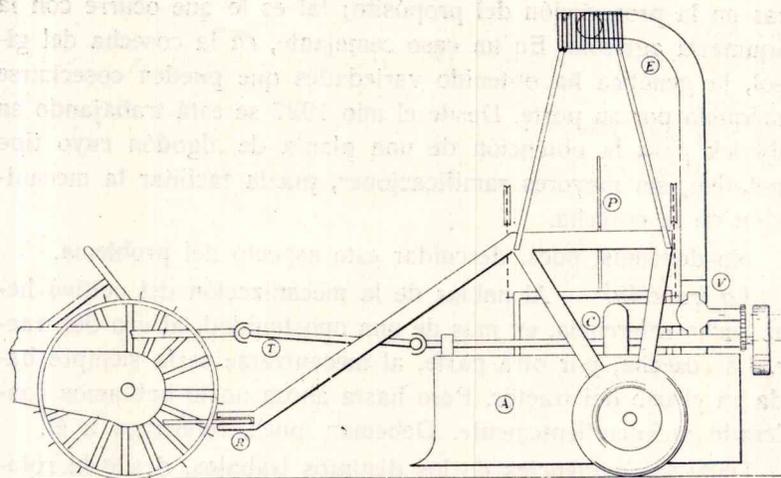


Fig. 11. — Vista del conjunto de la cosechadora Rust. (A) caja que encierra los órganos de trabajo; (C) caño de aspiración; (V) ventilador que aspira por (C) e impulsa por (E); (P) palanca para levantar todo el conjunto de la caja sobre el bastidor; (R) enganche al tractor; (T) transmisión cardánica que une la máquina con la "toma de fuerza" del tractor.

*Otras observaciones.* — La falta de elementos no nos ha permitido determinar la energía absorbida por los mecanismos ni el esfuerzo de tracción, pero tenemos la impresión de que el tractor usado en el ensayo, probablemente de potencia 10-20 H.P., trabajaba con holgura. La cantidad de combustible (dato que habrá sido obtenido por los encargados del ensayo) nos dará con bastante aproximación este elemento de juicio.

Ahora bien, como la máquina necesita pasar dos veces por la misma línea, si se quiere aumentar el rendimiento de recolección, la superficie cosechada se reduce a la mitad y necesita 6 horas para cosechar una hectárea.

Siempre que las condiciones dinámicas lo permitieran, se podría mejorar el equipo con el acoplamiento de dos máquinas que actuaran en dos líneas a la vez, o mejor dos organismos recolectores sobre un mismo bastidor y que actúen con cierta independencia entre sí como para adaptarse a las distintas dimensiones de entrelíneas. Se duplicaría así el rendimiento en trabajo utilizando el mismo tractor.

*La genética y la máquina.* — La genética no está desligada de las otras ramas de la agronomía para el mejoramiento de la producción agrícola, sino que muchas veces obra de consuno con

otras en la prosecución del propósito; tal es lo que ocurre con la maquinaria agrícola. En un caso semejante, en la cosecha del girasol, la genética ha obtenido variedades que pueden cosecharse a máquina por su porte. Desde el año 1927 se está trabajando en Lubbock para la obtención de una planta de algodón cuyo tipo vegetativo, sin mayores ramificaciones, pueda facilitar la mecanización de la cosecha.

No debemos, pues, descuidar este aspecto del problema.

*La tracción.* — Al hablar de la mecanización del cultivo hemos hecho referencia, en más de una oportunidad, al uso del tractor. La cosecha, por otra parte, al mecanizarse sería siempre basada en el uso del tractor. Pero hasta ahora no lo habíamos considerado independientemente. Debemos, pues, referirnos a él.

Dada las exigencias de los distintos trabajos, desde la roturación hasta la cosecha, el tipo de tractor que pueda reemplazar a los animales debe ser de reducida potencia y, por lo tanto, de consumo económico. Las superficies, no siendo grandes, pueden ararse cómodamente con una potencia de 10-20 H.P.; esta es la labor que absorbe mayor energía. El tipo que puede recomendarse es el tipo especial *para cultivos en líneas*, de los cuales hay varias marcas en el comercio. Con un tractor de estas características se podrían realizar todas las labores de la explotación prescindiendo de los animales que, en ciertos períodos a causa de la falta de forrajes, dificultan un tanto las labores.

