



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

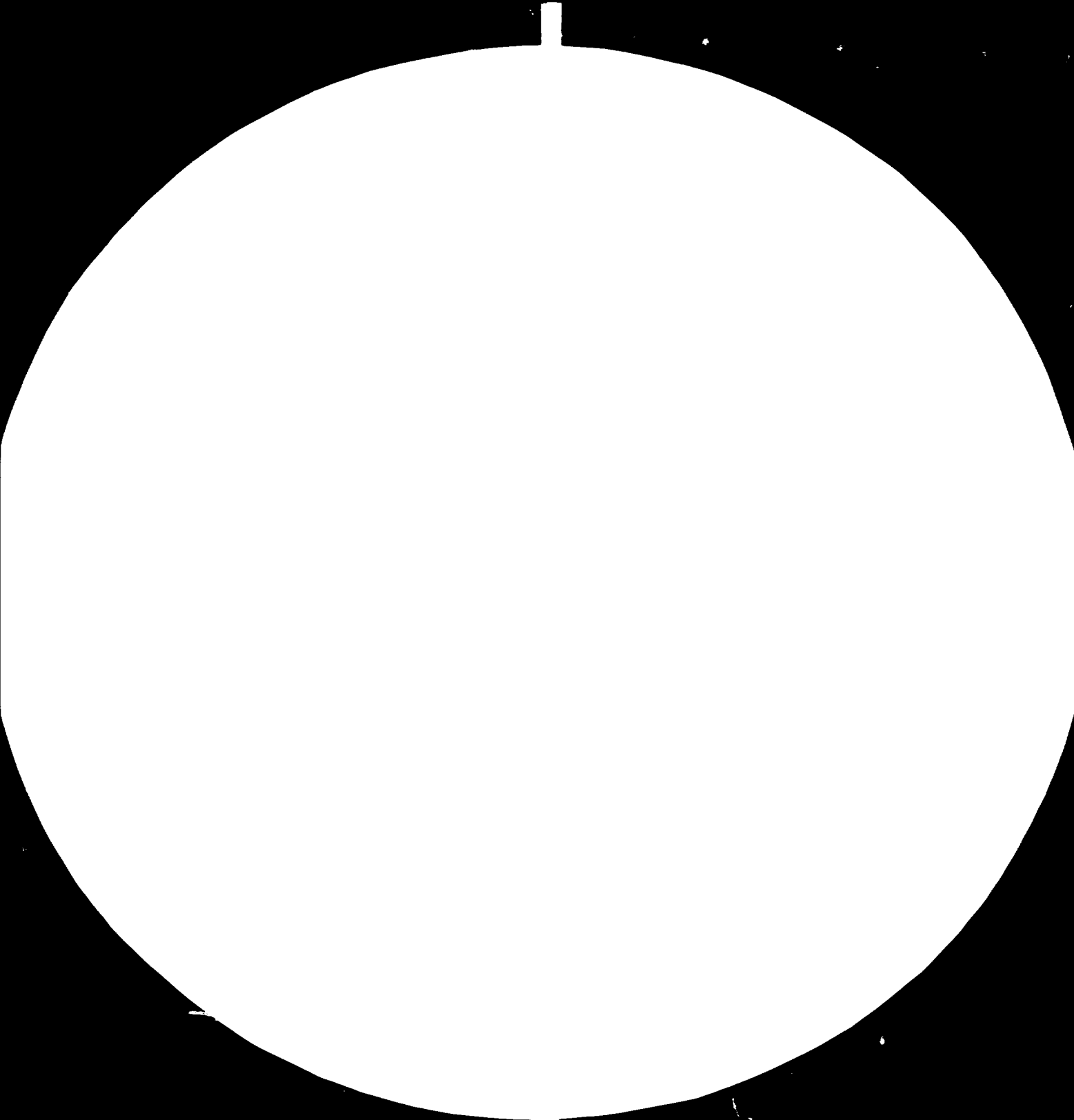


Vertical resolution: 1.0, 1.1, 1.25, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 2.8, 3.2, 3.6, 4.0

Horizontal resolution: 1.0, 1.1, 1.25, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 2.8, 3.2, 3.6, 4.0

Diagonal resolution: 1.0, 1.1, 1.25, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 2.8, 3.2, 3.6, 4.0

Resolution: 1.0, 1.1, 1.25, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 2.8, 3.2, 3.6, 4.0





1.8

2.0

2.2



Model 1000 by RESEARCH, INC. (1000) 1000

1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000

10596

✓ 5

0010

10596

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Distribución Limitada

ASISTENCIA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA
INDUSTRIA EN LA PROVINCIA DE SANTA FE
(ARGENTINA)

SITUACION ACTUAL DEL DISEÑO DE LA MAQUINARIA
AGRICOLA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA
DE LA PROVINCIA DE SANTA FE *

PREPARADO PARA EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA ARGENTINA
POR LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI)

PROF.ING.ANTONIOTTO GUIDOBONO CAVALCHINI

17 de octubre de 1980

* Este informe refleja sólo la opinión del autor y no necesariamente la de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

INDICE

<u>CAPITULO</u>		<u>PAGINA</u>
I	<u>Introducción</u>	1
II	<u>Resumen</u>	4
III	<u>Estado Actual y Evolución del Diseño de la Maquinaria Agrícola en la Pequeña y Mediana Industria de la Provincia de Santa Fe</u>	6
	1. Premisas	7
	2. Estado y empleo de los tractores y de la Maquinaria Agrícola en la República Argentina	9
	3. Evolución del nivel de mecanización agrícola y del diseño de la maquinaria agrícola	17
IV	<u>Actividades Desarrolladas</u>	22
	1. Capacitación de Contrapartes	23
	2. Asistencia Técnica	26
	3. Difusión Tecnológica	34
	4. Diseño y Re-diseño de productos	37
	5. Normalización	42
V	<u>Creación de una oficina técnica de diseño y re-diseño de los productos de la maquinaria agrícola y diseño de prototipos</u>	43
VI	<u>Recomendaciones</u>	46
	1. Creación de un área de maquinaria agrícola dentro de la Dirección General de Asesoramiento Técnico	47
	2. Establecimiento de estrechas relaciones con otros centros de investigación e instituciones similares	48
	3. Fomentar el desarrollo de la Formación e Información Tecnológica del Sector	49

CAPITULO 1

INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

A solicitud del Gobierno de la República Argentina, se está implementando en el país un proyecto de ONUDI para el desarrollo tecnológico de la pequeña y mediana industria de la Provincia de Santa Fe. Dentro de este marco, el experto Ing. Antoniotto Guidobono Cavalchini, fue contratado para realizar asesoramiento tecnológico a la pequeña y mediana industria de la maquinaria agrícola.

El asesor llegó a la Argentina el 26 de Julio de 1980. Sus tareas específicas eran, bajo la supervisión del Asesor Técnico Principal y en colaboración con el equipo de expertos internacionales,

- Revisión de estudios y diagnósticos que sobre el sector han sido realizados.
- Visitas a empresas y a zonas de utilización de implementos y demás máquinas agrícolas.
- Estudio y solución de los problemas de diseño de los implementos y demás máquinas con respecto a su eficiencia y rendimiento.
- Estudio y soluciones de los problemas de racionalización del diseño (trasmisiones, materiales, procesos tecnológicos).
- Incentivar al industrial para adecuarse a normas, especificaciones y control de calidad.
- Incentivar al industrial para aumentar el coeficiente de seguridad de las máquinas y estimular las exigencias económicas.
- Discusiones sobre modificaciones de máquinas existentes y fabricación de prototipos.
- Recomendaciones para continuar el programa de desarrollo racional del sector.

Este informe describe el trabajo realizado y los resultados alcanzados durante el período de permanencia en la República Argentina, hasta el 17 de Octubre de 1980.

Para cumplir las tareas, el asesor trabajó en el DAT bajo la dirección general del Director Nacional del Proyecto y del Asesor Técnico Principal. El asesor tuvo como contrapartes al Ing. Agustín Daniel Schiavon al Técnico Gabriel Manfré y al Ing. Jesús María Monti del DAT. El asesor visitó empresas para la construcción de la maquinaria agrícola y zonas agrícolas de la Provincia de Santa Fe, con incursiones en las Provincias de Buenos Aires y Córdoba.

Al comienzo de la misión, después de la llegada del asesor de ONUDI, el trabajo a realizar resultó difícil de comenzar y aparte de las visitas realizadas para tomar una visión general de la situación no se pudo concretar ninguna tarea específica sobre diseño. Se aprovechó este período para concientizar a los industriales de la necesidad de una renovación y utilización de las maquinarias producidas en el país y examinar en qué particularidades podría ser conveniente aportar modificaciones e innovaciones.

En efecto, la situación económica general y particular en la cual se encontraba la industria de la maquinaria agrícola seguía siendo grave con el mercado paralizado y un cuadro general deteriorado respecto de lo delineado en el informe por el Ing. Prof. Gasparetto y discutido con el actual experto en el período entre las dos misiones.

Sucesivamente las tareas se comenzaron a desarrollar y las colaboraciones con los industriales se llevaron a cabo, manifestando éstos últimos, su deseo de intercambiar ideas y conocer la opinión del asesor de ONUDI sobre la situación del sector y sobre los productos específicos y sistemas de producción.

Este segundo período fue cada vez más intenso tanto que en las últimas semanas el ritmo fue excesivo y no pudieron atenderse algunos pedidos de asistencia.

Los industriales demostraron, de esta manera, deseos de renovarse, algunos ya han iniciado la revisión de sus productos y otros al menos empiezan a pensar algo nuevo y a mirar a su alrededor.

En definitiva, entonces, la impresión reportada sobre la función de la oficina técnica de maquinaria agrícola del DAT y sobre las posibilidades de la misma es sin duda muy positiva. Esta podrá hacer mucho en el futuro contribuyendo así al desarrollo de la pequeña y mediana industria de la maquinaria agrícola de la Provincia de Santa Fe y de la mecanización agrícola del país.

CAPITULO II

RESUMEN

En el presente Informe se analiza la situación actual del Diseño de la Maquinaria Agrícola en las pequeñas y medianas industrias de la Provincia de Santa Fe. En el mismo se estudia el estado y empleo de los tractores y de la maquinaria agrícola, la evolución del nivel de mecanización en el campo comparativamente con otros países y la evolución del diseño de estas maquinarias.

De todo esto se llega a las siguientes conclusiones:

- La mecanización agrícola en el país tiene que llegar en poco tiempo a otros niveles en lo que respecta a cantidad y calidad
- Los fabricantes de maquinaria agrícola tienen que reexaminar el diseño de muchas máquinas adaptándolas a las exigencias de una producción agrícola moderna

Durante la Misión del Experto se han realizado actividades tendientes a la capacitación de contrapartes principalmente y con miras a la implementación de un "Area de Diseño" en la DAT.

Entre otras actividades cabe resaltar:

- Rediseño de un distribuidor mecánico de sembradora
- Diseño de un distribuidor neumático para sembradora.
- Diseño de máquinas combinadas para labranza y siembra
- Rediseño de elementos varios
- Planta de un laboratorio de ensayo de Maquinaria Agrícola

En el área de Formación e Información Tecnológica fueron dictadas siete conferencias en diversos Centros e Instituciones; se celebraron varias mesas redondas con los industriales y se facilitó información y bibliografía técnica moderna.

Como recomendaciones de la Misión se sugieren:

- Creación de un área de maquinaria agrícola dentro de la Dirección General de Asesoramiento Técnico
- Establecimiento de estrechas relaciones con otros centros de investigación e instituciones similares
- Fomentar el desarrollo de la formación e información tecnológica del sector

CAPITULO III

ESTADO ACTUAL Y EVOLUCION DEL DISEÑO DE LA MAQUINARIA AGRICOLA EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

1. Premisas
2. Estado y empleo de los tractores y de la maquinaria agrícola en la República Argentina
3. Evolución del nivel de mecanización agrícola y del diseño de la maquinaria agrícola

1. PREMISAS

La mecanización agrícola es un fenómeno altamente complejo y es la consecuencia del proceso de industrialización y de la relativa sociedad de consumo. La industrialización en permanente evolución por el continuo aumento de la demanda de productos de consumo, alcanza a la gente ocupada en la actividad agrícola. Al mismo tiempo suben también las exigencias alimentarias, por el aumento de la población, y por el mayor consumo per cápita.

Es inevitable que para satisfacer esta demanda el mundo agrícola deba recurrir a medios que permiten una siempre mayor capacidad productiva. Por tal motivo, la mecanización agrícola en Argentina, tuvo un desarrollo muy rápido en el período de la Segunda Guerra Mundial donde Argentina tuvo que producir y exportar para cubrir las necesidades de los países europeos empobrecidos a causa de la guerra.

Junto con la capacidad de trabajo que es la primera característica de la mecanización, la maquinaria agrícola permite muchas otras ventajas y en particular:

- Aumento de la producción por hectárea, por mejor trabajo realizado.
- Disminución de las pérdidas, y principalmente en la cosecha y conservación.
- Reducción de los efectos negativos debido a las condiciones climáticas adversas.
- Posibilidad de realizar el trabajo en el momento más oportuno y en poco tiempo, así se puede obtener el aprovechamiento óptimo, con la posible variedad de semillas y hasta de realizar dos cosechas por año.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, por ejemplo máquinas más confortables, más seguras y necesidad de menos horas de trabajo.

