

MECANIZACION DE LA COSECHA DEL MAIZ

POSIBILIDAD DE LA RECOLECCION Y DESGRANE SIMULTANEOS ¹

Por PEDRO J. M. BELCAGUY ²

INTRODUCCIÓN ³

El problema de la mecanización de la agricultura ocupa en estos momentos la atención de todos los sectores vinculados a la producción nacional.

Tanto en el campo como en las esferas gubernamentales, existe conciencia plena de que para llevar nuestra agricultura a la máxima capacidad productiva y al mismo tiempo, para detener la elevación de los costos de producción, los que ya amenazan limitar la posibilidad de competir ventajosamente en los mercados internacionales, es necesario mecanizar al máximo nuestra agricultura en el menor tiempo posible.

El término « mecanización » engloba por lo general dos conceptos: En primer lugar se entiende por tal la reposición de la maquinaria gastada por el uso, y en segundo término, la incorporación progresiva de nuevos equipos aplicables al trabajo rural, equipos que son producto del progreso técnico e industrial.

¹ Trabajo leído en la 5ª Sesión Agronómica, a cargo de los Departamentos de Ingeniería Rural y de Agricultura, celebrada en la Facultad de Agronomía el 16 de octubre de 1953. Recibido para su publicación el 7 de diciembre de 1953.

² Ingeniero Agrónomo, Profesor titular de Maquinaria agrícola.

³ El autor agradece la colaboración prestada por las siguientes instituciones y personas: Dirección General de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación; Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Eva Perón; ingeniero Ubaldo C. García; ingeniero Ernesto F. Godoy; ingeniero Juan J. Gómez Aranzo; ingeniero Walter F. Kögler; señora Laura L. O. de Barbosa y señor Celestino Azeona, quien tuvo a su cargo las ilustraciones que se acompañan.

En lo que se refiere a la mecanización de la cosecha del maíz en la Argentina, podemos descartar directamente todo lo que se refiere al primer concepto, ya que el empleo de máquinas para efectuar esta operación es en nuestro país una práctica reciente y limitada, al punto de que la casi totalidad de nuestra cosecha maicera se sigue levantando hasta el presente a mano, pese a que los ensayos aislados de recolección mecánica se vienen efectuando desde muchos años atrás.

Más reciente aún es la difusión de las máquinas cosechadoras que efectúan la recolección y el desgrane en forma simultánea, máquinas éstas que constituirían el desideratum en la materia y de cuyo brillante porvenir en el país está íntimamente convencido el autor.

Como cada progreso que se logra en materia de mecanización, origina una serie de problemas de carácter técnico, económico y social; se analizarán en el presente trabajo los diferentes sistemas de cosecha en base a los tres factores anteriores, procurando además tener siempre presente, que la máquina, producto del ingenio del hombre, debe estar siempre a su servicio para redimirlo de las fatigas corporales y aumentar en lo posible su productividad, cuidando que de su errónea aplicación no resulte perjudicado nuestro hombre de campo.

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DEL MAÍZ

Con el fin de abarcar el panorama completo de la cosecha del maíz, analizaremos brevemente los diferentes sistemas utilizados, inclusive recolección manual.

Los sistemas de recolección del maíz varían en los diferentes países y aún dentro de un mismo país. En unos casos se arrancan de raíz las plantas enteras, mientras en otros se las corta a flor de tierra, ya sea con machetes o con máquinas especiales, las que suelen llevar cuchillas similares a las de las guadañadoras, o bien sierras de dientes pequeños, todas ellas dotadas de movimientos de vaivén (figs. n°s 2 3-5 6-8-9-10).

En regiones y países donde la humedad no es excesiva durante el otoño, las mazorcas se separan a veces de los tallos sin deschalarlas, operación ésta que es efectuada posteriormente antes de almacenarlas o al desgranarlas. La forma más difundida de cosecha manual en nuestro país consiste en extraer la espiga sin la envoltura o chala, dejando la planta en pie en el rastrojo, práctica ésta que parece ser la que mejor se adapta a nuestras condiciones de trabajo.

La época de recolección varía de acuerdo a diferentes factores entre los cuales tienen preponderancia la región y la variedad cultivada.

Recolección manual. — El sistema empleado casi exclusivamente hasta el presente en la Argentina, es la recolección o «juntada» del maíz ejecutada totalmente a mano.

Para ello cada obrero delimita 10 a 15 surcos, colocando en el centro de su radio de acción las bolsas rastrojeras que ha de llenar y luego recorre las hileras del cultivo, arrancando las mazorcas y colocándolas en la denominada «maleta», que es arrastrada por el mismo, la cual una vez llena vuelca en las bolsas rastrojeras, las que son luego conducidas en un vehículo a la troje para su almacenamiento y conservación (fig. 4). La rapidez de este trabajo depende de la práctica del «juntador», quien llega a cosechar frecuentemente entre 8 y 12 «bolsas maiceras o rastrojeras» de espigas, por jornada.

Las bolsas así denominadas son las de harina o bien otras especiales llamadas de «juntar maíz» y su capacidad oscila alrededor de los 90 kilogramos de espigas, lo que equivale a unos 70-75 kilogramos de maíz desgranado.

En base a estos datos puede formularse un cálculo aproximado de la cantidad de obreros que requiere la cosecha argentina de maíz para su levantamiento, cuando la cosecha se efectúa totalmente a mano. Así, por ejemplo, admitiendo que un obrero es capaz de recoger unos 600 kilogramos de maíz por día, deducimos que para la producción del quinquenio 1946/47-1950/51, que fué 3.594.200 toneladas, se necesitarían alrededor de 100.000 obreros o «juntadores de maíz».

Si en cambio tomáramos el promedio del decenio 1941/42-1950/51 que fué de 4.421.800 toneladas, se habrían necesitado para levantar la cosecha unos 123.000 obreros, cifra que puede elevarse a 250.000 para la producción máxima del período en cuestión la cual fué superior a los 9.000.000 de toneladas.

Las cifras anteriores dan la pauta de los problemas que deben abordar los productores de maíz, para reclutar todos los años y albergar en sus chacras esta enorme cantidad de obreros, los cuales realizan una tarea transitoria y penosa que exige de los mismos grandes esfuerzos corporales en un breve lapso, dejándolos luego inactivos por lo general durante el resto del año. A todo esto debe agregarse el problema del obrero, quien debe trasladarse frecuente-

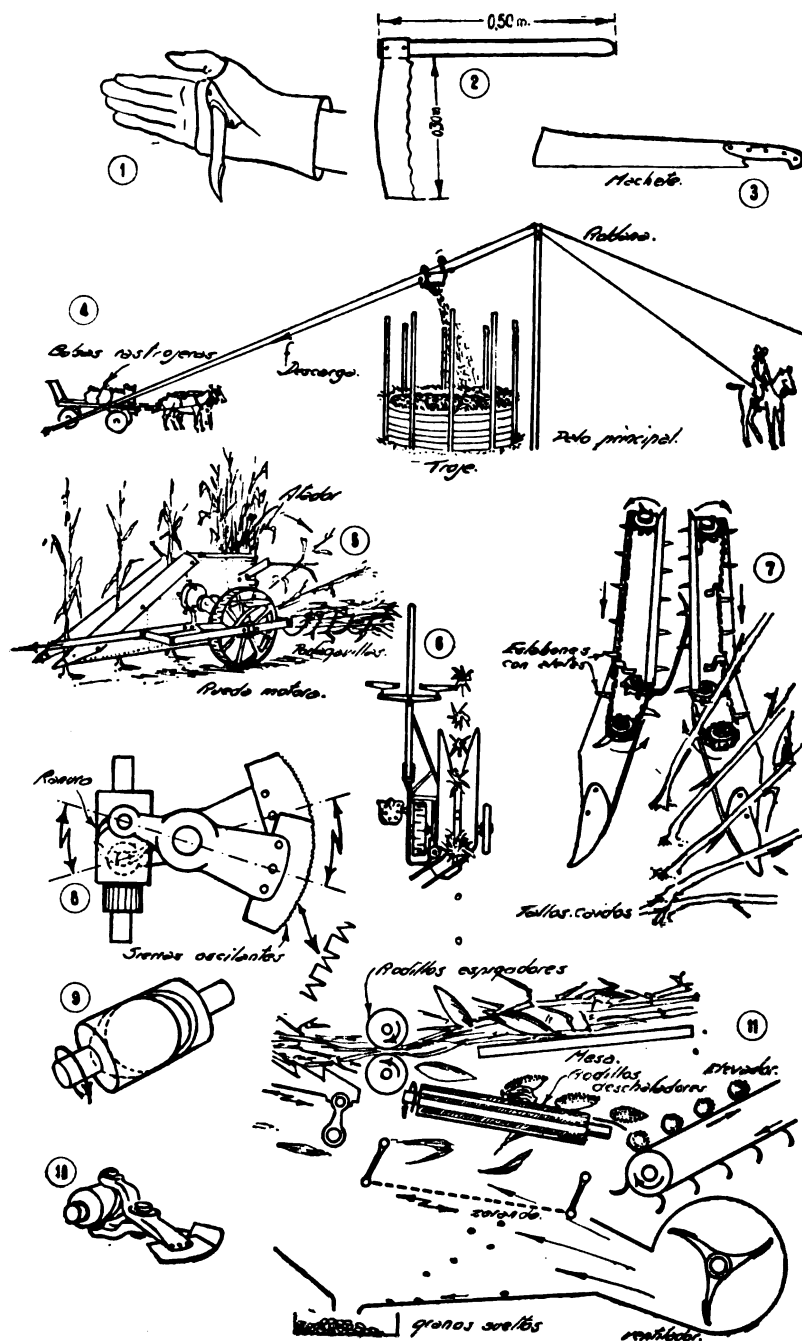


Fig. 1 : Guante para la recolección manual de maíz. — Fig. 2 : Hoz tipo americano para cortar maíz para ensilaje. — Fig. 3 : Machete común. — Fig. 4 : Operación de carga de la traje. — Figs. 5 y 6 : Segadora atadora para maíz. — Fig. 7 : Embocador de tallos. — Figs. 8, 9 y 10 : Dispositivo cortador de tallos. — Fig. 11 : Espigadora-deschalladora estacionaria.

mente de una zona a la otra, a menudo con su familia auestas, la cual vive así una vida denigrante, sin casa habitación permanente y con graves problemas de higiene y de instrucción para los hijos, ya que la cosecha se efectúa durante parte del período de actividad escolar.