#### CONCLUSIONES

a) Después de observar el estado actual de prosperidad de la región chaqueña debido en gran parte al desarrollo del cultivo del algodón, encontramos que no hay razón para que no se mecanice racionalmente el trabajo agrícola, en todas las labores que preceden a la cosecha.

b) Con la adaptación de las máquinas conocidas se lograría una reducción de las jornadas de trabajo y una mejor técnica agrícola.

c) La expansión del cultivo podrá dificultar la cosecha por falta de braceros, a no ser que se abandonen otras explotaciones, tales como las chacras cerealeras, para buscar una forma más remunerativa de trabajo.

d) La solución de la cosecha mecánica debe buscarse ensayando las máquinas que han dado resultado en el Llano Estacado de Estados Unidos y adaptarlas a la zona similar nuestra, o sea la región seca.

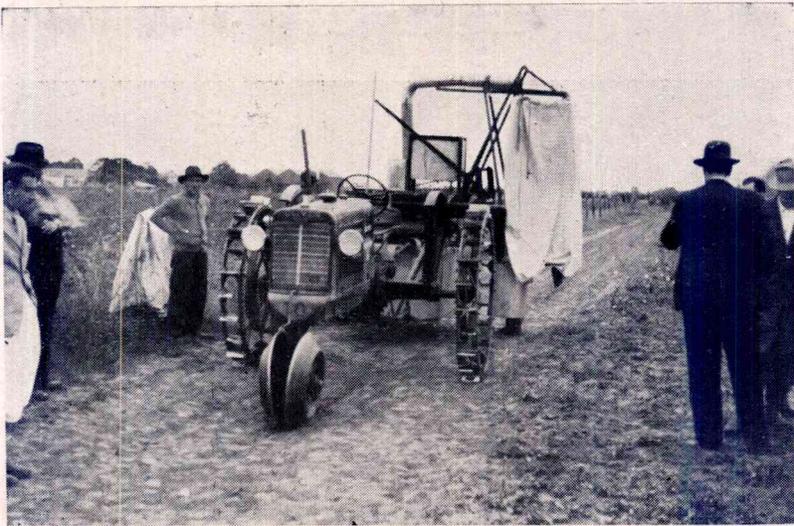
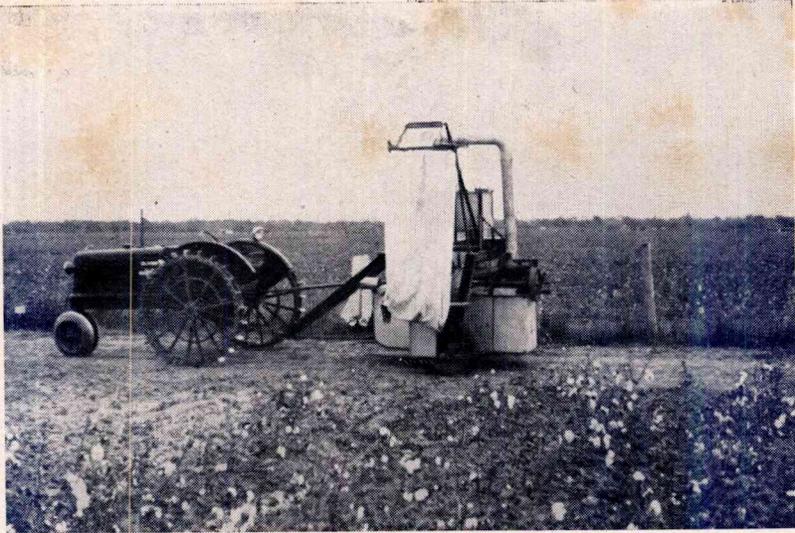
e) Para la zona chaqueña debe tratarse de mejorar la cosechadora Rust. Las deficiencias que hemos hallado y comentado en este informe, pueden salvarse con un estudio técnico de la misma. En esto pueden colaborar los institutos y laboratorios oficiales.

f) La genética debe prestar su contribución. Si se difunde una planta de un tipo vegetativo como la de Lubbock, poco ramificada y adaptada a la máquina, se puede facilitar la mecanización de la cosecha.