Se han nombrado todos estos puntos, según un orden lógico en función del grado y sofisticación de la mecanización.

Así la mecanización en los países más desarrollados en los primeros tiempos permitió mantener los niveles de producción con un número de obreros más reducido. Después permitió aumentos de la producción por hectárea siempre mayores. Ahora el objetivo no es solamente la cantidad y calidad del trabajo sino también en

particular la calidad de las condiciones de trabajo de los operadores.

A los ojos de un observador no muy atento podría parecer que en los últimos años, al margen del aumento extraordinario de potencia de los tractores, la tecnología de la maquinaria agrícola no ha tenido particulares innovaciones, como las que tuvo en los períodos anteriores.

Pero esto no es verdad porque todos los esfuerzos y resultados obtenidos, fueron hechos principalmente con el objeto de mejorar las condiciones de trabajo, siendo muchos los resultados positivos.

Así los operadores de máquina están ahora protegidos de la lluvia, el calor, el frío, de las vibraciones, del ruido y de accidentes. En una palabra, se trabaja en condiciones más seguras.

Por eso es que en función de este aspecto es necesario hacer una evaluación de la mecanización agrícola en Argentina como en cualquier otro país y que no se debe limitar a un análisis de números y tamaño de máquinas o potencia por hectárea u obrero. Sin duda estos últimos criterios son necesarios para un primer análisis.

2. ESTADO Y EMPLEO DE LOS TRACTORES Y DE LA MAQUINARIA AGRICOLA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Por las grandes extensiones del país y por el gran tamaño promedio de las haciendas la mecanización agrícola argentina se presenta naturalmente muy simple. Después de la ganadería que sola ocupa el 55% de los terrenos explotables y que también representa un tema particular, los cultivos más difundidos son los de cereales, mientras los cultivos especializados como la horticultura y la fruticultura representan un porcentaje pequeño.

Al contrario de los países europeos donde la población es elevada, la República Argentina tiene sólo 25 millones de habitantes a los cuales destinar sus productos y también está rodeada de países de baja población.

Por tanto, a la inversa de los países europeos en los cuales se puede encontrar una enorme variedad de máquinas para cada operación particular, en los campos argentinos las máquinas empleadas y que se necesita emplear, son de pocos tipos: para labranza, para siembra y para cosecha. Además, en estos tipos de maquinaria, debido a la fertilidad natural del suelo y también a las modestas producciones unitarias, la especialización necesaria es bastante escasa.

Así, los tipos de maquinaria empleadas en las pocas operaciones de cultivo que normalmente se efectúan son prácticamente los mismos: en la labranza por ejemplo cada hacienda tiene un arado, una rastra de disco; y sólo cuando la hacienda resulta muy mecanizada se emplea la rastra y también un cincel.

La homóloga hacienda europea que, con menor fertilidad de suelo tiene que lograr más altas producciones, necesita más máquinas de tipo diferente para emplear en cada circunstancia y por eso tiene diversos tipos de arados de rastra, de disco, y de cinceles, rastras rotativas y cultivadores de diversos tipos y tamaños.

Por esto, es decir por el tipo de cultivo simplificado que hasta ahora está requerido por la agricultura argentina, la mecanización resulta más simple y más fácil.

Esto es sin duda una ventaja tanto para agricultores como para fabricantes:

- para los agricultores porque así se reducen las inversiones necesarias para mecanizar la hacienda.

- para los fabricantes porque así pueden dirigir las producciones y los esfuerzos en un número limitado de modelos logrando economías de escala.

De este tema todavía hasta ahora los constructores no se han aprovechado porque es claro que las economías de escala se pueden lograr, en una significativa medida, solamente por encima de grandes números. Por tanto, sería necesario en el país un número menor de fábricas en las cuales se construye toda la máquina y más proveedores especializados en un sólo tipo de componentes para destinar a las fábricas que construyen toda la maquinaria.

De la situación favorable antes comentada parece que los agricultores tampoco se han aprovechado por causas de tipo psicológico y económico. Conforme al análisis del anterior experto de ONUDI, y confirmado por posteriores investigaciones efectuadas, se deduce que en Argentina se dan los siguientes índices de mecanización:

		POTENCIA		SUPERFICIE/UNIDAD	
		TOTAL	SEMBRADA	TOTAL	SEMBRADA
		CV/ha	CV/ha	ha/m	ha/m
ARGENTINA	Tractores	0.08	0.75	800	50
	Cosechadoras	---	0.18		500

La situación en la Provincia de Santa Fe resulta aún más favorable dado que es una de las mejores zonas agrícolas.

SANTA FE	Tractores	0.24	1.04	250	58
	Cosechadoras	---	0.18	---	511

Resulta, por lo tanto, que en la Provincia de Santa Fe, el número de maquinaria por cada hectárea es más o menos el mismo pero más elevada es la potencia específica. Esto significa un parque de maquinaria más moderno y eficiente porque se sabe que los tractores de mayor potencia

T A B L A 2

AÑOS	N°TRACTORES VENDIDOS	PRECIO REAL DEL TRACTOR EN PESOS DE 1970.	AÑOS			AÑOS		
1965	13.740	20.948,50	1970	11.277	23.397,80	1975	15.210	27.272,24
1966	9.953	22.219,25	1971	13.749	23.160,59	1976	20.966	26.032,73
1967	10.555	24.826,15	1972	14.156	26.511,91	1977	21.932	27.291,66
1968	11.032	26.773,38	1973	18.782	23.594,61	1978	6.309	26.707,51
1969	9.537	25.191,63	1974	20.650	23.187,97	1979	7.117	25.656,01
Total Quinque- nio 65-69	54.817		Total Quinque- nio 70-74	78.614		Total Quinque- nio 75-79	71.534	
						1980	Las perspectivas de venta indican que no se superarán las 4000 unidades	

Total en el período 1965 - 1979: 200.965 unidades vendidas

son de fabricación más reciente.

Los valores reportados, no obstante inferiores a los homólogos norteamericanos y europeos, no son demasiado bajos.

En Italia se encuentra un promedio de 1 tractor/19 ha. y una potencia promedio de 2,3 CV/ha. con un máximo para las zonas más desarrolladas (llanura Padana. Norte de Italia) de 1 tractor/7 hectáreas y una potencia promedio de 4-5 CV/ha.

No obstante ello. la situación agrícola italiana es muy particular, con haciendas de pequeño tamaño las cuales para sobrevivir tienen que especializarse lo más posible para lograr una producción en bruto para venta más elevada. El modelo de mecanización al cual la Argentina tiene que tender es el norteamericano. donde el tamaño de hacienda y el tipo de suelo son bastante similares al argentino.

En los EE.UU. se encuentran índices de mecanización alrededor de 2 veces superiores a los de Argentina.

Dada la menor especialización y producción unitaria, que hasta ahora se ha requerido, los índices de mecanización pueden parecer casi suficientes. Se destaca el "hasta ahora" porque las posibilidades de producción argentinas son mucho más grandes ya que con un correcto desarrollo de la mecanización móvil y de estructuras fijas, la Argentina podría incrementar enormemente su producción agrícola para la exportación. Está claro que antes tiene que aumentar la demanda internacional, de otro modo, el precio de los productos de reduciría hasta niveles menos remunerativos que los actuales y el proceso de mejoramiento se transformaría en un boomerang con efectos desastrosos.

Retomando los índices de mecanización es necesario decir que desafortunadamente la situación es muy diferente de la que los índices mismos hacen suponer.

En efecto, a grandes rasgos. la situación es la siguiente:

Tractores : las estadísticas de ventas de los mismos en los últimos 15 años (tabla 2) muestran que el total de los tractores vendidos en el período es de 205.000 unidades, de los cuales alrededor de 60.000 tienen más de 10 años. Esto significa que el parque de tractores actualmente existente en Argentina y que razonablemente se puede considerar eficiente es de sólo 140.000 máquinas. Además, casi la totalidad de ellas tienen características muy particulares que se encuentran solamente en la Argentina.

Así en su gran mayoría los tractores tienen sólo dos ruedas motrices traseras; la potencia específica es limitada 12-14 KW cada 1000 cc de cilindrada en lugar de los 16-18 KW/1000 cc de los europeos y norteamericanos aspirados, mientras que con los sobrealimentados que ahora se están difundiendo en estos países y que en Argentina no se ^{producen} ~~conocen~~ se logra un 20-25% más de potencia. La relación peso/potencia que se encuentra en los tractores de fabricación nacional es demasiado alta alrededor de 35 Kg/KW en lugar de los 21-26 Kg/KW de los europeos. Sin embargo, la mayor falla es la falta de enganche de tres puntos y de una toma de fuerza que no tiene embrague individual y que por ello se emplea de manera limitada.

Por otra parte, se está popularizando el control remoto y otro factor positivo lo representa el hecho que casi todos han incorporado la posibilidad de variar la trocha.

El aspecto más notable es la antigüedad de máquinas, las cuales todavía continúan en buen estado gracias al mantenimiento que el usuario les brinda, y por el receso mecánico de los agricultores argentinos.

Este tema está confirmado por las estadísticas de ventas de tractores de los últimos años. Mientras que en el quinquenio 1972-1977 el promedio de tractores vendidos fue de 18 20.000 unidades, en el 78-79 no se adquirieron más de 6-7.000 unidades y en el primer semestre del 80 no se alcanzaron los 2.000 tractores. En realidad el parque de tractores no sólo no ha aumentado, sino que ha envejecido más de tres años.

Implementos:

Los implementos reflejan la situación de la maquinaria motriz; por lo tanto no existen implementos de enganche y son siempre de tipo de arrastre con una cierta tendencia al elevamiento mediante control remoto, lo que trae aparejado el gran peso y costo de los implementos.

a) labranza: tanto los arados como las rastras y los cinceles son generalmente de tamaño mediano y ninguno emplea la toma de fuerza ya que todavía no se considera necesario.

No obstante haber sido adaptados de los implementos norteamericanos, resultan mucho más pesados y sobredimensionados y es evidente que el diseño es fruto de un trabajo empírico, no de un estudio específico y completo. Es estado de conservación es discreto. En todos los casos el número de estos implementos es insuficiente.

b) sembradoras existen y son empleadas sembradoras de grano fino y de grano grueso. Casi todas son de arrastre y carecen del cajón abrasador y de los otros equipos antiparasitarios. Para los de grano fino los sistema de distribución utilizan también el cilindro acanalado como el dosificador doble. La mayoría tienen, en este componente, buenas características y resultan precisas, sin embargo existen máquinas con distribuidores, muy poco precisos. Lamentablemente, la capacitación en este sentido es escasa así que no se modifican los aparatos deficientes. Por otra parte, abundan complejas cajas de variación de velocidades no justificadas y aparentemente sobredimensionadas que elevan mucho el costo final de las máquinas.

En las de grano grueso no existen distribuidores neumáticos, que recién se empezaron a implantar y todos son mecánicos con distribuidor horizontal o vertical. Estos distribuidores parecen en la mayoría, bien diseñados y contruidos. Por otra parte el sistema de control de altura y enganche al chasis es muy complejo y sobredimensionado. El peso total de las sembradoras es enorme, basta mencionar que una sembradora de grano grueso de 10 surcos de construcción nacional sin algunos accesorios suplementarios tienen un peso de 2830 kilogramos, mientras que las máquinas europeas de 12 surcos con cajones abonadores y cajones insecticidas pesan alrededor de 1.500-1.800 kilogramos.

c) forrajeras: son muy poco utilizadas, la mayor parte de las chacras y estancias no tienen ni emplean maquinaria para corte de forraje, henuficación enfardadora, etc. Para representar la situación basta citar el número de enfardadoras que se van a vender en todo el país en 1980: 20 máquinas en total. El único tipo con bastante difusión es la desmalezadora con eje rotativo vertical, sistema absolutamente inadecuado. Se emplean también molidoras, mezcladoras de alimentos para ganado. No son conocidos los nuevos modelos de enfardadoras gigantes, sino un tipo rotativo de construcción nacional muy pesado y complejo.

Esto es el sector donde es más evidente la falta de maquinaria y tecnología y la falta de preparación técnica.

Los agricultores se han acostumbrados a criar el ganado a campo sin prever reservas para el período invernal. El resultado es un bajo número de cabezas por hectárea y dañosas faltas en invierno, que

causan stress alimenticio; el cual , además da pérdida de peso; y repercute sobre la fertilidad y su carencia en la alimentación de las crias durante la gestación y después por la escasez de producción de leche de la vaca. Además, esta situación influye sensiblemente en la comercialización de ganado en pie, ya que entre los precios de venta en primavera y los de compra en invierno se registran diferencias del orden de 40-50%.

Al contrario de lo que ocurre en Europa donde las más grandes inversiones se hacen en la hacienda ganadera, en Argentina, quien no quiere innovar ni invertir, practica la ganadería mientras las inversiones las efectúan los agricultores.

Está claro que este tipo de mentalidad debe cambiar: ya algunos criadores han comenzado a movilizarse en tal sentido.