Todos estos problemas de orden social, higiénico y de organización, deben ser tenidos muy en cuenta al estudiar las ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos de cosecha.

Según datos recientes (3) en la recolección manual del maíz, la mano de obra representa actualmente casi el 95 % del gasto de cosecha. Los salarios abonados a los obreros ocupados en esta tarea han aumentado enormemente en los últimos años y es así que mientras para la cosecha 1939/40 se pagó \$ 0,61 por bolsa rastrojera, lo que equivale a \$ 0,87 por quintal de grano, en la cosecha 1950/51 se pagó \$ 3,30 por el primer concepto, lo que representa a su vez \$ 4,71 por quintal.

Como se sabe, en las zonas típicamente maiceras la retribución de la «juntada» se fija a destajo y sobre la base de la bolsa rastrojera. A partir de la cosecha 1943/44 los salarios fueron fijados oficialmente por decreto del Poder Ejecutivo habiéndose pagado a veces sobreprecios en casos de pérdidas parciales de cosecha como ocurrió en la de 1949/50 en la que los salarios llegaron a representar un costo de \$ 5,71 por quintal de grano.

De un estudio efectuado por los ingenieros Billard, Simonetti, Amigo y Carbanó de Kretschmer, (3), se extracta el cuadro que se incluye a continuación, donde puede observarse claramente la incidencia de los diferentes rubros sobre el costo de recolección manual del maíz en los últimos años.

| Rubros | Por hectárea | Por quintal | Porcentaje sobre el total |
|-------------------------|--------------|-------------|---------------------------|
| I. Personal | 106,62 | 5,08 | 95,8 |
| II. Tracción..... | 0,80 | 0,04 | 0,8 |
| III. Reparaciones | 0,67 | 0,03 | 0,6 |
| IV. Amortizaciones..... | 2,58 | 0,12 | 2,2 |
| V. Intereses..... | 0,65 | 0,03 | 0,6 |
| Total..... | 111,32 | 5,30 | 100,00 |

De acuerdo a los datos transcritos anteriormente, la cosecha argentina de maíz insume el trabajo de una gran cantidad de obreros, los cuales, al mecanizarse esta tarea perderían una fuente de recursos que cubre en gran parte su presupuesto de todo el año. Teniendo en

cuenta que en los momentos actuales no existe casi desocupación en el país y que por otra parte, en razón de los altos salarios abonados en los últimos años, muchos obreros ocupados en otras tareas abandonan todos los años su ocupación normal para dedicarse a la «juntada» de maíz, provocando con ello serios trastornos a otras explotaciones; las cifras anteriormente citadas pierden mucho de su importancia.

Por otra parte debe admitirse que nada se gana con pretender seguir realizando a mano un trabajo que puede ser efectuado a máquina con menor esfuerzo y con mayor rapidez y economía; pues si ello se intentara, redundaría en primer lugar en perjuicio de los mismos obreros manuales, cuya reducida producción no permitiría retribuir este esfuerzo en forma similar a la del obrero que produce varias veces más valiéndose de la ayuda de la máquina.

LA RECOLECCIÓN MECÁNICA. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Pese a que recién en los últimos años se han difundido ampliamente en los países más mecanizados las máquinas recolectoras de maíz, existe constancia de que por el año 1850 Edmundo Quincy construyó una máquina espigadora la cual ya poseía el sistema de cilindros giratorios y oblicuos usados por las máquinas actuales.

Posteriormente aparecieron otras máquinas, tales como la construída por Crandall en 1867 y en 1875, el mismo Quincy presentó otro modelo muy superior al anterior, provisto ya de un aparato deschalador.

Por el año 1904, según parece, algunos fabricantes estadounidenses vendían recolectoras de maíz cuyos principios fundamentales eran parecidos a los de las juntadoras actuales.

Según el Ingeniero Giberti (5) en 1904 fué patentada por un agricultor de Chivilcoy la primera juntadora de maíz argentina, la cual por tal motivo fué conocida por la Chivileoyana. En 1907 el Ministerio de Agricultura ensayó una espigadora, la cual, de acuerdo al informe oficial, efectuaba un buen trabajo de recolección arrastrada por 4 caballos, cosechándose entre 2 y 4 hectáreas por día. Se hace constar que el aparato deschalador que la misma poseía no proporcionaba una labor satisfactoria.

Por los años 1918-20, el doctor Marcelo Conti ensayó una segadora-atadora para maíz, como así también una espigadora deschaladora y

cortadora-cargadora, máquinas estas últimas construídas en la Facultad de Agronomía de Buenos Aires. En el año 1923 se efectuó en la ciudad de Arrecifes un concurso de cosechadoras de maíz, en el cual actuaron máquinas de diferentes tipos y 4 años más tarde se realizó en la Escuela Agrícola de Casilda un concurso similar, al cual presentaron máquinas tres inventores argentinos y uno norteamericano.

Entre los inventores e industriales argentinos que años atrás abordaron el problema de la cosecha mecánica del maíz merecen recordarse los nombres de los señores Carpineti, Druetta, Franco, Gaireau y Pando, quienes construyeron o adaptaron máquinas, las cuales no se difundieron en la mayor parte de los casos por las condiciones particulares imperantes en épocas pasadas.

Por el año 1928 las grandes fábricas norteamericanas comenzaron a producir espigadoras montadas sobre tractores, registrándose en el año 1937 una producción de 13.586 recolectoras fabricadas por once firmas diferentes. Al iniciarse la segunda guerra mundial se produjo en aquel país un gran incremento en el empleo de estas máquinas, en primer lugar como consecuencia de la disminución de la mano de obra disponible para la agricultura y también, en parte, por la mayor facilidad que presentaban para la mecanización los maíces híbridos que para ese entonces se habían difundido.

Por el año 1940 según Skelton y Bateman (9), el maíz ocupaba en los EE. UU. de Norteamérica el 26 % de la superficie cultivada y por ese entonces solamente el 50 % de la producción del Estado de Illinois era obtenida por medio de máquinas. En el año 1946, según Giberti (5) se empleaban en el Estado de Iowa 46.546 recolectoras de maíz, las cuales cubrían el 75 % de las necesidades de dicho Estado.

Entre los años 1945 y 1953, el número de recolectoras de maíz se elevó en los EE. UU. de Norteamérica de 168.000 unidades a 588.000, cifras que demuestran que también allá, recién en los últimos años, la mecanización de la cosecha de maíz se viene difundiendo ampliamente.

La economía de trabajo y de tiempo que se logra mecanizando la recolección de este cereal puede estimarse a través de las siguientes cifras: en el año 1885 la recolección de una hectárea de maíz demandaba un trabajo equivalente a 83 horas/hombre, mientras que actualmente empleando máquinas, se emplean solamente 9,9 horas/hombre. Como es lógico, esta notable reducción del esfuerzo humano representa también una considerable disminución del costo de producción.

Según el Departamento de Agricultura de los EE. UU., la mecanización y las variedades híbridas redujeron en casi dos tercios el costo de la cosecha de maíz en un periodo poco mayor de 20 años y admitiendo que el 60 % de la superficie cultivada se cosechase a máquina, los 250 millones de horas/hombre que se necesitarían allá cosechando a mano, quedarían reducidos a 140.000.000, con una economía de aproximadamente 110.000.000 de horas/hombre (5).

PROBLEMAS QUE PRESENTA LA RECOLECCIÓN MECÁNICA DEL MAÍZ

Según una expresión de Hopkins y Pickard (6), la máquina juntadora de maíz ha sido una bendición para la agricultura norteamericana.

Pero ninguna máquina por perfecta que sea, puede realizar una buena labor si la misma debe actuar rodeada de una serie de factores adversos. Entre estos últimos deben mencionarse en primer lugar las malezas, las cuales dificultan enormemente la recolección mecánica al igual que la manual. Felizmente, merced al empleo de sustancias herbicidas difundidas últimamente también en nuestro país, las que pueden complementarse con los modernos equipos de azadores rotativos y cultivadores varios aplicables a los tractores modernos, este factor adverso a la mecanización puede ser reducido a un mínimo.

En segundo lugar, no puede pensarse en seguir cultivando cualquier clase de maíz si no es que se desean obtener los mejores resultados. Deberán preferirse por lo tanto los maíces capaces de mantenerse en pie hasta el momento de la cosecha, con buena capacidad de retención de las espigas, ausencia de espigas pequeñas fáciles de aplastar por los rodillos espigadores, como así también, variedades que no se desgranen fácilmente durante la captación y el deschalado.

Las variedades que presentan pedúnculos muy resistentes como así también la envoltura de chala muy apretada, resultan inconvenientes para la recolección mecánica, pues aumentan las pérdidas, factores adversos éstos que se presentan frecuentemente en los maíces argentinos.

La densidad del cultivo, la altura de la primera espiga y las condiciones generales de la planta y el suelo, como asimismo el grado de humedad que presenta la chala en el momento de la cosecha, influyen también en los resultados logrados con una misma máquina en diferentes circunstancias. Así, por ejemplo, la mayor parte de las máqui-

nas deschalan mejor mientras el rocío mantiene húmeda la envoltura de la espiga.

La época de cosecha también influye notablemente en los resultados, pues a medida que avanza el período de recolección, las plantas se vuelven más secas y quebradizas, haciéndose más susceptibles a la influencia de los vientos, lluvias y plagas. Por razones afines, resulta conveniente que los cultivos sean orientados perpendicularmente a la dirección de los vientos predominantes en la zona, pues si las plantas son volcadas y caen en sentido paralelo a los surcos, difícilmente son levantadas por los puntones de las máquinas (ver fig. 7).