(b) La cantidad de la cantidad...

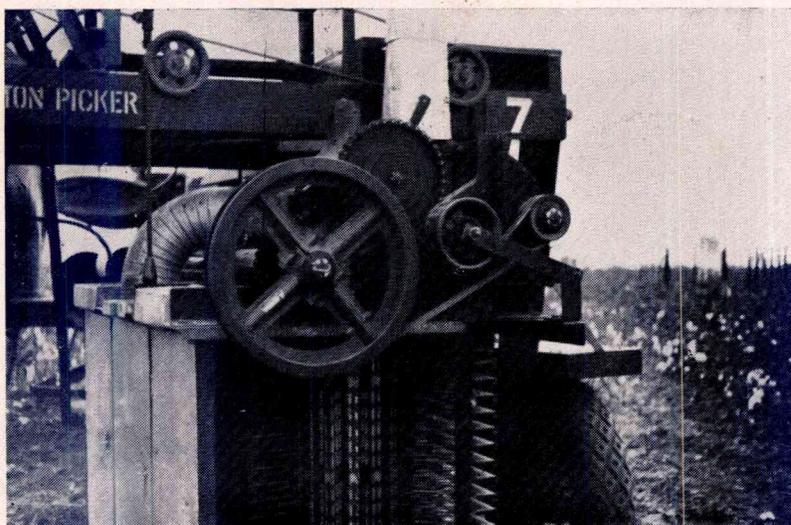
(c) Para la cantidad...

(d) La cantidad...