Cosechadoras de cereales:

Son todas autopropulsadas, generalmente de tamaño pequeño-mediano. Tienen una tolva de volumen insuficiente. La mayoría tiene la posibilidad de llenar bolsas y este factor perjudica el volumen de la tolva, una exacta distribución de peso y un diseño más moderno. Otras características son: molinete con barras fijas, sin posibilidad de ajuste horizontal, cilindros angostos (90 cm), zarandón fijo, sacapaja no regulable. velocidad del cilindro fijo; falta de mecanismos de safe. Además faltan estudios ergonómicos y la seguridad es absolutamente insuficiente.

Un hecho muy significativo se observó en la feria de Palermo de este año: una cosechadora puesta en marcha con toda la multitud cerca. Esto es una clara prueba de falta de sensibilidad, en este caso, al problema de la seguridad.

En lo que respecta a la antigüedad de las cosechadoras cabe reiterar lo dicho para los tractores. Las ventas llegaron hasta 3.200 unidades por año y en este año no se llegará a las 1.000 unidades. Por ende, la vida promedio es más elevada. Existen agricultores, entre los visitados, que dedican 2, 3 ó más meses, solamente para la reparación y revisión de máquinas con más de 20 años de vida. En Europa la vida útil promedio de las cosechadoras es de 6-7 años y en los EE.UU. de 5 años.

Además de la maquinaria mencionada existen y se producen en el país otros tipos de maquinarias que, sin embargo, son muy escasas y poco difundidas. Así se encuentran fumigadoras, en su mayoría autopropulsadas, picadoras

cosechadoras de maíz, abarcadoras, etc. En general son de diseño antiguo; no obstante ello, es fácil prever que en los próximos años se difundirá su utilización.

3. EVOLUCION DEL NIVEL DE MECANIZACION AGRICOLA Y DEL DISEÑO DE LA MAQUINARIA AGRICOLA

De todo lo expuesto se deduce que:

- 1) La mecanización agrícola en Argentina tiene que llegar en poco tiempo a otros niveles en lo que respecta a cantidad y calidad
- 2) Los fabricantes de maquinaria agrícola del país tienen que reexaminar el diseño de la máquinas, adaptándolos o haciéndolos conforme a las exigencias de una producción agrícola moderna.

Con relación al primer punto, es necesario hacer algunas consideraciones sobre la situación contingente; en particular:

- 1) El precio de la mayoría de los productos agrícolas no alcanza niveles remunerativos.
- 2) El precio de la maquinaria agrícola ofrecida al mercado es demasiado alto.

Está claro que los dos fenómenos juntos no inducen a realizar inversiones productivas y, por el contrario, conducen como en este momento a una profunda crisis tanto al sector agrícola como al industrial conexo.

El precio de los productos agrícolas, a causa de la política liberacionista actual y la apertura de las fronteras está relacionado, en mayor o menor grado, con las cotizaciones del dólar en el mercado internacional. Todavía en el interior del país, por el fenómeno de sobrevaluación del peso respecto al dólar, el precio real es inferior.

Esta comparación no puede realizarse con el mercado agrícola europeo por las particulares características proteccionistas de éste. Es factible, sin embargo, una comparación de la maquinaria agrícola, con respecto a Europa y E.E.U.U.

En lo relacionado con el mercado de tractores, el precio es aproximadamente dos veces mayor que el de los países más industrializados. En Argentina se cotiza alrededor de 800.000 pesos cada caballo, por tractores de 2 ruedas traseras con enganche de 3 puntos. En Europa cada caballo por tractores de 4 ruedas traseras, con un mejor acabado y con más accesorios se estima en 450.000 pesos.

En relación con los implementos el precio, según la máquina y/o el modelo, es dos y hasta tres veces superior al europeo.

Consideración aparte merecen las cosechadoras que tienen un costo similar al de los países europeos; este es un tema muy interesante.

En un interesante trabajo estadístico elaborado por la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería se nota la evolución a moneda constant del costo del tractor en términos de novillo y trigo, lo que es muy indicativo para evaluar la capacidad de compra del consumidor.

Las fluctuaciones de estos coeficientes son muy grandes y en relación con ellos varía la venta de maquinarias y de tractores en particular.

El valor más grande del cociente $\frac{\text{tractor (68,5 CV)}}{\text{novilo (tn)}}$ se estimó en 1975

en 46 mientras en el período 1970-74 estaba alrededor de 20; en el año 1978 subió a 37,5 y en 1979-1980 se hizo más favorable para los criadores llegando a alrededor de 28-30.

Todavía en el mismo tiempo el cociente $\frac{\text{tractor (68,5CV)}}{\text{trigo (tn)}}$, fue más

desfavorable y este es el motivo por el cual las inversiones no se retomaron, y por el contrario, el mercado está muy deprimido ya que al mismo tiempo los precios de las cosechas de la soja y del maíz fueron muy bajos.

Además, si se evalúa el real poder adquisitivo de los agricultores, tomando el precio promedio de los productos en base al volumen de las ventas en cada período, se encontrarán valores muy inferiores a los que la mencionada estadística revela.

Por las características del mercado interno argentino y por las crecientes necesidades en el mundo de productos agrícolas, carne, soja y trigo, en particular, se puede todavía prever una mayor demanda en un tiempo bastante cercano.

En este caso las inversiones recomenzarán y, en ese momento, las industrias tendrán que estar preparadas para satisfacer la demanda de nuevos productos que tendrán que ser adecuados y competitivos, tanto en precio como en calidad, porque no se puede suponer que el público consumidor no será selectivo y exigente en sus compras. Además, la creciente apertura del mercado a los productos de importación que, por lo general, superan a los nacionales en calidad y son competitivos en el precio, tornan la lucha más difícil por una parte y, por la otra, hace que los agricultores tomen conciencia de la existencia de tecnologías más sofisticadas.

El industrial previsor tiene, por lo tanto, que trabajar para reducir costos, racionalizar la producción y aumentar la calidad de sus productos al par que actualizar tecnologías.

En lo concerniente al costo de producción, si por un lado es verdad que el acero en el país es mucha más caro del cotizado internacionalmente, por otro lado, es también verdad que la mano de obra es mucho más barata respecto a la de los países industrializados, con cuyos productos tiene que competir. Por eso, resulta incomprensible como hacen los fabricantes de cosechadoras que obtienen costos parecidos a los europeos. El mejoramiento de la organización de la producción y la racionalización de las maquinarias es básico para obtener productos competitivos.

Con relación a la producción, el mayor error se encuentra en la integración vertical que caracteriza a las industrias argentinas. El número de fábricas es excesivo; parte de ellas tienen que transformarse en proveedoras de partes o subconjuntos para las demás que, a su vez, deberán abandonar la integración vertical actual.

En lo que hace al diseño, tiene que reexaminarse en particular sobre la base del empleo del enganche de tres puntos, de la toma de potencia y una reducción de peso.

No obstante el escepticismo que algunas fábricas manifiestan acerca del enganche de tres puntos, este sistema tiene muchísimas ventajas, también en los campos argentinos (ver anexo 3). Solamente en el caso de los tractores americanos y europeos de gran potencia (200-300CV), que ya lo tienen, el enganche de tres puntos puede resultar superfluo. La gran potencia necesita, en efecto, implementos de gran tamaño que, lógicamente, son de arastre.

En los campos argentinos, en cambio, la potencia promedio es de 60-80CV y podrá llegar, en poco tiempo, hasta 100CV.

Además todos los tractores son empleados para realizar todas las operaciones y no sólo para labranza. Entonces, los tractores muy grandes serían mal empleados.

Dentro del límite de 150 CV cualquier implemento puede ser de enganche con las excepciones, en forma parcial, de las rastras de discos muy largas. En lo referente a las sembradoras hasta 10-12 surcos se pueden construir de enganche sin problemas constructivos. También los arados hasta 8-10 rejas, se pueden diseñar montados o semi-montados y las rastras de disco hasta 4-5 mts. de largo.

Así se eliminarían la mayoría de los complejos mecanismos de ajuste vertical, lateral y de rotación; todos los dispositivos de levante de tipo mecánico o hidráulico, con inmediatas y claras ventajas de costo y peso.

Esta puede ser la oportunidad de reexaminar radicalmente el diseño de las máquinas a fin de hacerlas más livianas y sencillas.

Las costumbres ya generalizadas constituyen, en efecto, un bloqueo mental para los constructores quienes no efectúan revisiones parciales de las máquinas existentes salvo que éstas requieran innovaciones radicales..

Es así que muchas fabricantes se atrincheran detrás del hecho que las máquinas existentes trabajan más o menos bien; pero, no obstante ello, afirman que las condiciones del suelo y campo son muy diferentes de

las americanas y europeas, y que el suelo argentino favorece las roturas así que las máquinas tienen que ser más fuertes.

Esto no es verdad: en los Estados Unidos las condiciones de los campos son bastante parecidas y con el mismo tipo de suelo. En Europa, en cambio, las condiciones son más difíciles, se requiere mucho más trabajo y el suelo es más duro y compacto. Así, las maquinarias, están sujetas a esfuerzos mayores que en Argentina.

En lo referente a las cosechadoras, es necesario eliminar el cernidor para bolsas, y redistribuir la disposición del motor y de la tolva. Además, todas las transmisiones a los diferentes órganos tienen que ser racionalizadas y se requieren mayores posibilidades de ajuste y regulaciones de estos órganos. Con relación a la extensión, muy variadas son las condiciones de los cereales, como limpieza, humedad en la cosecha y rindes en Argentina y en otros países. Por estas razones y también porque muchos contratistas trabajan en más de un área, las cosechadoras argentinas necesitan muchas posibilidades de regulación.

Otro objetivo es la seguridad, que hasta ahora no se tuvo en consideración alguna. En poco tiempo, se habrán difundido también en Argentina las prácticas de abono y de herbicidas, por ello es lógico que alguien prevea la fabricación de este tipo de maquinaria y que se cuente con máquinas, como las sembradoras, para hacer las dos o tres operaciones juntas.

En el sector de las secadoras, un buen éxito pueden encontrar las secadoras móviles para el empleo en campo tanto para el constructor como para los agricultores. Las condiciones para empezar una nueva era productiva y un incremento en calidad existen. En efecto, se puede afirmar que la preparación tecnológica e inventiva de las industrias es buena, muy superior a lo que los productos y la organización del trabajo hacen suponer. La nueva política, no más autárquica, seguramente estimulará la reorganización de la industria de maquinaria agrícola del país y se producirán más correctas y modernas maquinarias. Durante las visitas y entrevistas hechas se confirmó la movilización de algunas de ellas en esta dirección indispensable para seguir compitiendo en el mercado.

CAPITULO IV

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

1. Capacitación de Contrapartes
2. Asistencia Técnica
3. Difusión Tecnológica
4. Diseño y Re-diseño de Productos
5. Normalización

1. CAPACITACION DE CONTRAPARTES

La capacitación de contrapartes fue considerado como el primer objetivo de la misión puesto que el DAT tiene la función del desarrollo de la pequeña y mediana industria, el mismo tiene que formar una eficiente y capaz oficina técnica con un equipo de ingenieros y técnicos que puedan en los sucesivos, manejar por sí solos las tecnologías más avanzadas en el sector de las maquinarias agrícolas y responder a las necesidades de las mismas industrias además de la presencia de expertos internacionales.

De esta manera, además de los proyectos, diseños y asesoramientos hechos directamente en compañía de los contrapartes para distintas industrias se buscó de capacitar a éstos en las necesidades de una oficina técnica del tipo arriba mencionado y de transferir a los mismos las tecnologías de los países más desarrollados de Europa y EE.UU. referente a la maquinaria agrícola junto a una conciencia específica de las necesidades efectivas del agro argentino en términos agronómicos y de mecanización.

Durante el período de la misión se contó con los siguientes contrapartes: el Ing. Agustín Daniel Schiavón en un primer período, el Técnico Gabriel Manfré en todo el período y el Ing. Jesús María Monti en los dos segundos meses luego de la salida del Ing. Schiavon.

El Ing. Schiavon que tendrá a su cargo en el futuro, la labor de asesoramiento técnico a la industria de la maquinaria agrícola en el DAT, fue becado por ONUDI en Italia para trabajar bajo la supervisión del experto de ONUDI, Prof. Gasparetto en el Instituto de Ingeniería Agraria de la Universidad de Milán. En el último mes de esta beca, el actual experto se unirá a ellos en Milán, continuando el trabajo de capacitación del mismo.

El Ing. Schiavon ya conoce la maquinaria agrícola, tanto desde el punto de vista del empleo en el campo, como de la fabricación, por haber trabajado en fábricas de implementos, silos y tractores.

El Técnico Manfré, del DAT, desde su inicio, tiene experiencia de diseño en construcciones mecánicas y se mostró muy sensible a la problemática del nuevo sector manifestando empeño y capacidad de aprender.

El Ing. Monti, que se unió al experto en sustitución del Ing. Schiavon a través de una beca de la Facultad Regional Rosario de la UTN, se mostró también muy identificado con el tema y compenetrado en la problemá-

tica del sector al abocarse a la resolución de los problemas encontrados, debido a su relación con el medio agropecuario.

La capacitación de los contrapartes, se llevó a cabo mediante la discusión de distintos aspectos de fabricación y empleo de diferentes técnicas, como el empleo de la maquinaria y la optimización de las mismas.