Existen opiniones bastante discordes acerca de los porcentajes de pérdidas en espigas y en granos, producidas durante la cosecha manual y usando diferentes tipos de máquinas. Algunos investigadores norteamericanos han determinado pérdidas en espigas que llegan a 3,6 bushels/acre; y por desgrane, de 0,49 a 6,72 bushels/acre sobre un rendimiento medio de 57 bushels/acre, empleando máquinas. En otras experiencias, los mismos autores hallaron pérdidas medias que varían entre 5,13 % y 12,97 %. De un estudio ya citado (3) se deduce que la eficiencia del trabajo mecánico de las juntadoras-espigadoras oscila en nuestro país entre el 80 y 85 % con respecto al trabajo manual, o sea se produce una merma del 20 al 15 %, la cual está constituida por pérdidas en espigas y granos debidas en gran parte a factores mecánicos susceptibles de mejoramiento.

En el estudio anterior se destaca que al avanzar la época de cosecha disminuyen notablemente las condiciones de recolección mecánica del maíz, análogamente a lo que ocurre en otros países. Baumer (2) opina asimismo que pasando el mes de mayo las dificultades y las pérdidas aumentan notablemente en la zona de Pergamino.

Nuestra observación personal nos anima a opinar que en algunos de los modelos más perfeccionados de máquinas que han trabajado en las condiciones de la última cosecha, las pérdidas en espigas no eran prácticamente superiores a las que se observaban en la cosecha manual efectuada en la misma circunstancia, tratándose en la mayor parte de los casos de pequeñas espigas «tragadas» por los rodillos espigadores. Conviene hacer notar en primer lugar que lo que interesa en estas comparaciones, no es el total de las pérdidas en sí, sino la diferencia observada entre las ocurridas cuando se emplea la máquina o el hombre, ya que éste cuando trabaja a destajo deja también en el rastrojo las espigas pequeñas o incómodas de recolectar, por convenirle ello al rendimiento económico de su labor.

Pese a que en nuestro país los animales no abundan por lo general en las chacras, hemos recogido en ellas frecuentemente opiniones coincidentes en el sentido de que aunque la máquina dejase en el rastrojo un 30 % del maíz, seguiría resultando conveniente su empleo en reemplazo del trabajo manual. Si bien estas opiniones son aparentemente exageradas, pintan bien a las claras la posición psicológica del agricultor argentino frente al problema que le plantea anualmente la recolección manual de este cereal.

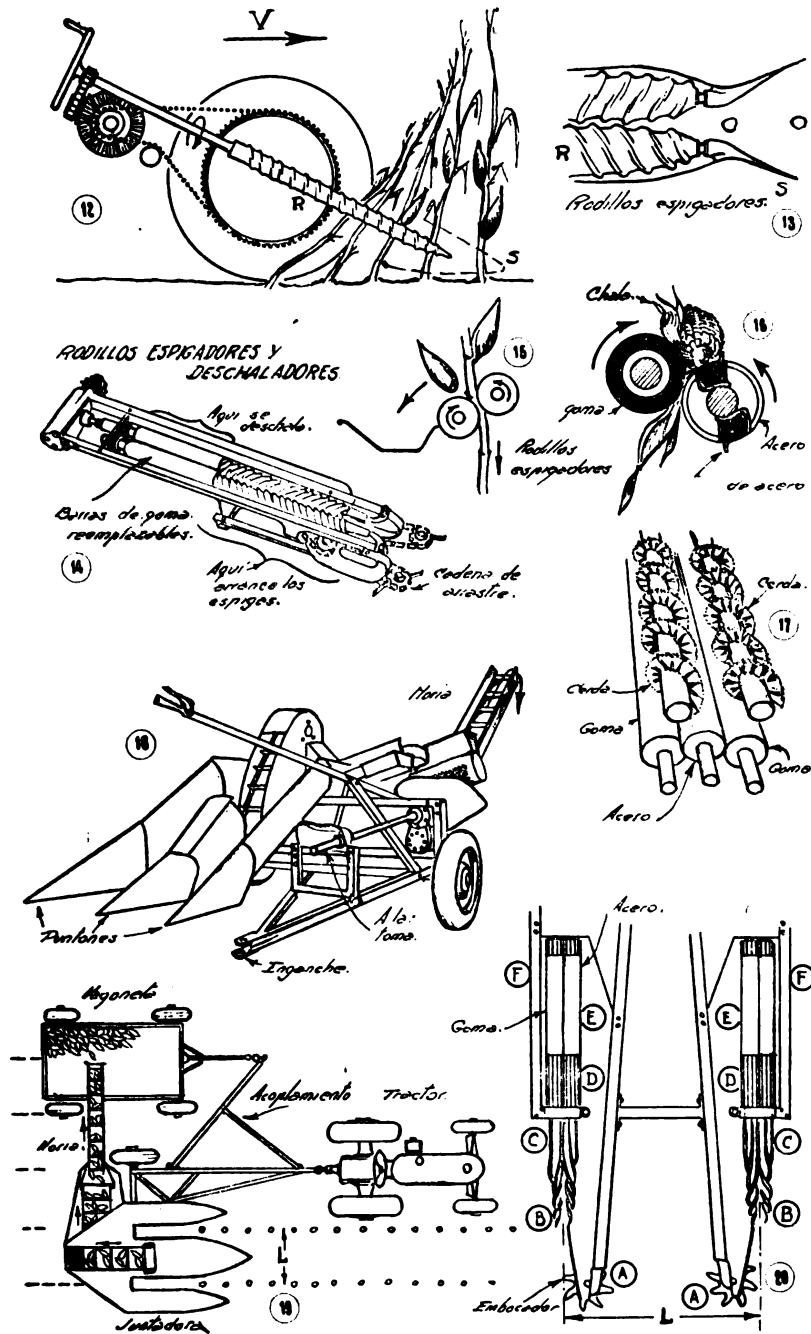
En Norteamérica la situación es diferente, pues según Shellenberg, el 80 % del maíz cosechado allá no sale de las chacras donde se lo cultiva y por lo tanto las espigas que puedan quedar abandonadas en los rastrojos por deficiencias en la recolección, pueden ser aprovechadas en parte por los animales del establecimiento antes de proceder al laboreo, disminuyendo así la importancia de las pérdidas.

De acuerdo a datos del mismo origen (5), el 40 % del maíz producido en Norteamérica se destina a la alimentación de los animales, excluidos los cerdos, los cuales consumen otro tanto. Las aplicaciones industriales absorben alrededor de un 7 %; la semilla un 0,8 %; el consumo humano el 1,4 % y apenas un 0,2 % se destina normalmente a la exportación.

En la Argentina, el 80 % del maíz producido se exporta al extranjero, en oposición a Norteamérica, donde, como hemos dicho, sólo se exporta una ínfima parte de los 80 millones de toneladas que produce anualmente. A esta circunstancia, unida a la diferencia de los tipos de maíz cultivados y a la gran proporción consumida en los mismos establecimientos productores, se debería el escaso interés demostrado hasta hace poco en aquel país por el desgrane simultáneo con la recolección, contrariamente a lo que ocurre en el nuestro.

La distancia de plantación presenta también problemas. Casi todas las máquinas importadas vienen construidas para una distancia de 0,90 a un metro entre hileras, de acuerdo a la modalidad de cultivo preponderante en el país de origen.

Si bien en nuestro país se ha ensayado en los últimos años cultivar nuestros maíces a la misma distancia, esta modalidad no ha ganado adeptos, pues aparentemente el «stand» influye notablemente en el rendimiento de este cereal, y es así que la mayor parte de nuestros cultivos se siguen efectuando a 70 cm entre líneas. Para salvar este inconveniente, las máquinas importadas han sido modificadas en algunos casos y las de producción nacional son construidas para esta última distancia.



Figs. 12 y 15 : Principio de funcionamiento de los rodillos espigadores de maíz. — Fig. 13 : Extremos de rodillos apoyados en bujes. — Fig. 14 : Rodillos espigadores y deschaladores simples. — Fig. 16 : Rodillos deschaladores a resorte. — Fig. 17 : Rodillos deschaladores triples. — Figs. 18 y 19 : Espigadora de tracción para dos surcos. — Fig. 20 : Detalle de espigadora montada sobre tractor.

Uno de los inconvenientes más serios que puede limitar la difusión de estas máquinas agrícolas es el elevado costo inicial de las mismas, el cual se traduce en altas cuotas de interés y amortización, las que en estos momentos, según estudios recientemente efectuados (3), suelen llegar a insumir hasta un 45 % del total del costo de la cosecha cuando se emplean recolectoras-espigadoras.

En los primeros tiempos de la mecanización de la cosecha del maíz el deficiente deschalarado de las espigas era considerado un problema difícil de resolver. Este problema no se presentó en Norteamérica, donde los maíces híbridos se deschalan con facilidad, contrariamente a lo que ocurre con los maíces argentinos, los cuales se seleccionaron siempre tratando de obtener una chala apretada que asegurara la conservación del grano durante el largo tiempo que la espiga permanece sobre la planta esperando el momento de cosecha.

Este problema, que por otra parte puede ser solucionado con el auxilio de la Fitotecnia, no tiene actualmente la importancia que se le concedía al principio, en razón de que las máquinas recolectoras modernas poseen equipos deschaladores muy perfeccionados (figs. 16 y 17), los cuales extraen completamente la chala en oposición a lo que ocurría con los equipos primitivos, en los que existían pequeños rodillos deschaladores ubicados generalmente a continuación de los rolos espigadores (figs. 14 y 20).

Por otra parte, si se entroja un maíz completamente seco, la presencia de chala no presenta ningún inconveniente para la conservación; pero si se entroja con cierto grado de humedad, pueden producirse pérdidas más o menos graves como consecuencia del ataque de hongos, fermentaciones, etc.