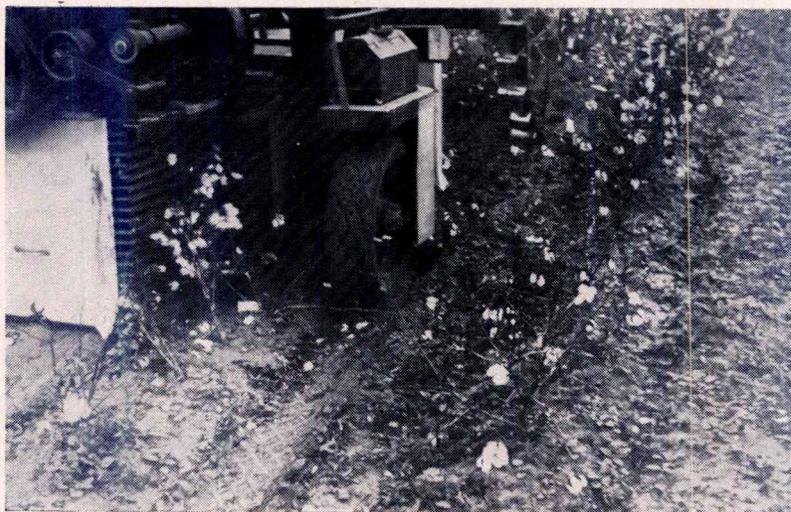
*Vistas del conjunto del equipo.*

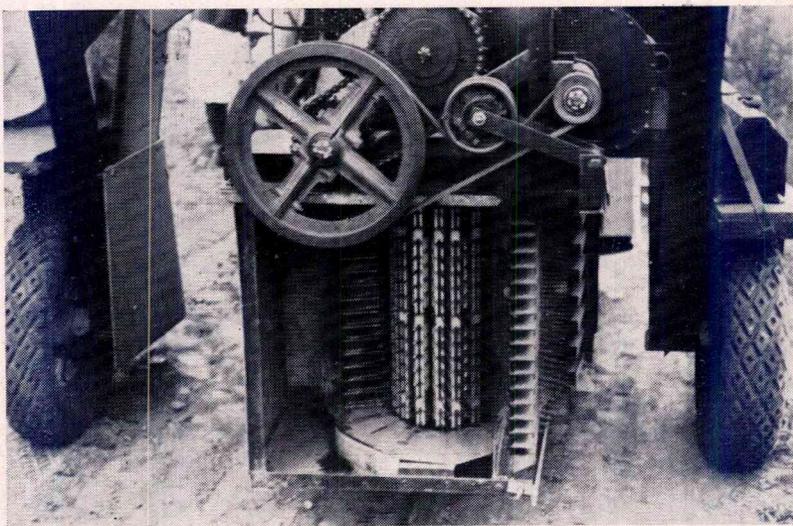
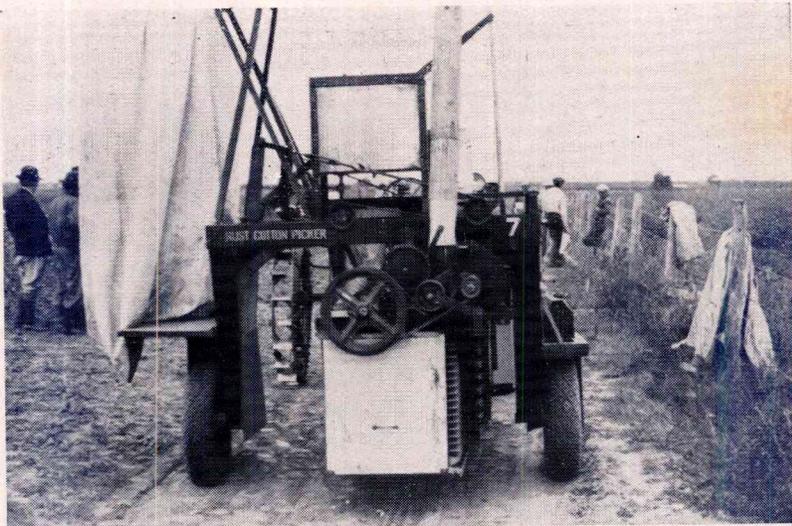
LA MECANIZACION DEL CULTIVO Y LA COSECHA DE ALGODON



*Transmisiones del mecanismo.*

*Abajo: Planta al salir de la máquina  
(del control individual).*





*Vista posterior de la máquina.*

LA MECANIZACION DEL CULTIVO Y LA COSECHA DE ALGODON



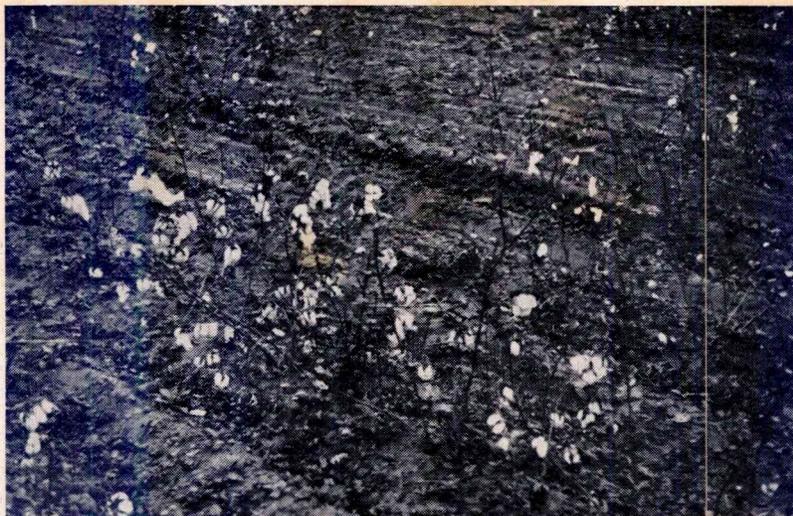
*La máquina trabajando cerrada y abierta en la parte posterior, arriba y abajo, respectivamente.*



*Dos aspectos de la máquina trabajando.*



LA MECANIZACION DEL CULTIVO Y LA COSECHA DE ALGODON



*Planta del algodonal desprovista de follaje.*



*La máquina en labor.*