Se confrontaron los distintos niveles de mecanización argentino y europeo/norteamericano, haciendo resaltar las necesidades de cambiar ciertas características de las maquinarias contruñidas y difundidas en el país, las necesidades de control de calidad, normalización, ensayo y desarrollo en la industria argentina de la maquinaria agrícola, que como productor mundial de productos agrícolas, debe en poco tiempo adaptarse al nivel de los países más desarrollados abandonando viejas costumbres.

Se realizaron estudios y comparaciones técnico-económicas para conocer y justificar los fenómenos que provocaron las actuales características industriales y de la mecanización agrícola argentina en relación a los otros países.

Para capacitar e integrar los contrapartes en los problemas y necesidades reales del agro argentino, se realizaron visitas y entrevistas en campos, con recorridas que traspasaron los límites de la provincia, deteniéndose sobre las diversas condiciones de la estructura agrícola, tipos de suelo, cultivos y prácticas de ganadería de las diferentes zonas.

Se siguió incrementando el material de la biblioteca en lo referente a maquinaria agrícola con la incorporación de ejemplares traídos por el experto, trabajos realizados por éste, normas y otros elementos adquiridos en el período.

Se suministraron listas de publicaciones, proveedores, componentes, instrumentos de ensayo, etc, y se contactaron instituciones públicas y de ensayos nacionales e internacionales para integrar las diferentes experiencias.

En el transcurso de la misión se participó, en diversas oportunidades, de reuniones técnicas de normalización de componentes de CODEMA de la que el DAT forma parte.

Los contrapartes, en compañía del asesor de ONUDI, visitaron las más importantes ferias agro-industriales del país, como la de Palermo en Buenos Aires, Rosario y Rafaela. Se examinaron en ellas las caracte-

rísticas de las diversas máquinas expuestas, en particular, fue muy efectiva la de Palermo, pues estaban presentes allí gran cantidad de tractores y maquinarias de origen extranjero, por lo que se pudo comparar los diferentes niveles tecnológicos.

2. ASISTENCIA TECNICA

La asistencia técnica a las empresas del sector fue una de las actividades más importantes que el experto tenía que desarrollar en el período de su misión.

Por ello, después de las primeras visitas hechas para cerciorarse de la situación en que se encontraba la industria agropecuaria, conocer sus principales necesidades de asesoramiento y discutir con ellas sobre temas generales y particularidades técnicas se comenzó el trabajo de asistencia propiamente dicha.

Como se ha dicho en el capítulo III, confirmado con el análisis de un experto anterior, Argentina es un país que durante los últimos años ha mantenido una política aislacionista aún en productos bastante simples como es el caso de la industria de la maquinaria agrícola.

Es claro que para productos más sofisticados y en los cuales los esfuerzos de un solo país no son suficientes, fue necesario recurrir a contactos externos, de esta manera, en algunos sectores el país se encuentra entre los mejores niveles standards internacionales, en cambio para productos más simples que se pueden construir sin mayores problemas se instauró un sistema autónomo y limitado al país favorecido por la política proteccionista de los anteriores gobiernos y la falta de ferias y congresos internacionales de maquinaria agrícola. En los últimos años el cambio de política y la apertura de fronteras favoreció la entrada de productos importados tanto de Europa como de EE.UU., proceso que aún es de pequeña proporción. Se siente, en efecto, la falta de ferias y congresos de nivel internacional debidos también a la misma política.

La exposición de Palermo en Buenos Aires que es la manifestación más importante del sector agropecuario, no es suficiente en lo que se refiere a la maquinaria agrícola y en particular, es una feria de ganadería. Se puede decir que en toda Sudamérica se siente la falta de una feria importante dado que la de Sao Paulo es también bastante limitada.

Existe así, la oportunidad, además de la necesidad, de organizar una feria de máquinas agrícolas, la cual sea un polo de atracción para todo el país y Sudamérica, en la que se puedan cambiar ideas, experiencias, informaciones y establecer contactos comerciales.

Así, en todas las visitas hechas se encontró una gran curiosidad sobre la industria y productos de otros países y deseos de conocer a las mismas para capacitarse, si es que efectivamente, los productos de importación encuentran aceptación importante en Argentina.

En efecto, algunos constructores, más no la mayoría, tienen el convencimiento de que los productos importados construídos para agriculturas diferentes a la argentina, no se van a adaptar fácilmente por carecer de las características necesarias.

De esta manera, se hizo necesario en el primer período de la misión, discutir los modelos de mecanización agrícola europeos-norteamericanos y hacer comparaciones entre los mismos y los argentinos y explicar el origen de algunos fenómenos y de ciertas características particulares de la maquinaria además del funcionamiento de algunos equipos.

En esta fase de asistencia técnica general, se adelantó información sobre las infraestructuras públicas que en los países más industrializados se ocupan de estudios teóricos y aplicados y hacen ensayos en el sector de la maquinaria agrícola contribuyendo así al desarrollo y mejoramiento del mismo.

Los puntos específicamente técnicos en los que se asesoró:

Desde el punto de vista agronómico.

- a) - Tipo de suelo argentino y necesidades de técnicas de cultivo del mismo.
- b) - Necesidad de una reserva de forraje para el ganado y técnicas de cosecha y conservación de forrajes y cereales forrajeros.
- c) - Técnica del abono y empleo de herbicidas e insecticidas.
- d) - Tiempo óptimo para realizar los trabajos
- e) - Establecimientos tamberos.

Desde el punto de vista Técnico-Mecánico

- f) - Racionalidad y actualidad del diseño.
- g) - Peso de los implementos.
- h) - Cociente peso-potencia de los tractores.
- i) - Empleo de tractores con cuatro ruedas motrices.
- j) - Empleo de la toma de fuerza y necesidad de un embrague individual.
- l) - Enganche de tres puntos y sus ventajas sobre los implementos.
- m) - Confort y confiabilidad de las máquinas motrices y operatrices.
- n) - Seguridad.

Desde una óptica general

- o) - Layout de plantas.
- p) - Control de calidad y laboratorios de ensayo.
- q) - Organización general y conexión entre las distintas fábricas y proveedores.
- r) - Normalización.

a) Tipo de suelo argentino y necesidades técnicas de cultivo

Se buscó enfatizar de que, contrariamente a la creencia general, el suelo argentino (en lo que se refiere a provincias y zonas agrícolas por excelencia) no es ni tenaz, ni difícil de trabajar pero si necesita de algunos cuidados particulares por los problemas de erosión eólica e hídrica. Se aconsejó la construcción de implementos livianos que puedan trabajar a elevadas velocidades en previsión de

un aumento de la potencia de los tractores que en poco tiempo seguramente se encontrarán en Argentina.

b) Necesidades de una reserva de forrajes para el ganado y técnicas de cosecha y conservación de forrajes y cereales forrajeros

Se hizo hincapié sobre esta necesidad que, por otra parte estaba advertida por los ganaderos y fabricantes de maquinarias de este sector poco explotado, aconsejando el tipo de máquina más apta para las condiciones argentinas y que es necesario rediseñar o conveniente comenzar a fabricar.

c) Técnica del abono y empleo de herbicidas e insecticidas

Son prácticas muy poco difundidas pero de pronta expansión, por ello el sector de la maquinaria relativa es poco desarrollado y las máquinas que pueden efectuar este tipo de tareas en conjunto con otras como las sembradoras no tienen los dispositivos necesarios. Así con los constructores de sembradoras se examinaron las posibilidades de aplicar a las mismas estos elementos.

d) Tiempo óptimo para realizar los trabajos

Se capacitó a los técnicos sobre la importancia de hacer las operaciones de cultivo con maquinaria ad-hoc y en el momento más oportuno donde aprovechar las condiciones óptimas para lograr los mejores resultados. En Argentina las maquinarias no son muchas y además poco específicas, de este modo realizan los trabajos en un período prolongado de tiempo y no siempre aprovechando las mejores condiciones.

e) Establecimientos tamberos

Se advirtió sobre la influencia de las plantas ordeñadoras respecto de la fisiología de las vacas, aspecto que en Argentina hay que conscientizar. En particular, se discutió mucho sobre la funcionabilidad y layout de las plantas y los parámetros de funcionamiento fundamentales, caudal de aire, materiales y diámetro de la cañería, posición y tipo de los componentes, etc.

f) Racionalidad y actualidad del diseño

Necesidad de renovar el diseño de las máquinas en producción que muchas veces son antiguas y con pocas innovaciones. Se ilustraron y se discutió sobre cada máquina las ventajas técnicas-constructivas que se pueden obtener con un diseño racional y las necesidades de presentar productos modernos y armónicos para encontrar aceptación.

g) Peso de los implementos

Aspecto ligado al anterior y muy evidente en gran parte de la maquinaria argentina sobre las cuales se hicieron comparaciones con las de competencias nacionales e importadas, individualizando también los elementos sobre los que se puede trabajar para ahorrar peso sin perjudicar las características constructivas y funcionales.

h-1) Características de los tractores: Cociente peso-potencia, tracción en las cuatro ruedas motrices, empleo de toma de fuerza, enganche de tres puntos

Se desentrañaron las ventajas y la oportunidad de una reducción del cociente peso-potencia, de la utilización de las cuatro ruedas motrices, del enganche de tres puntos y del empleo de la toma de fuerza de embrague individual que son aspectos estrechamente vinculados entre ellos para la optimización del empleo de las máquinas tanto motrices como operatrices. Se consideraron importantes estos puntos porque, como corolario de la interrupción en la fabricación, algunas de ellas podrán funcionar como montadoras de unidades importadas, se difundirán en el país tractores con estas características necesitando para ello implementos de diseño y características totalmente diferentes. Esta podrá ser la ocasión para la industria nacional de renovarse y adecuarse a los standards más adelantados.

m-n) Confort y confiabilidad de las máquinas motrices y operatrices.
Seguridad

Se trató de sensibilizar a los constructores en este sentido hacia el cual fueron dirigidos los esfuerzos de las industrias de los países.

más desarrollados en los últimos años y que también en Argentina está pronto a iniciarse.

Se pone en evidencia así, la necesidad de un mínimo de seguridad mediante el recubrimiento de engranajes, poleas, cadenas, árboles de transmisión, etc, y la adopción y posicionamiento ergonómicamente racionales de los elementos de comando y regulaciones.

o) Layout de plantas

Elemento imprescindible para la reducción de mano de obra, uniformidad de productos, disminución de manipuleos y por ende, de su costo. Muchas de las fábricas visitadas tenían carencia en este sentido por lo que se insistió sobre la necesidad de la división de las diferentes etapas constructivas, teniendo en cuenta los movimientos de materiales, disposiciones sobre máquinas-herramientas, orientación de naves, etc.

p) Control de Calidad y Laboratorios de Ensayo

Los industriales están conscientes de la necesidad del control. A pesar de la inadecuada red de distribución de materiales y de la inconstante calidad de los mismos; sin embargo, no practican adecuadamente los controles ya que, en general, no disponen de laboratorios. Se comentó sobre la conveniencia de realizar estas tareas por lo menos con los elementos básicos y recurriendo a laboratorios oficiales como el de la DAT, al cual se hicieron llegar algunas piezas y materiales.

q) Organización general y conexión entre las distintas fábricas y proveedores.

Es evidente la necesidad de cambio de organización productiva de las fábricas argentinas actualmente muy verticalizadas y demasiado diversificadas en los productos. Se capacitó sobre las ventajas que se pueden lograr mediante la integración entre las diversas fábricas y proveedores de componentes específicos.

Además de una asistencia técnica generalizada recientemente descripta, se aportó asistencia técnica para problemas específicos funcionales y de materiales a empresas de cosechadoras de grano y de algodón, sembra

doras, máquinas para labranza y forrajes y ordeñadoras.

En total, se aportó asesoramiento para la resolución de problemas específicos a más de diez empresas.

En lo referente a cosechadoras de granos se estudiaron problemas de materiales en colaboración con los laboratorios que funcionan en la DAT respecto a caja de velocidad y árboles de transmisión. Además a fin de solucionar y optimizar un problema inherente a un puente trasero se buscó de encontrar un componente fabricado por proveedores haciendo una pequeña indagación sobre lo que ofrecía el mercado.

A tal fin se individualizaron dos constructores europeos que se contactaron y que el experto en compañía de su contraparte, el Ing. Schiavon, buscará de concretar después de su regreso de Italia. También en el caso de un constructor de cosechadora de algodón se realizó un estudio de materiales a fin de disminuir el desgaste que actualmente evidencian las púas recolectoras. Siempre a fin de optimizar estos fundamentales órganos de trabajo se instauró un estudio de revisión de diseño sobre el conjunto de los órganos recolectores que los contrapartes continuarán estudiando.

El sector de las sembradoras fue el más investigado debido a que representa el tipo de maquinaria más importante como volumen y presencia en la Provincia de Santa Fe.

En este momento, en lo que se refiere a la sembradora de grano grueso, casi todos sus constructores están abocados a su revisión y desarrollo. Cinco fueron las firmas con las que se iniciaron relaciones en este sentido, en particular fue diseñado y construido un modelo de distribuidor neumático de depresión (ver punto 4-2) y además, fue concluido el anteproyecto de un distribuidor por sobrepresión.