En nuestra principal zona maicera el maíz es juntado frecuentemente con un exceso de humedad, lo que en algunos casos haría conveniente el empleo de calor artificial sobre todo si se siguen difundiendo los maíces híbridos y la cosecha mecánica, pues en opinión de Shedd (8) y otros autores (11) la frecuente necesidad del secado artificial en Norteamérica es una consecuencia de la gran difusión de los híbridos y de las máquinas recolectoras. Expresan al respecto, que si bien no puede sostenerse que los maíces híbridos retengan mayor humedad que los comunes; se comprueba que los híbridos de mayor rendimiento tienen por lo general un ciclo vegetativo más largo y que el gran número de ellos puestos en circulación últimamente, extienden la época de cosecha para una determinada región.

Según los mismos autores, la cosecha mecánica por medio de con-

tratistas en Iowa, da lugar a un aumento de humedad de los granos, pues los mismos tratan de iniciar la cosecha en época temprana cuando las espigas no están todavía en condiciones de ser entrojadas. Por otra parte expresan que las máquinas frecuentemente no deschalan en forma completa, o si lo hacen, desprenden muchos granos y detritus, los que al ser volcados en un solo punto de la troje por los aparatos elevadores mecánicos modernos, obstruyen la circulación del aire, dificultando el secado y provocando trastornos diversos.

Burroughs y Harbage (4) citan un ensayo en el cual los granos de maíz separados de una espiga contenían el 29,6% de humedad, mientras su marlo contenía el 56,5%. Como es fácil comprender, los granos secan mucho más rápidamente separados del resto de la mazorca que cuando están unidos a ella, de lo cual resultan en cierto modo ventajas para el desgrane simultáneo con la recolección. En una experiencia de Hukill, Beresford y Robinson (5) se almacenó maíz proveniente de un mismo campo, pero con humedad de 24,9 a 26,3% en los granos, en dos trojes diferentes.

En uno de ellos se colocaron espigas recogidas a máquina tal cual salen de la misma con 1,26% de granos sueltos y 1,27% de chala y barbas, en peso. La otra recibió el mismo maíz, pero eliminando previamente a mano los restos de chala y los granos sueltos. A los 11 meses la primera troje tenía un 26,6% de granos dañados, mientras la segunda sólo acusó 0,9%.

FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS RECOLECTORAS DE MAÍZ

Todas las máquinas recolectoras, así se trate de simples espigadoras como de cosechadoras-desgranadoras combinadas, siguen en líneas generales los mismos principios constructivos en lo que a la parte recolectora de la espiga se refiere. Es así que poseen un embocador para cada hilera de plantas, el cual está formado por paredes convergentes de chapa en cuyo borde inferior existe un par de rodillos o « rolos » espigadores con prominencias racionalmente distribuidas, con el fin de comprimir los tallos de abajo hacia arriba obligando a las espigas a desprenderse. Cada flanco del embocador termina en un extremo más o menos agudo, denominado vulgarmente « puntón », el cual puede ser rígido o articulado de acuerdo a las preferencias de los diferentes fabricantes.

Los rolos espigadores (figs. 12-13-14-15) son movidos por un mecanismo gemelo ubicado en el extremo posterior y su sentido de giro es contrario en ambos con el fin de extraer la espiga por compresión. El extremo de estos rolos es ligeramente divergente con el fin de facilitar la entrada de los tallos de maíz, estando los rolos colocados con cierta inclinación con respecto a la superficie del terreno. El extremo delantero de los rodillos apoya en casi todos los casos en bujes (fig. 13), existiendo en el posterior robustos cojinetes.

En razón de la posición oblicua de los rodillos (fig. 12), éstos entran en contacto primeramente con la parte inferior de los tallos, recorriéndolos luego en toda su longitud. La perfecta sincronización entre la velocidad de avance de la máquina y la de rotación de los rolos constituye una de las condiciones para el perfecto funcionamiento de la máquina. Si la segunda es excesiva, la máquina empuja a los tallos hacia abajo, produciendo pérdidas de espigas y si por el contrario lo es la velocidad de avance, se arranca la planta de raíz, provocando atascamientos y otros fenómenos perniciosos. La separación correcta de los rolos espigadores se logra merced a repetidos ensayos experimentales, pues si ésta fuese excesiva origina pérdidas de espigas que son «tragadas» hacia abajo.

Los modelos más simples de máquinas espigadoras poseen sus rodillos deschaladores inmediatamente a continuación de los espigadores, estando formados aquéllos, a veces, por barras de goma insertadas en la superficie metálica, la que en algunos casos presenta filetes espiralados y en otros, estrías filosas semejantes a las de una fresa (ver fig. 14).

Las máquinas que poseen estos tipos de deschaladores difícilmente extraen más del 50 % de chala; pero se construyen asimismo máquinas con dispositivos deschaladores mucho más completos, compuestos por rodillos triples de acero, goma y cerda (fig. 17), los cuales entregan las espigas completamente desvestidas, eliminándose así todos aquellos problemas relacionados con la presencia de chalas o barbas en la troje. Algunas máquinas poseen asimismo una zaranda y ventilador destinados a recuperar por un lado los granos desprendidos durante el deschado de las mazoreas y, por el otro, a facilitar la eliminación de la chala.

Se ha observado en algunas de las máquinas actualmente en uso en nuestro país, que muchas de las espigas son desvestidas en el acto de ser separadas de los tallos, resultando así notablemente aliviada la tarea del mecanismo deschalador construido al efecto, pero

en tales casos suelen desprenderse algunos granos de la base aumentando las pérdidas.

En las máquinas espigadoras, una vez que las mazorcas abandonan el dispositivo deschalador, caen a una tolva de donde son recogidas por la noria elevadora que las transporta a la vagoneta que marcha unida a la máquina recolectora (figs. 19 y 21).

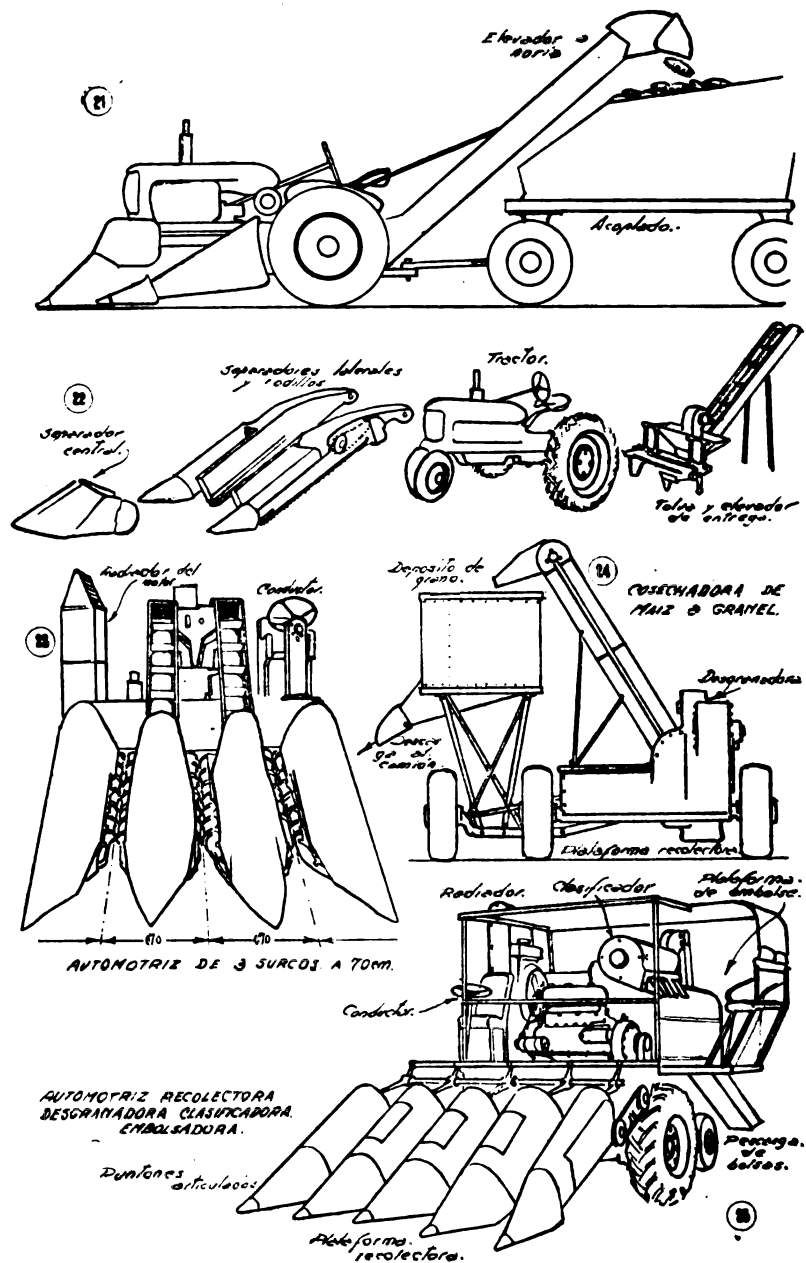
CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS

Todas las recolectoras mecánicas responden a alguno de los tipos fundamentales siguientes: A) Recolectoras de tracción o arrastradas por un tractor, cuya toma posterior de potencia mueve los mecanismos espigadores, deschaladores y elevadores de la máquina. A este tipo pertenecen por ejemplo las máquinas marca Berini, John Deere, los modelos 1 P y 14 P de Mc Cormick, Case I y otros similares (figs. 18 y 19).

B) Máquinas montadas directamente sobre el mismo tractor que las acciona. Es ésta una ingeniosa y económica disposición que permite acoplar a un tractor, aprovechable luego en otras tareas de la chacra (7), un conjunto de separadores provistos de sus correspondientes dispositivos espigadores y deschaladores, continuados hacia atrás por la tolva y elevador de entrega.