Se colaboró en el estudio y realización de un nuevo y muy interesante sistema de distribuidor de sobrepresión que todavía no está terminado y que continuarán los contrapartes hasta la experimentación del mismo. Se rediseñó y revisó un distribuidor mecánico convencional con el fin de lograr una mayor eficiencia manteniendo la mayoría de los componentes.

En general, con todas las firmas, se buscaron soluciones que permitan la variación de distancia entre los elementos de siembra.

Con un constructor que todavía no está convencido de la aceptación del sistema neumático en la Argentina y por ello no estima la conveniencia

de construir directamente los elementos mismos, se indagó y contactó con los constructores de otros países. A este respecto, existió la inquietud sobre la oportunidad de transferir directamente tecnologías o inducir a los constructores a desarrollar e investigar productos propios.

Por esto, a fin de solucionar el problema con bajo costo y recurriendo a las estructuras existentes se realizó el estudio y se construyó el prototipo de un distribuidor neumático descrito en el punto 4.3 , que está a disposición del constructor que lo requiera como así también para algún proveedor.

Se llegó a la conclusión de que la directa colaboración entre industrias nacionales y de otros países con la importación de elementos puede representar un adelanto respecto a la situación actual.

En lo que se refiere a maquinaria de labranza se buscaron soluciones a los problemas que la mayoría de los constructores encuentran en los elementos de los cinceles, en la falla de resistencia y fatiga mediante estudios bibliográficos y análisis de materiales y sus tratamientos. Se estudió y diseñó un prototipo de máquina combinada de labranza y siembra para zonas marginales de bajos submeridionales que representan alrededor de 3.200.000 ha. (Ver punto 4.4.)

En el sector de la maquinaria forrajera se examinaron los problemas inherentes al sector en general y en particular a las guadañadoras y de barra y rotativas, los acondicionadores, rastrillos y enfardadoras. Para suscitar una mayor inquietud y aclarar los problemas, se distribuyeron folletos al respecto y resultados de trabajos experimentales y se mantuvieron tres conferencias sobre el tema en general y sobre las enfardadoras cilíndricas en particular. (Ver anexos)

Se asesoró en el sector de las ordeñadoras en su disposición sobre los parámetros funcionales (caudal, secciones de cañerías, materiales, presión de trabajo, etc). de un tambo específico además de entregar material bibliográfico sobre el tema.

3. DIFUSION TECNOLOGICA

Se concretó esta importante tarea de la misión mediante la distribución y/o muestra de folletos, dibujos, normas y resultados de ensayo, publicaciones específicas y bibliografía en general a todas las personas entrevistadas.

Para una mayor continuidad y eficacia de esta tarea en la DAT se ordenaron carpetas sobre las singulares máquinas y elementos existentes en la DAT, suplementándolos con los que el experto de ONUDI trajo y lo pedido y recibido durante el período de la misión. Además, se concretaron mesas redondas y charlas.

3.1. Charlas:

Durante la misión se realizaron las siguientes charlas:

1. Estado actual de la mecanización y evolución del diseño de la maquinaria agrícola en la República Argentina (Exposición Rural de Rosario, Santa Fe 1980).

Primeras impresiones y consideraciones sobre el informe del precedente experto de ONUDI, Ing. Gasparetto. Análisis del estado actual de la mecanización agrícola y de las fábricas de maquinaria agrícola en Argentina en comparación de los análogos sectores de Europa y Norteamérica.

Descripción de la maquinaria y elementos de la misma en los que se encuentran faltas que ponen en evidencia su retraso y quizás su obsolescencia en algunos casos.

Análisis técnico-económico del sector y de las características de los campos argentinos; individualización de los probables sectores que se desarrollarán en los próximos años y evolución del diseño de la maquinaria (ver anexo).

2. Enfardadoras cilíndricas (INTI-CODEMA- Parque Miguelite, Buenos Aires, 05/09/80).

Análisis del sector ganadero y de las prácticas y técnicas de cultivo inherentes.

Individualización de una inversión de tendencias, por lo que se refiere a la práctica de reservas forrajeras.

Análisis de la maquinaria construida y empleada en el sector fo-

rrajero argentino y advertencias de las faltas y necesidades. Enfardadoras cilíndricas, se presentan especialmente aptas también para el empleo y difusión en los campos como para la construcción en la industria argentina.

Descripción de las características constructivas y funcionales de todas las enfardadoras cilíndricas contruídas en el mundo y presentación de los resultados experimentales hechos en comparación con enfardadoras y emparvadoras de otro tipo (ver anexo)

3. Maquinaria para forrajes (MAINERO S.A., BELL VILLE, Córdoba, 26/08/80)

Más que una conferencia fue una mesa redonda con los técnicos y gerentes de la empresa Mainero y de otros técnicos de la zona.

Se enfrentaron los problemas referentes al tema, bajo la óptica del empleo como mecánica constructiva.

Descripción de toda la maquinaria necesaria para la henificación, guadañadoras, acondicionadoras, rastrillos, enfardadoras, etc, y de la maquinaria para la cosecha y ensilaje de los cereales forrajeros. Comparaciones entre los diferentes sistemas y particularidades constructivas de las diferentes máquinas y sistemas respecto de las nacionales.

4. Evaluación del rendimiento energético de los diferentes cultivos y técnicas de producción como ejemplo, cosecha de forraje y maíz.

Análisis de los parámetros funcionales del tractor moderno.

(UTN Facultad Regional Villa María, Villa María, Córdoba, 24/09/80).

Presentación de un nuevo método de investigación desde el punto de vista energético. Aplicación del mismo a los diferentes métodos de cosecha y conservación de forrajes y del maíz. Análisis de los diferentes valores de eficiencia de los procesos y consideraciones sobre la influencia de los niveles de mecanización respecto al mismo parámetro, en particular en lo referente a la situación agrícola argentina. Descripción de las características del tractor actualmente desarrollado en los países más industrializados y comparación con las máquinas construídas en el país. Análisis y consideraciones sobre las ventajas de los primeros y el empleo de ellos en el agro argentino. Consideraciones sobre la influencia que los trac-

tores de características modernas tendrán sobre la maquinaria operativa (ver anexo).

5. Evaluación de los diferentes niveles de mecanización agrícola sobre el rendimiento energético de los diferentes cultivos. (UTN Facultad Regional Rosario, Rosario, Prov.de Santa Fe, 25/09/80).

Se desarrolló el mismo tema de la charla precedente, sólo que bajo otro punto de vista, dada las diferentes características de la audiencia, estudiantes de ingeniería e Ingenieros Mecánicos mientras que en el caso anterior se trataba de docentes, constructores y agrónomos.

6. Enganche de tres puntos y su influencia en la mecanización agrícola (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Rosario, Santa Fe, 29/09/80).

Análisis de las ventajas del enganche de tres puntos sobre la mecanización agrícola, en particular, en lo referente a los efectos agronómicos y mecánicos de las máquinas motrices y operatrices. Aplicación y difusión del mismo en el agro e influencia del mismo para una evaluación de la mecanización agrícola argentina.

Descripción del enganche de tres puntos y de los órganos automáticos de control bajo el perfil funcional y mecánico constructivo. Presentación de las últimas innovaciones en el sector, enganches rápidos y enganches de tres puntos delanteros (ver anexo).

7. Maquinaria para la producción de reservas alimenticias para el ganado e instalaciones fijas en los establecimientos. (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Agrarias, Rosario, Prov.de Santa Fe, 06/10/80).

Descripción de las técnicas de producción de las reservas alimenticias en países europeos y EE.UU. y de la maquinaria apta para ello. Posibilidad de empleo y adopción de las mismas en condiciones argentinas.

Descripción de las instalaciones fijas en los establecimientos, en particular, la referida a producción intensiva de leche y de carne (engorde). Consideraciones.

4. DISEÑO Y REDISEÑO DE PRODUCTOS

Para el cumplimiento de los objetivos de la misión se desarrollaron algunos proyectos de máquinas y elementos de maquinaria. De estos trabajos, varios fueron realizados a pedido de fábricas e instituciones y otros para la formación técnica de los contrapartes, teniendo presente la situación de los productos actualmente fabricados y las probables exigencias en un próximo futuro de la industria del sector.

Las mayores atenciones fueron vertidas sobre la maquinaria de siembra que en este momento está en evolución debido a la llegada de los sistemas neumáticos y parece necesitar un mayor desarrollo.

4.1. Distribuidor de sobrepresión

Durante el asescramiento a una fábrica de sembradoras con la que se está colaborando en la realización de un nuevo y original sistema de distribución neumático de sobrepresión, se evidenció la necesidad de hacer un estudio sobre un distribuidor del tipo construido por las industrias norteamericanas.

Estos trabajos eran necesarios para conocer los parámetros de funcionamiento del sistema y tratar de averiguar los problemas que se podrían presentar. Así, partiendo de un esquema conocido se diseñó el distribuidor de sobrepresión calculando y determinando todos sus elementos componentes.

Se llegó a resultados satisfactorios y en lo referente al aspecto funcional y dimensional, su construcción es factible dada su sencillez. En la redacción del diseño se buscaron precisamente la sencillez y la factibilidad de construcción con materiales y componentes fáciles de encontrar en la zona y con bajo costo constructivo.

En una segunda etapa del desarrollo de este estudio se investigará sobre las posibilidades de un empleo del sistema de sobrepresión en la siembra de grano fino; práctica ésta aún lejana, más sobre la cual se pueden manifestar algunas inquietudes si las primeras anticipaciones de trabajos experimentales de tipo agrónomico hechos por el INTA confirmaran la conveniencia de la siembra de trigo a valores de 50 Kg/ha.aproximadamente.

Se comenzó también a examinar la posibilidad de un sistema combinado de aspiración y sobrepresión, o sea, un distribuidor central único de aspiración y una conducción de semilla a sobrepresión. Se discutió, además, sobre ambos proyectos, los que serán continuados por los contrapartes. (Ver anexo).

4.2. Distribuidor neumático de succión.

Como resultado de las entrevistas y visitas a las fábricas, se llegó a la conclusión que el problema de los fabricantes para iniciar la construcción y desarrollo de las sembradoras de tipo neumático, era un problema de tipo económico. Además, se determinó que sólo el costo de la matricería para la fundición por inyección de los elementos de siembra, según los modelos importados de maquinaria, era tan elevado que hacía imposible su amortización, aún en serie de máquinas construídas 3 veces mayores a las que se construyen actualmente. Las únicas posibilidades vislumbradas por los constructores en la construcción de máquinas neumáticas de aspiración, fueron las de armar en el país máquinas con elementos importados y ésta, desafortunadamente, es la vía actualmente seguida por algunos constructores que importan los principales elementos y de mayor valor tecnológico y adjunto como bombas y distribuidores provenientes de Francia, Alemania e Italia, con costos todavía bastante elevados.

A fin de solucionar el problema con los medios disponibles y con bajos costos se estudió y diseñó un distribuidor adecuado. Para hacer más útil y tangible el trabajo hecho, se llegó a construir un modelo que se fundirá en aleación ligera con materiales también estudiados para que cumplan con los requerimientos exigidos. En esta fase se recurrió a la colaboración y asesoramiento fundamental del equipo de Fundición del Proyecto.

El modelo es un diseño totalmente original y estudiado de manera tal que su fabricación resulte simple y factible de ser fundido en arena, lo que permite bajar considerablemente el costo.

Otra característica innovadora es la disposición del elemento para el empleo de una monotolva.

La solución propuesta se diferencia de las sembradoras europeas que montan pequeñas tolvas individuales y fue elegida teniendo en cuenta las condiciones de los campos argentinos de gran tamaño (ver anexo).

4.3. Distribuidor mecánico de sembradoras

A pedido de un constructor se trajo a la oficina del DAT un distribuidor de grano grueso de tipo mecánico que tenía problemas, a fin de efectuar un rediseño parcial y el consecuente mejoramiento. Se trató de mejorar sus características, limitando las modificaciones y manteniendo en lo posible los demás elementos a fin de minimizar los costos.

El distribuidor en cuestión resultaba de concepción y construcción vieja pero, dado que el costo de construcción y el precio de venta que el fabricante logra es muy bajo, nos pareció oportuno hacer una revisión del elemento en el sentido antes mencionado.

El rediseño se limitó al estudio de la placa estable que trabaja sobre el disco distribuidor y al sistema que va montado sobre la misma.

El trabajo fue iniciado en el último período de la misión y por ello, antes de darlo por terminado, necesita un ulterior período de elaboración que permita individualizar eventuales nuevas soluciones (ver anexo).

4.4. Máquina combinada para labranza y siembra

Fue el trabajo más interesante y formativo por sus implicancias mecánicas y agronómicas y se realizó a solicitud de una institución que se dedica a solucionar los problemas agropecuarios de una vasta e importante zona denominada los Bajos Submeridionales (3.200.000 ha. Los problemas más importantes están relacionados con el exceso de agua que, por largo tiempo anega los campos, y con la salinidad y reducida capa fértil del suelo.

Según las experimentaciones llevadas a cabo por los técnicos de la institución, se buscó de solucionar los problemas con una máquina que efectúe la siembra de pasturas sobre camellones previamente formados, sistema que el mismo experto de ONUDI había utilizado en otras ocasiones.

Tratando de respetar la capa fértil, la máquina, de la cual se preve la construcción de un prototipo, ejecuta un perfil de suelo con camellones de 75 cm y un canal de 30 cm de ancho con un desnivel de alrededor de 15-18 cm lo que presume una labranza del suelo de 10 -

12 cm de profundidad, o sea, limitado al espesor de la capa fértil. Esta operación es efectuada en la máquina estudiada con discos de 50 a 60 cm de diámetro aproximadamente. Detrás de los discos, sigue una serie de dientes tipo cultivador en doble fila con la función de emparejar y uniformar la cama de siembra de los camellones. Sigue al cultivador el verdadero aparato de siembra del tipo "Brillón", o sea, a vuelo y un rolo que cubre las semillas compactando a su vez el suelo.

El chasis fue diseñado de manera tal de poder recibir un equipo sembrador convencional en el caso de que el sistema "Brillón" no fuese satisfactorio. Para completar las acciones y operaciones hechas por los elementos precedentes y para exaltar la función de los camellones, obteniendo al mismo tiempo una mayor reserva hídrica, se adjuntaron a la máquina como última operación, dientes subsoladores que trabajan en los surcos a una profundidad de 30-40 cm o sea, una profundidad real de 40-50 cm.

El chasis también da lugar al montaje de un abonador, aplicación de herbicidas, etc. La máquina, así concebida, fue diseñada para trabajar junto con una rastra de discos; en este caso el equipo de labranza y siembra es arrastrado por la rastra mientras que en otra hipótesis es montado directamente al tractor mediante el enganche de tres puntos.

Se consideró útil el acoplamiento con la rastra de discos para cumplir en una sola pasada, después de la arada, todas las operaciones necesarias para la siembra, buscando también de solucionar los problemas relativos a la extirpación del esportillo.

El tamaño del implemento fue elegido de acuerdo a las exigencias de una máquina para ejecutar experimentaciones y modificaciones.

En el diseño de máquina de la cual se preve la construcción de un prototipo por parte de un constructor de la Provincia de Santa Fe, se tuvo la precaución de utilizar elementos normalmente construídos por él mismo; siendo dicho diseño continuado por los previamente mencionados contrapartes. (Ver anexo)

4.5. Rastra rotativa

Se comenzó el estudio referente a una rastra rotativa con movimientos derivados del arrastre y sin empleo de toma de fuerza según los es-

quemadas de los implementos aparecidos en los últimos años en el norte de Europa.

Además de otros órganos complementarios para la labranza del suelo, la máquina está fundamentalmente constituida por dos rolos dentados de diferente diámetro de los cuales el posterior de menor diámetro es accionado por el primero con una velocidad periférica mayor obteniendo así eficacia de trabajo; montado todo sobre un chasis con anclaje de tres puntos.

En el período de la misión se llegó a la conclusión de que por las condiciones del agro argentino no es conveniente el empleo de rastras rotativas accionadas por toma de fuerza que en los últimos años tanto desarrollo y aceptación tuvieron en Europa.

Se consideró útil el estudio de una máquina que sin empleo de toma de fuerza, pueda llegar a resultados parecidos a los obtenidos con los tipos accionados por toma de fuerza.

Además, la máquina, diferenciándose de los sistemas adoptados en las industrias de este tipo de implemento, puede constituir, además de un ejemplo, un elemento creador de inquietudes para nuevos desarrollos (ver anexo).

4.6. Layout de planta de laboratorio

A pedido de la Facultad Regional Villa María de la UTN en la que se va a desarrollar la carrera de Ingeniería Mecánica con orientación agro-industrial, se estudió el Layout del futuro laboratorio para el ensayo de maquinaria agrícola y la dotación de equipos del mismo.

La Facultad de Villa María mostró inquietud de colaborar con el DAT, lo cual puede ser de gran utilidad para el ensamble de ambas instituciones y el desarrollo de la mecanización y la industria de la maquinaria agrícola de las dos provincias : Córdoba y Santa Fe.

El laboratorio estudiado tiene características similares y complementarias al laboratorio de maquinaria agrícola que se constituirá en el DAT (Ver anexo)

5. NORMALIZACION

Durante la misión se mantuvieron los contactos iniciados por el anterior experto de ONUDI Ing. Gasparetto en particular con el Comité de Desarrollo de la Maquinaria Agrícola (CODEMA) que se halla abocado a la racionalización y normalización de la maquinaria y de los componentes.

El asesor de ONUDI fue invitado a las dos reuniones del Comité Directivo de CODEMA que se realizaron durante su permanencia en el país. Asistió a ambas en compañía de sus contrapartes.

En ocasión de la primera reunión del 03/09/80 en el Parque Miguete del INTI fue dictada la charla sobre "Enfardadoras Cilíndricas". La conferencia concluyó con un animado debate sobre las maquinarias forrajeras y la comparación entre las nacionales y las extranjeras, el manejo de la pastura, las sembradoras neumáticas y el estado actual de la mecanización y la industria de la maquinaria agrícola en general.

Además participó en una reunión de la subcomisión de Normalización de Componentes que también integra el Ing. Schiavon, contraparte del experto. Se examinaron juntamente con las contrapartes en diversas ocasiones algunas propuestas de normalización que llegaron a la oficina del DAT, en particular en lo que se refiere al enganche de tres puntos, las sembradoras y las normas de ensayos de las mismas. y algunas normas de otras instituciones extranjeras que, solicitadas con anterioridad a la llegada del experto, fueron enviadas a la sede del Proyecto.

CAPITULO V

CREACION DE UNA OFICINA TECNICA DE DISEÑO Y RE-DISEÑO
DE LOS PRODUCTOS DE LA MAGUINARIA AGRICOLA Y DISEÑO
DE PROTOTIPOS

V) CREACION DE UNA OFICINA TECNICA DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS PRODUCTOS DE LA MAQUINARIA AGRICOLA Y DISEÑO DE PROTOTIPOS.

En el transcurso de la misión se consideró la necesidad de la creación en el DAT de una Oficina Técnica de Diseño para el mejoramiento de la maquinaria agrícola; por ende, en todos los trabajos realizados además de la resolución de los temas específicos solicitados o detectados, se trató de formar al material humano y los medios técnicos necesarios para alcanzar tal objetivo.

Esto es sumamente necesario dadas las funciones que se ha propuesto cumplir el DAT y, en especial, en lo referente al sector de la Maquinaria Agrícola.

Según hemos observado en todas las visitas hechas y consultas recibidas, el personal del DAT y la institución encuentran una muy favorable acogida por parte de todas las personas que de una manera u otra están relacionadas con el agro argentino.

Todos los trabajos y las actividades antes descriptas tendieron a la formación de esta oficina que tiene que resolver los pequeños y grandes pedidos para las pequeñas y medianas industrias del sector. Estas tienen diferentes características y por ello pueden resultar diferentes las necesidades requeridas. En especial, la pequeña industria necesitará de la resolución de singulares problemas de tipo mecánico o mecánico-funcionales y de materiales. En cambio la mediana podría necesitar también de un asesoramiento en lo que se refiere a los aspectos funcionales de la máquina o sea, de una más amplia visión del empleo y potencial introducción de nuevos productos.

Se buscó así, encaminar el personal que va a formar la oficina técnica en las nociones de ingeniería mecánica y además de éstas también agronómicas de manera de que conozcan los problemas del agro argentino y las prácticas de cultivo efectuadas,

Este trabajo de formación no se limitó al examen de las prácticas de cultivos difundidas sino que también se pasó revista a prácticas aún ahora poco conocidas y escasas como las técnicas de riego, abono, aplicación de herbicidas, etc.

La formación en cultivos fue concretada en las entrevistas y los estudios y diseños discriptos en los capítulos precedentes y mediante el examen de bibliografía como también discusiones y debates con la gente de campo.

A fin de disponer de datos y valores de referencia después de las visitas a los campos más interesantes se redactaron fichas representativas.

En lo que respecta a la dotación de medios de la oficina se estudiaron y eligieron algunos instrumentos y equipos entre los ofrecidos o disponibles en el mercado y se buscó de capacitar en los problemas a los contrapartes explicando las características, las modalidades y posibilidades de empleo de los equipos cuya adquisición se preve como de otros empleados en otros institutos similares al DAT que solo en el futuro podrán formar la dotación de la Oficina Técnica del DAT.

Se previó así, por ejemplo, la ejecución de una primera serie de ensayos que deberán ser cumplidos a la llegada de los equipos, en los cuales evaluar y tabular los diferentes esfuerzos y solicitudes a que se encuentran sometidas las distintas máquinas u algunos órganos fundamentales componentes de las mismas. A falta de una adecuada bibliografía y experimentaciones específicas en las condiciones, de suelo y de maquinaria, argentinas, éstas resultan sin duda la primera e importante etapa para el comienzo de un correcto y eficiente trabajo de diseño y asesoramiento como que es la tarea de esta Oficina Técnica.

En definitiva, esta Oficina Técnica tendrá como funciones principales:

- Rediseño de productos
- Diseño de nuevos productos
- Diseño de prototipos

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

1. Creación de un área de maquinaria agrícola dentro de la Dirección General de Asesoramiento Técnico
2. Establecimiento de estrechas relaciones con otros centros de investigación e instituciones similares
3. Fomentar el desarrollo de la formación e información tecnológica del sector

Como resultado de las observaciones realizadas a lo largo de la Misión, se formulan las siguientes recomendaciones:

1. CREACION DE UN AREA DE MAQUINARIA AGRICOLA DENTRO DE LA DIRECCION GENERAL DE ASESORAMIENTO TECNICO

Dicha área deberá contar con un Ingeniero Jefe, con funciones de Investigación y Coordinación, uno o dos ingenieros en ensayo y realización de proyectos y uno o dos técnicos que colaborarán en los ensayos y realizarán dibujos y diseños. Uno de ellos podría ser un técnico agrónomo.

Actualmente están trabajando en este área dos ingenieros y un técnico. Un ingeniero está recibiendo una capacitación intensiva en el Instituto de Ingeniería Agraria de la Universidad de Milán y deberá continuar la capacitación en el exterior de los otros ingenieros. Como es lógico, se contará con una total cooperación de los ingenieros que trabajan en el DAT en los Procesos Básicos (Fundición, Soldadura, Maquinado) así como también la de los Laboratorios de Control. La dedicación del personal deberá ser total sin distracciones o realizando otro tipo de trabajo que pueda surgir en el DAT.

Los campos de trabajo pueden agruparse de la siguiente manera:

- a) Diseño y Re-diseño de Productos: Esta actividad se desarrollará a pedido de los industriales, tanto para el rediseño de maquinarias, implementos o partes actualmente en uso en el país, como para el diseño de nuevos productos.
- b) Construcción de Prototipos: El proyecto de prototipos solicitado por los industriales se realizará dentro del área; su construcción, bajo supervisión, deberá hacerse en la empresa solicitante y su control, tanto como el de los materiales que lo componen, se hará dentro del DAT. Dentro del área podrán proyectarse prototipos que se ofrecerán a los industriales interesados.

- c) Investigaciones: Una vez adquirida la suficiente experiencia, resulta imprescindible la ejecución de investigaciones ad-hoc. Están deben estar orientadas en dos direcciones:
- Temas generales sobre maquinaria y mecanización agrícola
 - Ensayos de máquinas, implementos y componentes mediante pruebas de campo y de laboratorio; éstos últimos con los equipos que dispondrán los laboratorios del DAT.
- d) Asesoramiento Técnico: Esta actividad se desarrollará para las industrias que lo soliciten. Estará orientada principalmente a la aplicación de los últimos adelantos tecnológicos, la optimización del uso de los componentes, al empleo racional de los materiales y al mejoramiento de los productos desde el punto de vista funcional y mecánico constructivo y de reducción de costos.

2. ESTABLECIMIENTO DE ESTRECHAS RELACIONES CON OTROS CENTROS DE INVESTIGACION E INSTITUCIONES SIMILARES

Las necesidades de la industria argentina de máquinas agrícolas son muy grandes. Por otro lado, el área de Maquinaria Agrícola del DAT es de reciente formación, las tareas a su cargo podrían resultar superiores a las efectivas posibilidades de realización.

Por estas razones, es necesario que el DAT tenga contactos y colaboraciones con otros entes e instituciones que se dedican a actividades similares; en particular, en el estudio y desarrollo de la Maquinaria Agrícola son necesarios conocimientos de tipo agropecuario y, además, disponer de estructuras fijas importantes como establecimientos, campos, tractores, etc.

En este sentido se repiten las recomendaciones formuladas en su Informe por el Prof. Gasparetto, en particular, en lo que se refiere a la creación del centro CIMA y la colaboración con las estaciones experimentales del INTA, de la Facultad de Agronomía y de Escuelas Agrotécnicas de la zona.

Un pequeño ejemplo de este tipo de colaboraciones lo constituye

el proyecto de la máquina combinada para labranza y siembra desarrollada en esta Misión (Cáp. IV - 4.4.)

3. FOMENTAR EL DESARROLLO DE LA FORMACION E INFORMACION TECNOLOGICA DEL SECTOR

De la lectura del Informe se deduce que existen falencias en la información de los desarrollos más recientes en Maquinaria Agrícola al igual que en la capacitación en diseño de técnicos e ingenieros y en la falta de realización de ensayos, bajo Normas, de maquinarias.