El ensamble de todo este conjunto puede efectuarse en pocos minutos, improvisándose así una máquina espigadora autotransportada completa que presenta las siguientes ventajas sobre las máquinas de tracción: 1° Mayor facilidad de maniobra en las cabeceras de los surcos; 2° No exige la cosecha a mano de las hileras iniciales; 3° La vagoneta de espigas se engancha cómodamente detrás del tractor, eliminándose así el difícil problema de acoplar racionalmente la toma de potencia a la espigadora y remolcar al mismo tiempo a ésta y a la vagoneta, las que marchan a veces desplazadas lateralmente, formando un amplio frente (ver fig. 19). A este último tipo pertenecen los modelos 24 y 2-M de Mc Cormick, Allis-Chalmers y similares (figs. 21 y 22).

C) Espigadoras automotrices o autotransportadas, que poseen un motor propio que provee la fuerza motriz para todos los mecanismos espigadores, deschaladores y elevadores, como así también para la traslación de la máquina sobre el terreno. La representante típica de este grupo es la juntadora-deschaladora Massey-Harris para 3



Figs. 21 y 22 : Espigadora de dos surcos montada sobre tractor. — Fig. 23 : Espigadora automotriz para tres surcos. — Fig. 24 : Cosechadora a granel, importada. — Fig. 25 : Cosechadora de construcción nacional para cuatro surcos.

surcos a 70 centímetros, construida en Norteamérica de acuerdo a directivas recogidas en nuestro medio por técnicos enviados por la casa constructora (fig. 23). Con el único motor de esta máquina se remolca también la vagoneta transportadora de espigas, la que generalmente posee fondo oblicuo provisto de una compuerta, con el fin de facilitar la rápida descarga de la misma.

D) Un grupo completamente separado de los anteriores es el de las máquinas recolectoras-desgranadoras, o « cosechadoras » como deberían denominarse con más propiedad, máquinas estas que efectúan la recolección y el desgrane simultáneo de la espiga, entregando el grano ya sea embolsado o bien a granel.

Entre las cosechadoras que entregan el grano embolsado tenemos las de marcas Vasalli, Rycsa-Druetta, Guasch, Giubergia y Arauz, todas ellas construidas o adaptadas en el país. Debe hacerse notar que casi todas estas máquinas son simples « cortatrillas » o cosechadoras para granos finos, a las cuales se les reemplaza la plataforma común por una nueva plataforma « maicera » efectuándoseles además algunas otras pequeñas modificaciones tendientes a adaptarlas a su nuevo uso. Se tiene noticia de una máquina similar construida en Alemania con la marca « Claas », la cual cosecha granos finos y también maíz, modelo bastante difundido en la República Oriental del Uruguay.

Entre las cosechadoras extranjeras construidas para maíz exclusivamente deben mencionarse dos modelos fabricados en Norteamérica por las Compañías Case y Minneapolis-Moline, ambos para cosecha a granel. Mientras el modelo Case es remolcado por un tractor, el Minneapolis-Moline actúa montado sobre un tractor de diseño especial (« Uni-Hnskor ») sobre el cual pueden acoplarse también otras cosechadoras para granos finos, forrajes, etc., convirtiéndolas en sendas automotrices accionadas todas ellas por un mismo motor, con lo que se elimina la principal objeción que se le formula al sistema de autopropulsión.

E) Como complemento del grupo anterior quedarían por mencionar algunas máquinas que podríamos denominar « mixtas », las cuales fueron adaptadas para el desgrane simultáneo, en talleres de las provincias de Buenos Aires y Córdoba. Una de estas adaptaciones fué realizada en base a una recolectora-espigadora importada, a la cual se le había reemplazado el aparato deschalador por una desgranadora estacionaria de cilindro horizontal, en la cual se efectuaba el deschalado y desgrane sin ningún inconveniente. Mientras los granos

eran embolsados en la plataforma de que se le había provisto, los marlos podían ser recolectados en una pequeña vagoneta acoplada detrás. Esta máquina actúa sobre dos surcos sembrados a 0,70 m, estimándose su capacidad de trabajo en unas 3 ó 3 1/2 hectáreas por jornada de 10 horas.

Una adaptación similar es la que se basa en aparatos desgranadores de construcción local, acoplados a espigadoras automotrices importadas, de tres surcos, conjuntos con los cuales se recoge un promedio de 25 bolsas desgranadas por hora, aproximadamente.

F) A título informativo cabría mencionar aquí un nuevo modelo de máquina espigadora últimamente aparecida en Norteamérica, la cual posee un mecanismo triturador de tallos que reduce a fragmentos la planta de maíz luego de haber separado las espigas. Esta máquina puede arrojar el material triturado al suelo, para incorporarlo como un abono o mejora, o bien por medio de un dispositivo elevador puede cargarlo a un carro para utilizarlo como forraje.

CAPACIDAD DE TRABAJO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MÁQUINAS

La capacidad de trabajo y el rendimiento en general de las máquinas, depende entre otras cosas del estado de los cultivos y de la potencia de los motores y tractores que las accionan. En un estudio publicado recientemente por la Dirección General de Economía de la Producción del Ministerio de Agricultura y Ganadería (3) se dan cifras que en mérito al origen experimental de las mismas, conviene extraer directamente y son las siguientes: En la Argentina las recolectoras-espigadoras de un surco poseen una capacidad de trabajo de 2 1/2 a 3 hectáreas por jornada útil de 6 horas; las de 2 surcos, 4 a 4 1/2 hectáreas y las de 3 surcos, entre 5 y 5 1/2 hectáreas en el mismo lapso.

En la misma publicación se considera que el período de cosecha abarca en nuestro país aproximadamente 90 días, de los cuales 60 serían de labor efectiva, base con la cual puede calcularse que mediante el empleo racional de espigadoras de maíz de 1, 2 y 3 surcos, puede recolectarse la cosecha de unas 150, 240 y 300 hectáreas anuales respectivamente.

De acuerdo a experiencias efectuadas en Norteamérica, una juntadora-espigadora de dos surcos puede cosechar allá 8 hectáreas en una jornada de 10 horas, es decir, requiere 9,9 caballos-hora y 1,2

hora/hombre. Según datos transcritos por Giberti (5) en Estados Unidos una espigadora de dos surcos requiere un mínimo de 65 a 80 hectáreas para lograr un rendimiento económico óptimo. Con superficies menores resulta allá más económico el empleo de una espigadora de un solo surco y con menos de 30 hectáreas, no existe diferencia apreciable en el costo, ya sea se efectúe la cosecha a mano o bien empleando máquinas.

Hace notar asimismo que en el Partido de Pergamino, zona maicera típica — la de mayor producción y rendimiento del país —, la extensión media de los maizales alcanza a las 48,5 hectáreas, cifra que



Fig. 26. — Espigadora automotriz trabajando

baja a 44,8 hectáreas para toda la provincia de Buenos Aires; a 41,2 como promedio de la provincia de Santa Fe y sube a 51,1 hectáreas para la zona de Córdoba.

Comparando las cifras anteriores con las de capacidad de trabajo de las diferentes máquinas en el país (3), observamos que son ampliamente dispares. Esto obliga a meditar seriamente sobre la conveniencia del empleo cooperativo de estos equipos con el fin de reducir sus costos de operación, especialmente en aquellas explotaciones de superficie reducida, las cuales no ofrecen bases económicas para la mecanización individual. En estos casos, la compra y administración de los equipos destinados a trabajar en varias chacras rotativamente, por las cooperativas de agricultores, o bien el entendimiento directo entre dos o más productores vecinos, salvaría las dificultades emergentes del elevado costo actual de las máquinas agrícolas en general y permitiría extender también a la pequeña explotación, los beneficios de la mecanización de la cosecha del maíz (2).

Asimismo debe hacerse notar, que el incremento de la mecanización de nuestro agro obligará a corto plazo a una revisión del concepto de unidad económica de explotación para cada región, a fin de condicionar este concepto cada vez más, a la capacidad de trabajo de las diferentes máquinas que se vienen difundiendo, pues, al decir de Barañaño (1), el minifundio es hermano del atraso técnico y ambos conducen a la liquidación de la pequeña empresa.

Con respecto a la capacidad de trabajo de las recolectoras-desgranadoras combinadas se admite hoy que las máquinas de 4 surcos cubren entre 6 y 8 hectáreas por jornada y las de 5 surcos, entre 8 y 10. A las superficies anteriores corresponde por lo general una producción de 300 y 400 bolsas de maíz desgranado respectivamente. Sin embargo merece mencionarse el dato recogido sobre un maizal de excepcional rendimiento, sobre el cual una cosechadora de 4 surcos cubrió durante varios días consecutivos un promedio de 7 hectáreas por jornada de 10 horas, durante la cual recolectaba entre 260 y 300 quintales de maíz desgranado.

Como datos complementarios de los anteriores cabe agregar que gracias al empleo de este tipo de máquina, hacia fines de febrero de 1953 algunos agricultores ya habían cosechado y desgranado lotes de maíz híbrido en el Sur de Santa Fe, lo que para mediados de marzo también se había logrado con maíces comunes para consumo. Cabe asimismo agregar que de acuerdo a datos sujetos a posterior rectificación, se estima que durante la cosecha 1953 fueron cosechadas y desgranadas simultáneamente, mediante el empleo de unas 110 máquinas de este tipo, alrededor de 400.000 bolsas de maíz.

NECESIDADES DEL PAÍS EN MÁQUINAS DE LOS DIFERENTES TIPOS

En virtud de provenir de una publicación oficial reciente, transcribiremos directamente las cifras que proporciona un trabajo ya mencionado (3) publicado por la Dirección General de Economía Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. De acuerdo al mismo, las necesidades del país en máquinas de los diferentes tipos serían :

Para cosechar una superficie de 2.800.000 hectáreas correspondientes al promedio del quinquenio 1946/47-1950/51, sería necesario contar con alrededor de 12.000 máquinas de dos surcos, o 9.500 de 3, las que vendrían a sustituir la mano de obra de 75.000 hombres

aproximadamente. De alcanzarse la superficie media del decenio 1941/42-1950/51, o sea 3.600.000 hectáreas, sería necesario incorporar unas 15.000 máquinas de 2 surcos o bien 12.000 de 3 surcos, las que reemplazarían a casi 90.000 hombres.

Dice asimismo que, refiriendo los cálculos realizados, estrictamente a la zona típicamente maicera — Norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe —, las necesidades en máquinas juntadoras, de mantenerse las áreas en el promedio del último decenio, serían de 5.500 máquinas de 2 surcos o 4.400 de 3. Se expresa, finalmente, que teniendo en cuenta el costo actual de las juntadoras, de llegarse al límite de mecanización fijado en la conclusión anterior, sería necesario invertir alrededor de 200 millones de pesos moneda nacional en la adquisición de dicha maquinaria.

En lo referente al número de recolectoras-desgranadoras combinadas, los industriales del ramo opinan existe mercado para colocar unas diez mil plataformas maiceras, pudiéndose fabricar actualmente unas 900 plataformas por año, siempre que se cuente con ayuda oficial para el cumplimiento de dicho propósito.

Si se tiene en cuenta que años atrás la producción nacional de maíz llegó a once millones de toneladas; de acercarnos a dicha cifra, el número de máquinas necesarias sería bastante mayor que el calculado anteriormente.

En razón de la reciente difusión de la cosecha mecánica en nuestro país, no existen datos prácticos acerca de la duración de las máquinas, pero de acuerdo a datos de origen norteamericano, la vida útil de una espigadora de dos surcos puede estimarse en once años o bien en unas 2.200 horas de trabajo.

EL DESGRANE SIMULTÁNEO CON LA RECOLECCIÓN DEL MAÍZ ANTECEDENTES EXTRANJEROS EN LA MATERIA

Si bien Estados Unidos de Norteamérica es el país más adelantado en materia de mecanización agrícola, no ha aventajado por mucho a la Argentina en materia de tentativas para recolectar y desgranar el maíz simultáneamente.

Parece haber influido en ello el hecho de que mientras el campesino norteamericano saca de a poco su maíz de la troje y lo desgrana a medida que lo consumen sus animales, el agricultor argentino, quien por lo general vende el total de su producción, tiene interés

en desgranar toda su cosecha y entregarla a los compradores en el menor tiempo posible, para recibir así en el más breve plazo el fruto de su labor.

Sin embargo, también en Norteamérica se viene observando en los últimos años, algún interés por el desgrane simultáneo con la cosecha, lo cual se debería en parte a que la política de fijación de precios mínimos seguida últimamente en aquel país, ha incrementado la producción a un punto que supera ampliamente las necesidades de consumo de los establecimientos productores de este grano. Como consecuencia de este interés, han aparecido recientemente en el mercado norteamericano, cosechadoras de maíz de las marcas Case y Minneapolis-Moline, como así también una serie de desgranadoras acoplables a espigadoras comunes, estudiándose actualmente la posibilidad de agregar a las anteriores equipos secadores portátiles, con lo que se efectuaría la recolección, el desgrane y el secado, a campo y en una sola operación.

Que estas prácticas son también novedosas para ellos lo demuestran las siguientes citas: En el año 1941 Silver (10) expresaba que la juntadora-desgranadora combinada era un nuevo método de cosecha para Norteamérica, existiendo todavía muchos interrogantes acerca de su conveniencia y posibilidad de difusión, factores éstos que estaban siendo estudiados en ese momento por las estaciones experimentales y por los industriales del ramo, en aquel país.

En 1942 Skelton y Bateman (9) manifestaban que el empleo de juntadoras-desgranadoras combinadas era un método novedoso que prometía reducir la mano de obra requerida para la cosecha del maíz. Como resultado de 14 ensayos efectuados sobre una superficie de 291 acres, extensión que parecía ser la máxima anual que podía ser cosechada allí en una campaña de 29 días de labor con una máquina de 2 surcos, expresaban que la elevada humedad del grano recolectado durante estos ensayos y la carencia de instalaciones adecuadas para el secado y almacenamiento del maíz desgranado durante los mismos, dieron lugar a que éste resultara desvalorizado desde el punto de vista comercial.

Por la misma época, Romning opinaba que las dificultades principales que presentaba la recolección y desgrane simultáneo no eran de orden mecánico, sino que residían más bien en la inestabilidad de las condiciones atmosféricas durante la época de cosecha, las que podían dar lugar a la recolección del grano en un estado de excesiva humedad. Sugería asimismo el empleo de calor artificial para el

secado de estos maíces, aunque opinaba que tal vez con ayuda de la fitotecnia podrían obtenerse maíces híbridos de bajo contenido de humedad en el momento de la cosecha, favoreciendo así la difusión de estas máquinas, previa verificación de la conveniencia económica de su empleo, la que en ese momento no parecía ser muy grande con respecto al empleo de espigadoras.

En publicaciones norteamericanas del año en curso (4), la máquina desgranadora combinada es considerada todavía una concepción novedosa en aquel país, donde si bien despierta gran interés entre los partidarios de la mecanización máxima del campo, todavía debe ser objeto de minuciosos estudios con el fin de determinar el grado de conveniencia de su difusión.

De ensayos efectuados por los años 1950/51, Burrough y Harbage (4) deducen que: A) La elevada humedad de los marlos como así también la falta de madurez de las espigas y las enfermedades del maíz, afectan adversamente la eficiencia del desgrane simultáneo con la cosecha. B) El número de granos que quedan adheridos a los marlos es casi directamente proporcional al contenido de humedad de éstos, los cuales cuando ésta es excesiva se presentan esponjosos y se rompen con facilidad. C) El período favorable de cosecha con las máquinas combinadas se hace más corto que con las máquinas espigadoras. D) Las pérdidas en las máquinas combinadas fueron altas en la época temprana de cosecha, cuando en las espigadoras resultaban bajas y por el contrario fueron altas en estas últimas, cuando lo eran bajas en las combinadas, lo cual ocurría hacia el final de la época de recolección.

Como consecuencia de minuciosas experiencias efectuadas recientemente por Hopkins y Pickard (6) parece surgir allí una nueva orientación en esta materia. Estos investigadores opinan que la cosecha del maíz debe ser encarada en el mismo sentido que la de los granos finos, es decir, haciendo ingresar la planta entera dentro del mecanismo trillador, disposición esta última, que justo es hacerlo notar, ya fué empleada en máquinas construídas años atrás en la Argentina por los señores Druetta y Guasch.

Las principales ventajas de esta innovación serían según Hopkins y Pickard, la reducción de las pérdidas al mínimo; la disminución de los accidentes de trabajo, los cuales son frecuentes en las juntadoras con rolos espigadores y asimismo, el considerable ahorro que representa para el agricultor el emplear su máquina cotatrilla para cosechar los granos finos y también el maíz, adaptación ésta que sólo exige efectuar pequeñas modificaciones en la cosechadora.

Los mismos autores comprobaron que el cilindro trillador de listones rayados de la cosechadora de granos finos puede desgranar también el maíz con un alto grado de eficiencia, la que todavía puede ser mejorada modificando ligeramente sus características. Expresan asimismo que en presencia de maíz excesivamente húmedo, este cilindro se comporta mejor que el de las desgranadoras especiales, detalle éste sumamente interesante y halagador. Justo es hacer notar que estos hechos recién verificados en Norteamérica ya habían sido comprobados prácticamente en la Argentina, donde los constructores de máquinas habían abordado el desgrane del maíz empleando el mismo cilindro que para granos finos, desde mucho tiempo atrás, de lo cual resultaría que en este terreno la intuición criolla se ha adelantado a la investigación técnica extranjera.

Otra sugerencia novedosa de estos mismos investigadores, es la de pulverizar los cultivos de maíz con ciertas sustancias químicas que aceleren el proceso de desecación de las espigas, con el fin de reducir así las pérdidas de granos en cantidad y calidad y poder adelantar entonces las épocas de cosecha.

PROBLEMAS ACTUALES Y PORVENIR DEL DESGRANE SIMULTÁNEO CON LA RECOLECCIÓN, EN LA ARGENTINA

Hasta hace muy pocos años la difusión de las juntadoras mecánicas de maíz en general parecía muy problemática en la Argentina. Tan es así que en tratados de maquinaria agrícola publicados en el país por el año 1942 se expresaba que: «... en razón de los múltiples inconvenientes que presentaban las espigadoras de maíz, era sensible reconocer que el agricultor maicero muy pocas ventajas podía obtener de estas máquinas».

Mucho ha progresado por lo tanto en estos últimos años la recolección mecánica en nuestro país y si su difusión actual no es mayor en las zonas maiceras argentinas, se debe en parte al reducido ritmo de importación y de fabricación de las mismas, al elevado costo de adquisición y también a la escasez de tractores, indispensables para algunos tipos de recolectoras.

Pero el progreso ha sido todavía más sorprendente si se considera que de unos años a esta parte, algunos industriales, casi todos establecidos en nuestras zonas rurales, han afrontado con éxito la tarea de modificar en sus talleres cosechadoras comunes para granos finos,

adaptándolas para cosechar también el maíz, eliminándose así todas las tareas relacionadas con el entrojado y el desgrane posterior e independiente.

A pesar del pesimismo de muchos técnicos y profanos, este sistema de cosecha se viene difundiendo rápidamente y es así que después de un intervalo comprendido entre el año 1943, en que los hermanos Guasch de Casilda emplearon en amplia escala la cosechadora adaptada por ellos y el año 1949, en que aparecieron otras máquinas similares; varios talleres inician la construcción de plataformas maiceras adaptables y aún la construcción de cosechadoras completas, destinadas a cosechar indistintamente maíz, granos finos y también girasol, mediante los correspondientes cambios de plataformas y algunas pequeñas modificaciones del conjunto general.