A través del Departamento de "Formación e Información Tecnológica" del DAT deberá poder suministrarse a los industriales, instituciones y universidades toda la información solicitada y referida principalmente a:

- Normas técnicas
- Catálogos de Productos
- Bibliografía diversa
- Ferias y exposiciones

Con relación a Normalización, la colaboración con los distintos comités o sub-comités del IRAM y CODEMA es una obligación y, además, permitirá al área mantener contactos con los interesados en el tema y se podrá cooperar en la elaboración y modificación de normas y protocolos de unificación y ensayos adaptándolos a las condiciones de la industria y de la agricultura argentina.

A través del Banco de Datos a instalarse en el DAT y de la Revista a publicar podrán los industriales mantenerse actualizados en todo lo relacionado con Maquinaria Agrícola.

Desde el punto de vista de Formación Tecnológica, la realización de Cursos, Seminarios, Conferencias, etc deberá ser una tarea permanente dentro del área así como también la publicación de informes y estudios realizados y que sean de interés general.

ANEXOS

- 1- Estado Actual de la Mecanización y Evolución del Diseño de la Maquinaria Agrícola en la República Argentina
- 2- Enfardadoras Cilíndricas
- 3- El Enganche de tres puntos y su influencia en la Mecanización Agrícola
- 4- Evaluación del Rendimiento Energético de los Diferentes Cultivos y Técnicas de Producción.
- 5- Proyecto de una Máquina de Labranza y Siembra para los Bajos Submeridionales
- 6- Máquina para la Preparación de la Cama de Siembra con dos rollos interdependientes
- 7- Distribuidor Mecánico de Semillas
- 8- Distribuidor Neumático de Succión y de Compresión
- 9- Laboratorio de Estudios y Ensayos de Máquinas Agrícolas Universidad Tecnológica Nacional - Regional Villa María
- 10- Organizaciones, Instituciones y Fábricas Visitadas

ANEXO No 1

CONFERENCIA ING. CAVALCHINI - SOCIEDAD RURAL ROSARIO

FECHA: 03/09/80

TITULO: Estado Actual de la Mecanización y Evolución del Diseño de la Maquinaria Agrícola en la República Argentina.-

En primer lugar quiero disculparme por mi mal castellano, aunque espero que igualmente algo se entienda. Considero que es mejor un pésimo castellano que el mejor inglés.

Soy un experto de Naciones Unidas que he venido a trabajar en la Dirección de Asesoramiento Técnico de Rosario con la función específica de asesorar a la Industria de la Maquinaria Agrícola en el mejoramiento de lo producido en el sector y en el desarrollo de prototipos.

Mi función es prácticamente la de transferir la tecnología europea que yo conozco, a la Industrias Argentinas y en particular a las de la Pcia. de Santa Fe.

En este primer mes de trabajo en Argentina he visitado fábricas de implementos, campos, tambos, instituciones con el fin de conocer a fondo la situación de los fabricantes y consumidores de maquinaria para el campo.

Puedo tener así algunas conclusiones, mejor dicho consideraciones, no muy profundas debido al poco tiempo transcurrido desde mi llegada.

Lo que voy a decir entonces puede resultar superficial y quizás errado. Quiero aclarar que me refiero, en particular, a la Pcia. de Santa Fe.

La mecanización agrícola es un fenómeno altamente complejo y es la consecuencia del proceso de industrialización y de la relativa sociedad de consumo. La industrialización en permanente evolución por el continuo aumento de la demanda de productos de consumo, se lleva a la gente ocupada en la actividad agrícola. Al mismo tiempo suben también las exigencias alimentarias, por el aumento de la población, y por el mayor consumo per cápita..

Es inevitable que para satisfacer esta demanda el mundo agrícola deba recurrir a medios que permitan una siempre mayor capacidad productiva.

Por tal motivo la mecanización agrícola en Argentina tuvo un desarrollo muy rápido en el período de la Segunda Guerra Mundial donde Argentina tuvo que producir y exportar para cubrir las necesidades de los países europeos endeudados a causa de la guerra.

Junto con la capacidad de trabajo ^{que} es la primera característica de la mecanización, la maquinaria agrícola permite muchas otras ventajas y en particular:

- Aumento de la producción por hectárea, por mejor trabajo realizado.
- Disminución de las pérdidas, y principalmente en la cosecha y conservación.
- Reducción de los efectos negativos debido a las condiciones climáticas adversas.
- Posibilidad de realizar el trabajo en el momento más oportuno y en poco tiempo, así se puede obtener un aprovechamiento óptimo, con la posible variedad de semillas y hasta de realizar dos cosechas por año.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo, por ejemplo máquinas más confortables, más seguras y necesidad de menos horas de trabajo.

Yo he nombrado todos estos puntos, según un orden lógico en función del grado y sofisticación de la mecanización.

Así la mecanización en los países más desarrollados en los primeros tiempos permitió mantener los niveles de producción con un número de obreros más reducido. Después permitió aumentos de la producción por hectárea siempre mayores. Ahora, el objetivo no es solamente la cantidad y calidad del trabajo sino también en particular la calidad de las condiciones de trabajo de los operadores.

A los ojos de un observador no muy atento podría parecer que en los últimos años, al margen del aumento extraordinario de potencia de los tractores, la tecnología de la maquinaria agrícola no ha tenido particulares innovaciones, como las que tuvo en los períodos anteriores.

Pero esto no es verdad porque todos los esfuerzos y resultados obtenidos, fueron hechos principalmente con el objeto de mejorar las condiciones de trabajo, siendo muchos los resultados positivos.

Así los operadores de máquina están ahora protegidos de la lluvia, el calor, el frío, de las vibraciones, del ruido y de accidentes. En una palabra se trabaja en condiciones más seguras.

Por eso es que en función de este aspecto necesita hacer una evaluación de la mecanización Agrícola en Argentina como en cualquier otro país y que no se debe

limitar a un análisis de números y tamaño de máquinas o potencia por hectárea u
ltero. Sin duda estos últimos criterios se necesitan para un primer análisis.

Por las grandes extensiones del país y por el gran tamaño promedio de las ha-
ciendas, la mecanización agrícola argentina se presenta naturalmente muy simple.
Después de la ganadería que sola ocupa la mayoría de los terrenos aptos para
agricultura, aproximadamente el 55%, y que también representa un tema particular,
los cultivos más difundidos son los cerealícolos, mientras los cultivos especia-
lizados como los hortícolas y frutícolas representan un porcentaje muy pequeño.

Al contrario de los países europeos donde la población es elevada, la Rep. Argen-
tina tiene sólo 25 millones de habitantes a los cuales destinar sus productos
y también está rodeada de países de baja población.

Por tanto al contrario de los países europeos en los cuales se puede mirar una
enorme variedad de máquinas para cada operación particular, en los campos argen-
tinos las máquinas empleadas y que se necesita emplear, son de pocos tipos: para
labranza, para siembra y para cosecha.

Además, en estos tipos de maquinaria por el aspecto de la fertilidad natural del
suelo y también por las modestas producciones unitarias que aún son objetivo de
los agricultores, la especialización necesaria es bastante escasa.

Así los tipos de maquinaria empleadas en las pocas operaciones de cultivo que
normalmente son efectuadas son prácticamente los mismos: en la labranza por ejem-
plo, cada hacienda tiene un arado, una rastra de disco, difícilmente y solo cuan-
do la hacienda resulta muy mecanizada está la rastra y también un cincel.

La homóloga hacienda europea que con menor fertilidad de suelo tiene que lograr
más altas producciones necesita más máquinas de tipo diferente para emplear en
cada circunstancia y por eso tiene diversos tipos de arados de rastra, de disco,
y de cinceles, rastros rotativos y cultivadores de diversos tipos y tamaños.

Por esto, es decir por el tipo de cultivo simplificado que hasta ahora está requie-
rido a la agricultura argentina la mecanización resulta más simple y más fácil.

Esto es sin duda una ventaja tanto para agricultores como para fabricantes:

- para los agricultores porque así se reducen las inversiones necesarias para meca-
nizar la hacienda.
- para los fabricantes porque así pueden dirigir las producciones y los esfuerzos
en un número limitado de modelos logrando economías de escala.

De este tema hasta ahora los constructores no se han aprovechado porque es claro que las economías de escala se pueden lograr, en una significativa medida, solamente por encima de grandes números. Por tanto, sería necesario en el país un número menor de fábricas en las cuales se construye toda la máquina y más proveedores especializados en un sólo tipo de componentes para destinar a las fábricas que construyen toda la maquinaria.

De la situación favorable antes comentada parece que los agricultores tampoco se han aprovechado por acusas de tipo psicológico y económico.

Conforme al análisis del Experto de ONU que me precedió, y confirmado por mis propias investigaciones resulta que en Argentina están presentes las siguientes maquinarias motrices.

		POTENCIA		SUPERFICIE/UNIDAD	
		TOTAL CV/ha	SEMBRADA CV/ha	TOTAL ha/m	SEMBRADA ha/m
ARGENTINA	Tractores	0.08	0.75	800	50
	Cosechadoras	----	0.18		500

La situación en la Provincia de Santa Fe resulta aún más favorable dado que es una de las mejores zonas agrícolas.

SANTA FE	Tractores	0.24	1.04	250	58
	Cosechadoras	----	0.18	---	511

Resulta por tanto que en la prov. de Santa Fe el número de maquinaria por cada hectárea es más o menos el mismo pero más elevada es la potencia específica. Esto significa un parque de maquinaria más moderno y eficiente porque se sabe que los tractores de mayor potencia son de más reciente fabricación.

Los valores reportados, no obstante inferiores de los homólogos norteamericanos y europeos, no estuvieron demasiado bajos.

En Italia se encuentra un promedio de 1 tractor/19 ha. y una potencia promedio de 2,3 CV/ha, con un máximo para las zonas más desarrolladas (llanura Padana, Norte de Italia) de 1 tractor/7 hectáreas y una potencia promedio de 4-5 CV/ha. Toda vía la situación agrícola Italiana es muy particular con haciendas de pequeño

tamaño, las cuales por sobrevivir tienen que especializarse lo más posible para lograr una producción en bruto para venta más elevada. El modelo de mecanización al cual la Argentina tiene que mirar más que el europeo es el norteamericano, donde el tamaño de hacienda y el tipo de suelo son bastante similares al argentino.

En los EE.UU. se encuentran índices de mecanización alrededor de 2 veces mayor que en Argentina.

Todavía por la menor especialización y producción unitaria, los cuales hasta ahora han sido requeridos, los índices de mecanización pueden parecer casi suficientes (se insiste sobre él, hasta ahora, porque las posibilidades de producción argentinas son muchos más grandes y con un correcto desarrollo de la mecanización móvil y de estructuras fijas, la Argentina podría subir enormemente su producción agrícola para la exportación. Es evidente que antes tiene que subir la demanda internacional, de otro modo el precio de los productos se reduciría hasta niveles menos remunerativos que los actuales y el proceso de mejoramiento se transformaría en un boomerang con efectos desastrosos.

Retornando a los índices de mecanización es necesario decir que desafortunadamente la situación es muy diferente de la que los índices mismos hacen suponer.

En efecto a grandes líneas la situación es la siguiente:

TRACTORES: Son en su gran mayoría tractores standard de 2 ruedas motrices traseras. La potencia específica por litro es bastante limitada, 16-18 CV/l, en lugar de 21-24 CV/l de los europeos y americanos aspirados; con los sobrealimentados se logra un 20-25% más. La potencia promedio está bastante alta 60-80 CV y puede ser considerada alta si se piensa en la edad media de la máquina.

La elevación de la potencia es un fenómeno que siempre se fue incrementando en los últimos años en particular por los americanos, tanto por razones objetivas, más capacidad de trabajo, como también por razones psicológicas y ficticias.

Yo creo que este fenómeno se va a reestructurar por lo menos en Europa. Y ya se pueden mirar las primeras señales después de la crisis energética.

El peso específico de los tractores argentinos está por ahora demasiado alto alrededor de 50 Kg/Cv. en lugar de los 30-35 Kg/Cv. de los tractores europeos.

Además, la más grande falla para casi la totalidad de los tractores es la falta de enganche de 3 puntos, la toma de fuerza se emplea de manera limitada, no

tienen doble embrague; las versiones de 4 ruedas motrices son casi inexistentes. Por otra parte se está popularizando el control remoto y otro factor positivo casi todos han incorporado la posibilidad de variar la trocha.

El aspecto más evidente es, aún, la edad de las máquinas como se puede ver fácilmente viajando por los campos.

Este tema ha quedado confirmado por las estadísticas de ventas de tractores de los últimos años.

Mientras en el quinquenio 1972-1977 el promedio de tractores vendidos es de 18-20.000 unidades, en el 78-79 no se consiguieron más de 6-7.000 unidades y en el primer semestre del 80 no se lograron los 2.000 tractores. En práctica el parque de tractores no sólo no ha aumentado sino que se hizo 3 años más viejo.

IMPLEMENTOS:

Los implementos reflejan la situación de la maquinaria motriz; por lo tanto no existen implementos de enganche y son siempre del tipo de arrastre con una cierta tendencia al elevamiento mediante control remoto.

Tanto los arados como las rastras y los cinceles son generalmente de tamaño mediano y ninguno emplea la toma de fuerza.