De entre las máquinas que participaron en las cosechas 1951/52 y 53, recordamos las siguientes marcas: Giubergia, Vasalli, Rycsa-Druetta, Guasch y Arauz. El mecanismo recolector de algunas de ellas es exactamente igual al de las espigadoras, pero en razón de que casi todas cosechan cuatro o cinco surcos a la vez, las espigas son llevadas al mecanismo desgranador por un sinfín de chapa situado sobre la plataforma en que terminan los embocadores. Esta plataforma está articulada en forma de permitir la transmisión del movimiento a los rolos espigadores los cuales responden por lo general al tipo clásico.

Casi todas estas máquinas recogen solamente las espigas, pero las construidas por Guasch y un modelo de Rycsa-Druetta, cortan la planta entera, la que ingresa así al mecanismo desgranador junto con las espigas. Para lograr esto último, se reemplazan los rodillos espigadores por transportadores helicoidales o bien por cadenas provistas de eslabones especiales, los cuales conducen los tallos a varias secciones de segadora.

Algunos modelos de este último tipo poseen además del ventilador común a todas las cosechadoras, un segundo ventilador destinado a facilitar la eliminación de la gran masa de tallos desmenuzados por el cilindro desgranador.

Parece existir actualmente entre los industriales del ramo, coincidencia unánime en el sentido de que las cosechadoras de maíz deben emplear cilindros de listones rayados con preferencia a los de dientes. Asimismo algunos de ellos consideran conveniente modificar el cóncavo, al cual en primer lugar se le aumenta el espaciado entre las varillas facilitándose así el pasaje del maíz hacia abajo. Finalmente,

a todas las máquinas adaptadas se les reduce la velocidad del cilindro cuando se las emplea para desgranar maíz.

Si bien se construyen algunas pocas cosechadoras para dos surcos, la tendencia predominante actualmente es la de cosechar cuatro o preferiblemente cinco hileras a la vez, sistema este último que permite recolectar y desgranar una hectárea de maíz por hora, aproximadamente, con sólo dos hombres, uno de los cuales actúa como conductor mientras el otro llena y cose las bolsas en la correspondiente plataforma.

El que las plataformas maiceras adaptadas se construyan para 4 ó 5 surcos depende en primer lugar, de la trocha original de la cosechadora a la cual se adapta, pues sus ruedas deben transitar por el centro de las hileras de maíz; pero cuando la cosechadora completa es construida por el fabricante de la plataforma, entonces se prefiere diseñarla para cinco surcos y se cuida de reforzar su estructura ya que la cosecha de maíz exige esfuerzos mayores que la de granos finos. En la mayor parte de los casos, la potencia del motor original de la cosechadora de granos finos resulta suficiente también para cosechar 4 ó 5 hileras de maíz; pero si así no ocurriera, resulta fácil reemplazar dicho motor por otro de mayor potencia.

Si bien son pocos aparentemente los agricultores que siembran en una misma chacra maíz y granos finos, en una escala tal que justifique la adquisición de uno de estos equipos de aplicación múltiple; las estadísticas de venta demuestran que en más del 80 % de los casos las plataformas maiceras son vendidas a agricultores que ya poseen la cosechadora de granos finos. Si bien entre los adquirentes de estas plataformas y cosechadoras completas, se identifican muchos contratistas de cosecha, la mayor parte de estos implementos van a parar a manos de agricultores que los emplean exclusivamente en sus propias chacras.

CALIDAD DE LOS GRANOS OBTENIDOS POR MEDIO DE COSECHADORAS DE MAÍZ

El argumento que siempre se esgrimió en contra del desgrane simultáneo con la cosecha fué el de que el exceso de humedad de los granos obtenidos en esta forma los tornaría de difícil comercialización. Los ensayos efectuados hasta el presente en nuestro país desvirtúan en términos generales esta afirmación, y es así que durante

las dos últimas campañas, el maíz proveniente de estas máquinas fué recibido por los acopiadores inmediatamente de cosechado, sin que se formularan observaciones al respecto, cosa que no ocurrió con algunas partidas provenientes de trojes, las cuales debieron ser sometidas contemporáneamente al secado artificial en las instalaciones que al efecto poseen algunos cerealistas. Al efecto cabe tener presente que en las trojes empleadas en nuestras chacras, los maíces entrojados húmedos reducen muy poco su contenido de humedad en razón de sus diámetros excesivos y deficiente construcción, por lo cual su función queda reducida en la práctica casi exclusivamente a la de reservorio de las espigas a la espera del momento de su desgrane. Teniendo en cuenta por otra parte, que la humedad del marlo es mucho mayor que la del grano, separando ambos a pleno campo, se reduce la posibilidad de incrementar la humedad del grano, cosa que puede ocurrir en la troje al encontrarse éste rodeado de un gran volumen de marlos que poseen un alto contenido de humedad.

Según numerosos análisis efectuados durante los dos últimos años, algunos de ellos con la intervención de la Dirección General de Granos y Elevadores, la humedad de los granos provenientes de cosechadoras ha variado inmediatamente de cosechados, entre el 12 y el 20 %, no pasando del 15 % en la mayor parte de los casos. Por otra parte, se ha comprobado repetidamente que dejando las bolsas paradas al aire libre en los rastros, la humedad disminuye rápidamente, cosa que no ocurre en las estibas que se forman cuando se emplean otros sistemas de cosecha.

En el deseo de conocer la opinión de los comerciantes del ramo, el autor entrevistó a antiguos cerealistas, requiriéndoles su opinión concreta acerca de los problemas que el empleo de las máquinas combinadas podían originar a la comercialización del maíz.

La opinión unánime de las personas consultadas fué, que en las condiciones de la cosecha agrícola 1952/53 nada había que objetar con respecto a la humedad de los maíces provenientes de estas máquinas, como así tampoco con respecto a quebraduras o rayaduras de granos.

Como producto de la insistencia del autor en el sentido de buscar defectos a los granos cosechados con máquinas combinadas, algún acopiador manifestó que si bien ello no presentaba ningún inconveniente para la comercialización, los granos entregados por ciertas máquinas mostraban una ligera película terrosa que no se observaba

en los maíces provenientes de trojes. Esta película que puede ser fácilmente eliminada por medio de una máquina limpiadora-cepilladora, puede atribuirse a la tierra levantada en ciertas circunstancias por los puntones de los embocadores, o bien, desprendida de los tallos y la chala durante el proceso de captación y desgrane.

En tren de no dejarse llevar por un exceso de optimismo, puede aceptarse que durante las dos últimas campañas agrícolas, lapso en el cual se han recogido estas observaciones, las condiciones ambientales han sido particularmente favorables para el empleo de este tipo de máquina. Por ello, en el deseo de ser realistas y de ponernos a cubierto de sorpresas desagradables en años muy lluviosos, conviene prepararse para aplicar en tales circunstancias alguno de los recursos que se enumeran a continuación:

a) Aumentar el número de los equipos secadores a calor artificial existentes en las zonas maiceras, ya sea por iniciativa de los acopiadores del ramo o bien de las cooperativas de agricultores. De no llevarse a cabo lo anterior, podrían combinarse varios vecinos para adquirir un equipo de uso colectivo, ya que su costo relativamente elevado difícilmente permitirá la compra individual, tal como se estilaba frecuentemente en Norteamérica y como también ocurre en la Argentina con los secaderos para arroz.

b) La segunda solución podría consistir en la construcción de máquinas recolectoras-desgranadoras combinadas que pudieran transformarse fácilmente en simples espigadoras cuando el exceso de humedad de los maizales hiciese inconveniente el desgrane simultáneo con la recolección. Esta solución se vería facilitada en las máquinas que anteriormente hemos llamado «mixtas», pues bastaría suprimir en las mismas el mecanismo desgranador y reemplazarlo por el deschalador, tolva y noria elevadora, aparatos estos últimos destinados a cargar la vagoneta que se acoplaría a la máquina, para transportar entonces las espigas a la troje. Sin embargo, en épocas de excesiva humedad o cuando el maíz aún se encuentra «achocado», la cosecha resulta inconveniente tanto a mano como con cualquier tipo de máquina, pues las espigas además de fermentar y ser atacadas por diversos agentes patógenos, son a su vez destruidas prematuramente por los gorgojos y polillas, insectos que tienen preferencia por los maíces cosechados en estas condiciones. Si bien ya hemos hecho notar que el desgrane en las condiciones anteriores resulta deficiente, las circunstancias últimamente mencionadas hacen inconveniente la recolección simple y el posterior entrojado, circunstancias

éstas que en la práctica se traducirían en un atraso general de la cosecha y en la disminución de la superficie cosechada por cada máquina.

e) Una tercera solución, si bien algo dificultosa en nuestro medio, consistiría en instalar sobre las máquinas cosechadoras, equipos secadores similares a los conocidos en Norteamérica bajo el nombre de «Farmmor», los cuales permiten la cosecha de granos finos aún durante los días lluviosos. Estos equipos son alimentados a «Supergás» o mezclas de butano-propano, constando de quemadores, ventiladores y dispositivos de seguridad complementarios, pudiéndoselos emplear también como equipos estacionarios para secar trigo, arroz, maíz, garbanzos, etc.

En resumen y como corolario de todo lo más arriba expresado, cabe pensar que la difusión de la máquina cosechadora combinada para maíz, seguirá la misma trayectoria de la cosechadora o cortatrilla para granos finos, es decir, encontrará al principio algunas dificultades y muchos detractores, los más de ellos entre las personas que no la han visto trabajar; pero sin duda alguna, este tipo de máquina se ha de imponer definitivamente en nuestras zonas maiceras, especialmente en aquéllas donde es menor la humedad.

La mayoría de los agricultores argentinos que han visto trabajar estas máquinas, ansían fervientemente convertirse en propietarios de uno de estos equipos en cuanto las circunstancias se lo permitan. Por lo tanto, puede asegurarse que si la difusión de las mismas no se produce en estos momentos en forma fulminante, se debe en primer lugar, a la limitada capacidad de los talleres que las fabrican y por otro lado, si bien aparentemente en menor grado, al elevado costo inicial de las mismas.

En opinión de Baumer (2), los agricultores que encarasen en el futuro la cosecha cooperativa del maíz, darían preferencia en las zonas secas de nuestro país a las juntadoras-desgranadoras combinadas; mientras que en zonas húmedas como la de Pergamino, se emplearían más bien las juntadoras-espigadoras, ya que no se podría secar a su debido tiempo toda la cosecha, cosa que sería necesaria en circunstancias desfavorables si se generalizara el uso de las cosechadoras combinadas. El mismo autor considera la posibilidad de la siembra a 1 metro de distancia entre 2 surcos, con el fin de recolectar en el mismo lapso y sin aumento de gastos, un 40 % más de superficie que cuando se siembra a 60-70 centímetros.

Como recomendación de carácter general cabría hacer notar aquí la conveniencia de que las máquinas sembradoras empleadas en cada chacra, coincidieran en el número de surcos con la máquina que se va a emplear en la cosecha, pues con ello se evitan luego muchos inconvenientes relacionados con la falta de paralelismo de las hileras de plantas. Podría ensayarse asimismo el sistema de siembra «en espiral» disposición ésta que evita engorrosas maniobras al final de los surcos cuando se emplean grandes máquinas cosechadoras.

En opinión del suscrito, la amplia difusión de la recolección mecánica del maíz y muy especialmente de la cosechadora combinada, se producirá a breve plazo y con carácter definitivo en nuestras explotaciones agrícolas, no como consecuencia de sus posibles ventajas económicas con respecto a la cosecha manual, sino como resultado del ansia incontenible de nuestro agricultor maicero por librarse del problema que le plantea anualmente la formación de sus cuadrillas de obreros «juntadores» y de las complicaciones que éstos posteriormente le crean.

Por otra parte, el hecho de poseer un equipo mecánico que le permita efectuar rápidamente su cosecha en el momento en que lo desee, eliminando la troje y sin ayuda casi de personal extraño a su familia, le proporciona una sensación de seguridad mayor que cualquier otra que se le puede proporcionar y lo anima asimismo a aumentar la superficie cultivada con este valioso grano, eliminándose así el principal factor que viene restringiendo la producción maicera en los últimos años.

Los poderes públicos nacionales participan también del optimismo del autor acerca de la difusión de todas las máquinas recolectoras de maíz en general, pues el señor Ministro de Agricultura y Ganadería de la Nación en un discurso reciente manifestaba que, si bien este año han trabajado en nuestros campos unas 200 máquinas cosechadoras de maíz importadas y otras 200 de fabricación nacional, de las últimas de las cuales unas 100 pertenecían al tipo combinado o sea recolectoras-desgranadoras, deseaba fervientemente que para la próxima campaña no menos de 1.200 máquinas de estos tipos participaran de la misma, para lo cual había iniciado ya gestiones tendientes al logro del apoyo financiero del Gobierno, para esta nueva e importante rama de la industria nacional.

CONCLUSIONES

1° La mecanización de la cosecha del maíz ocupa en estos momentos la atención de amplios sectores agrícolas, comerciales e industriales, como así también la de los poderes públicos del país.

2° La cosecha manual, sistema todavía predominante en nuestro medio, insume una cantidad de obreros que puede variar entre 100.000 y 250.000, de acuerdo a la mayor o menor productividad de cada campaña agrícola.

3° El reclutamiento, transporte y control de ese elevado número de trabajadores crean al agricultor maicero numerosos problemas e inconvenientes, que lo llevan a desistir de aumentar la superficie cultivada.

4° Por las características particulares de su labor, el obrero «juntador de maíz» actúa sometido a un penoso esfuerzo corporal viviendo precariamente durante el período de cosecha, todo lo cual abunda en favor de su reemplazo progresivo por la máquina.

5° Nuestro país necesita en estos momentos un gran número de máquinas recolectoras de los diferentes tipos, si es que se desea aumentar la producción y mantener estables los costos, circunstancia esta última indispensable para conservar los mercados extranjeros.

6° Los factores que suelen dificultar la difusión de la cosecha mecánica del maíz son subsanables mediante el empleo de atinadas prácticas culturales complementadas con el auxilio de la Química y la Fitotecnia.

7° Las modernas máquinas espigadoras han alcanzado al presente un alto grado de eficiencia mecánica, habiendo sido superados algunos aspectos críticos de su trabajo, tales como el deficiente deshalado y las grandes pérdidas que se producían en los modelos primitivos.

8° En razón de la elevada capacidad de trabajo de las máquinas, comparada con la superficie media cultivada en nuestras explotaciones maiceras, conviene propender al empleo cooperativo de las mismas, propósito algo difícil de realizar en nuestro medio, como así también a la revisión del concepto de unidad económica para las diferentes zonas del país.

9° En los últimos años se viene desarrollando en nuestro país una progresista industria productora de máquinas para la cosecha del maíz, la cual ya ha dado sorprendentes pruebas de su capacidad técnica e industrial.

10° Producto de esta misma industria son las juntadoras-desgranadoras combinadas (cosechadoras) cuyo desarrollo y aparición se ha producido casi simultáneamente en la Argentina y en los países industriales más adelantados del mundo.

11° Pese a su reciente difusión, el desgrane simultáneo con la recolección del maíz resulta una práctica perfectamente factible y de grandes posibilidades en aquellas zonas no excesivamente húmedas.

12° De acuerdo a lo observado hasta el presente, este último sistema de cosecha no engendra problemas de comercialización de los granos así obtenidos.

13° Paralelamente a la difusión del desgrane simultáneo con la cosecha, deberá aumentarse el número de secadores para granos, ya existentes en diferentes zonas agrícolas, como así también, los equipos de cosecha deberán ser construidos en forma tal que puedan readaptarse rápidamente de acuerdo a las condiciones de trabajo de cada campaña.

14° Las cosechadoras combinadas de maíz de construcción nacional presentan en su mayoría la interesante característica de poderse emplear también para la cosecha de granos finos y del girasol, evitándose así la adquisición de equipos independientes, con la consiguiente economía.

15° Los productores maiceros que han observado el funcionamiento de las cosechadoras combinadas, se manifiestan fervientes partidarios de las mismas y son en su mayoría compradores potenciales, razón por la cual, si estas máquinas no se difunden actualmente en forma sorpresiva, se debe en primer lugar al lento ritmo de producción de los talleres que las construyen.

16° Por todo lo dicho, conviene fomentar el desarrollo de esta nueva industria nacional mediante la concesión de créditos liberales a la misma, como así también con la exención de impuestos, el otorgamiento de tarifas preferenciales y de « Draw-back », con el fin de que puedan adquirir las materias primas necesarias; debiéndose facilitar asimismo la importación de tractores y de todas aquellas máquinas que el país no se encuentra todavía en condiciones de producir.

17° Finalmente, convendrá facilitar la concesión de créditos a los agricultores, con el fin de que puedan mecanizar al máximo sus explotaciones en el menor tiempo posible.

Resumen. — Se analizan las diferentes formas de cosecha del maíz en la Argentina, comenzando por la recolección manual y siguiendo luego con los métodos de recolección mecánica ya sea por medio de espigadoras-deschadoras o bien, de cosechadoras combinadas de hasta cinco surcos.

Considerando la rápida difusión que viene experimentando la cosechadora combinada y las ventajas que su empleo en ciertas circunstancias reporta; se enuncian posteriormente las precauciones que convendría adoptar para evitar inconvenientes, cuando estas máquinas deban emplearse en circunstancias climáticas desfavorables.

Summary. — The different ways of corn harvesting in Argentina are analyzed beginning by the hand picking and following them with the mechanical methods of harvesting, by mean of corn pickers and corn pickers-shellers combined for as far as five rows.

Whereas the rapid diffusion of the pickers-shellers at the present time, and its profitable employ in some circumstances, are stated them subsequently, the precautions to be adopted to avoid difficulties, when this machines must be employed on unfavorable climatic conditions.

BIBLIOGRAFIA

1. BARAÑO, T. V. 1951. *La mecanización agrícola en la Argentina*, Buenos Aires.
2. BAUMER, W. 1951. *La mecanización cooperativa de la agricultura argentina*, Pergamino.
3. BILLARD, J. J., N. J. SIMONETTI, A. AMIGO y E. J. CARBANO DE KRETSCHMER. 1953. *Análisis económico de los sistemas de recolección del maíz.* — *Public. Misc.* n° 367 del Min. de Agric. y Ganad. de la Nación, Buenos Aires.
4. BURROUGH, D. E. and R. P. HARBAGE. 1953. *Performance of a corn picker-sheller.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 34, n° 1, U. S. A.
5. GIBERTI, H. 1949. *Recolección mecánica del maíz.* Primer Congreso de Mecanización Agrícola, Rosario.
6. HOPKINS, D. F. and G. E. PICKARD. 1952. *Corn shelling with a combine cylinder.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 34, n° 7, U. S. A.
7. KELLER, A. H. 1947. *The engineering development of a light, two-rot, tractor, mounted corn picker.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 29, n° 5, U. S. A.
8. SHEDD, C. K. 1948. *Progress in methods of drying corn.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 30, n° 3, U. S. A.
9. SKELTON, R. F. and H. P. BATEMAN (and RONNING, M.). 1942. *Fields shelling of corn.* — *Rev. Agric. Eng.*, v. 23, n° 4, U. S. A.
10. SILVER, E. A. 1941. *What is new in farm machinery.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 22, n° 11, U. S. A.
11. SPECIAL COMMITTEE, C. C. C. 1947. *Recommendations for mechanical conditioning of softer high-moisture corn.* — *Rev. Agric. Engin.*, v. 28, n° 8.

Octubre de 1953.

20