A pesar de estar por demás copiados de los implementos norteamericanos, resulta mucho más pesado y sobredimensionados, está claro que el diseño es fruto de un trabajo empírico, no de un estudio específico y completo. A veces hacen un trabajo muy bueno. El estado de conservación es discreto en particular referido a la edad de la máquina. En todos los casos el número de estos implementos es insuficiente.

SEMBRADORAS:

Existen sembradoras de granos finos y de grano grueso. Casi todas carecen del cajón abonador y son de arrastre; el sistema de distribución para los de grano fino suele ser aproximado y poco preciso y por otra parte abundan complejas cajas no justificadas y aparentemente sobredimensionadas. NO existen distribuidores de grano grueso neumáticos y todos son mecánicos con distribuidor horizontal y vertical.

Estos distribuidores parecen bien diseñados y contruídos. Por otra parte, el sistema de control de altura y enganche al chasis es muy complejo y sobredimensionado.

tamaño, las cuales sobrevivir tienen que especializarse lo más posible para lograr una producción neta para venta más elevada. El modelo de mecanización al cual la Argentina tiene que mirar más que el europeo es el norteamericano, donde el tamaño de hacienda y el tipo de suelo son bastante similares al argentino.

En los EE.UU. se encuentran índices de mecanización alrededor de 2 veces mayor que en Argentina.

Todavía por la menor especialización y producción unitaria, los cuales hasta ahora han sido requeridos, los índices de mecanización pueden parecer casi suficientes (se insiste sobre él, hasta ahora, porque las posibilidades de producción argentinas son muchos más grandes, con un correspondiente desarrollo de la mecanización móvil y de estructuras fijas, la Argentina podría enormemente su producción agrícola para la exportación.

Es evidente que se tiene que subir la demanda internacional, de otro modo el precio de los productos se reduciría hasta niveles menos remunerativos que los actuales y el progreso de mejoramiento se transformaría en un boomerang con efectos desastrosos.

Retornando a los índices de mecanización es necesario decir que desafortunadamente la situación es muy diferente de la que los índices mismos hacían suponer.

En efecto a grandes líneas la situación es la siguiente:

TRACTORES: Son en su gran mayoría tractores standard de 2 ejes y 2 motorizaciones traseras. La potencia específica por litro es bastante limitada, 10-18 CV/l, en lugar de 21-24 CV/l de los europeos y americanos actuales; con los sobrealimentados se logra un 20-25% más. La potencia promedio es bastante alta 60-80 CV y puede ser considerada alta si se piensa en la capacidad media de la máquina.

La elevación de la potencia es un fenómeno que siempre se fue incrementando en los últimos años en particular por los americanos, tanto por razones objetivas, más capacidad de trabajo como por razones psicológicas y ficticias.

Yo creo que este fenómeno se va a reestructurar por lo menos en Europa. Y ya se pueden mirar las primeras señales después de la crisis energética.

El peso específico de los tractores argentinos está por ahora demasiado alto alrededor de 50 Kg/CV. en lugar de los 30-35 Kg/CV. de los tractores europeos.

Además, la más grande falla para casi la totalidad de los tractores es la falta de enganche de 3 puntos, la toma de fuerza se emplea de manera limitada, no

tienen doble embrague; las versiones de 3 ejes y 2 motorizaciones son casi inexistentes. Por otra parte se está popularizando el control remoto y otro factor positivo: casi todos han incorporado la posibilidad de variar la trocha.

El aspecto más evidente es, aún, la edad de las máquinas como se puede ver fácilmente viajando por los campos.

Este tema ha sido confirmado por las estadísticas de ventas de tractores de los últimos años.

En el quinquenio 1972-1977 el promedio de tractores vendidos es de 6.000 unidades, en el 78-79 no se consiguieron más de 6-7.000 unidades y en el primer semestre del 80 no se lograron los 2.000 tractores. En práctica el parque de tractores no sólo no ha aumentado sino que se hizo 5 años más viejo.

IMPLEMENTOS:

Los implementos reflejan la situación de la maquinaria motriz; por lo tanto no existen implementos de enganche y son siempre del tipo de arrastre con una cierta tendencia al elevamiento mediante control remoto.

Tanto los arados como las rastras y los cinceles son generalmente de tamaño mediano y ninguno emplea la toma de fuerza.

A pesar de estar por demás copiados de los implementos norteamericanos, resultan bastante pesados y sobredimensionados, está claro que el diseño es fruto de un trabajo empírico, no de un estudio específico y completo. A veces hacen un trabajo muy bueno. El estado de conservación es discreto en particular referido a la edad de la máquina. En todos los casos el número de estos implementos es insuficiente.

SEBRADORAS:

Existen sembradoras de grano fino y de grano grueso. Casi todas carecen del cajón abonador y son de arrastre. El sistema de distribución para las de grano fino suele ser aproximado y poco preciso. Por otra parte abundan complejas cajas no justificadas y aparentemente sobredimensionadas. NO existen distribuidores de grano grueso neumáticos y todos son mecánicos con distribuidor horizontal y vertical.

Estos distribuidores parecen bien diseñados y entruñados. Por otra parte, el sistema de control de altura y enganche al chasis es muy complejo y sobredimensionado.

El peso total de las sembradoras es enorme. Es bastante decir que una sembradora de grano grueso de 10 surcos de construcción nacional sin algunos accesorios suplementarios tiene un peso de 28-30 quintales, mientras las máquinas europeas de 12 surcos con cajones abonadores y cajones insecticida pesa alrededor de 15-18 q.

MAQUINARIA PARA FORRAJE:

Son muy poco populares, la mayor parte de las chacras y estancias no tienen ni emplean maquinaria para corte de forraje, henificación, enfardadora, etc. El único tipo con bastante difusión es la desmalezadora con eje rotativo vertical; se emplean también molidoras, mezcladora de alimentos para ganado. No son conocidos los nuevos modelos de enfardadoras gigantes, sino un tipo rotativo de construcción nacional muy pesado y complejo.

Esto es el sector donde es más evidente la falta de maquinaria y tecnología y la no preparación técnica es más evidente aún.

Los agricultores se han acostumbrado a criar el ganado totalmente salvaje sin aprovechar alguna reserva para el período invernal. El resultado es un bajo número de cabezas por ha. y dañosas faltas de alimentación en invierno, que causan stress alimentar el cual, además de pérdida de peso, repercute sobre la fertilidad y su carencia para alimentar a los próximos a nacer durante la gestación y después por escasez de producción de leche de la vaca.

Al contrario de lo que ocurre en Europa donde las más grandes inversiones se hacen en la hacienda ganadera, en Argentina, quien no quiere innovar ni invertir, practica la ganadería mientras las inversiones son hechas para quien practica la agricultura. Es evidente que este tipo de mentalidad debe cambiar; ya algunos criadores han comenzado a movilizarse en dicho sentido.

COSECHADORAS DE CEREALES:

Son tolvas autopropulsadas, generalmente de tamaño pequeño-mediano, con motor de 80-110 Cv. Además tienen una tolva de volumen insuficiente. La mayoría tiene la posibilidad de llenar bolsas y este factor perjudica el volumen de la tolva, una exacta distribución de peso, y un diseño más moderno. Otras características son: molinete con barras fijas, sin posibilidad de ajuste horizontal, cilindros angostos, 90cm; zarandón fijo, sacapaja no regulable, velocidad del cilindro fijo; falta de mecanismos de safe. Además la seguridad es absolutamente insuficiente.

Pienso a este respecto algo significativo que me ocurrió en la feria de Palermo de este año: una cosechadora puesta en marcha con toda la multitud cerca. Esto es una clara prueba de falta de sensibilidad al problema de la seguridad.

Por lo que respecta a la edad de la cosechadora tiene que repetirse lo dicho para los tractores. Las ventas llegaron hasta 3.200 unidades por año y actualmente están entre los 1.000-1.500 unidades. Por esto, no sólo la vida promedio es más elevada. Existen agricultores, entre los visitados, que dedican 2,3 ó más meses, solamente para la reparación y revisión de máquinas con más de 20 años de vida. En Europa la vida útil promedio de las cosechadoras es de 6-7 años y en los EE.UU. de 5 años.

SECADORAS:

De gran tamaño, pertenecen a cooperativas y grupos de comercialización de granos. La ausencia de infraestructuras como secadoras, silos, depósitos en la mayoría de las haciendas es el factor más perjudicial para el agricultor argentino. El, en efecto, está obligado a vender el cereal enseguida durante la cosecha a un precio que normalmente es más bajo. Por otra parte y por el mismo motivo, el cereal tiene que ser limpiado durante la cosecha y esto junto al poco empleo de los herbicidas, limita y hace más difícil el trabajo de las cosechadoras que debiendo hacer en campo la limpieza, manifiestan pérdidas de producto cada vez más grandes. Después es extraño que los agricultores no se preocupen para nada de las pérdidas, y que hablen solamente de capacidad de trabajo en hectárea por día o por hora.

De todo lo dicho resultan manifiestos 2 temas:

- 1º) La mecanización agrícola en Argentina tiene que llegar en poco tiempo a otros niveles , en lo que respecta a los números y a la calidad.
- 2º) Los productos de las industrias de maquinaria agrícola del país tienen que reexaminar el diseño de las máquinas, aplazándolos y haciéndolos conforme a las exigencias de una producción agrícola moderna.

Por lo que concierne al primer punto es necesario hacer algunas consideraciones sobre la situación existente. En particular:

- 1º) El precio de la mayoría de los productos agrícolas no llega a niveles remunerativos.
- 2º) El precio de la maquinaria agrícola ofrecida al mercado es demasiado alto.

Está claro que los dos fenómenos juntos no inducen a hacer inversiones, es mismo productivos ; y al contrario llegan como ahora a una profunda crisis tanto al sector agrícola como al industrial conexo.

El precio de los productos agrícolas a causa de la política actual liberal y de abertura de las fronteras está alineado más o menos con las cotizaciones del mercado internacional referido al dólar. A pesar de esto, en el interior del país el precio real por el fenómeno de sobrevaluación del peso respecto al dólar es inferior.

Esta comparación no puede ser efectuada con el mercado agrícola europeo por las particulares características proteccionistas de éste, y yo no lo hago por no desmoralizar a los agricultores argentinos presentes. Sin embargo puede efectuarse una comparación por lo que se refiere a la maquinaria agrícola con respecto a Europa y EE.UU.

En relación a los tractores el precio es alrededor de 2 veces el de los países más industrializados. En Argentina se habla de 800.000 pesos cada caballo para tractores de 2 ruedas traseras con enganche de 3 puntos. En Europa son bastantes 450.000 pesos cada caballo por tractores de 4 ruedas traseras, más terminadas y con más accesorios.

En relación a las maquinarias operadoras el precio según la máquina y/o el modelo es 2 y hasta 3 veces más grande del europeo.

Un razonamiento particular tiene que hacerse para las cosechadoras que tienen un precio alineado con el de los países europeos. Esto es un tema interesante y más adelante lo comentaremos.

En un interesante trabajo estadístico elaborado por el Ing. Barbieri de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería se puede notar la evolución a moneda constante del costo del tractor en términos de novillos y trigo, lo que es muy indicativo para evaluar la capacidad de compra del consumidor.

Los saltos de estos coeficientes son muy grandes y en relación a estos muy fluctuante es la venta de maquinaria y tractores en particular.

El valor más grande del cociente $\frac{\text{tractor (68,5 CV)}}{\text{novillo (t)}}$ se encuentra en '75-76, mientras en el período '70-'74 está alrededor de 20; en el '78 subió hasta 37,5 y en

el '79-'80 se hizo más favorable para los criadores, alrededor de 28-30.

Además en el mismo tiempo el cociente tractor 68,5 CV , fue más desfavorable y trigo (t)

este es el motivo por el cual las inversiones no se retomaron, y al contrario el mercado está muy deprimido también porque al mismo tiempo los precios de las cosechas de la soja y del maíz fueron muy bajos.

Por las características del mercado interno argentino y por las crecientes necesidades en el mundo de productos agrícolas, carne, soja y trigo en particular, se puede todavía prever la subida del mercado en un tiempo bastante cercano.

El comportamiento reciente de los precios de trigo y soja, la perspectiva de la agricultura rusa, y además algunos factores climáticos desfavorables ocurridos en este año en Estados Unidos y Rusia, confirman esta hipótesis.

En este caso las inversiones recomenzarán y en ese momento las industrias tendrán que estar preparadas para ofrecer sus productos,; éstos tendrán que ser adecuados y competitivos tanto en precio como en calidad porque no se puede suponer que el productor insista en comprar sin discreción cualquier producto. Además la creciente abertura del mercado a los productos de importación que por lo general son superiores en calidad y son competitivos en el precio hacen por un lado la lucha más difícil y por el otro ponen los agricultores a conciencia de tecnologías más sofisticadas.

El industrial previsor tiene por tanto que trabajar para bajar los costos de producción, racionalizar la producción y productos y mejorar las máquinas mismas.

Por lo que concierne al costo de producción, si por un lado es verdad que el acero en el país es mucho más caro del cotizado internacionalmente, por otro lado es también verdad que la mano de obra es mucho más barata respecto a la de los países industrializados, con los productos con los que tienen que competir.

Además no se entiende qué artificios hacen los productores de cosechadoras que obtienen costos parecidos a los europeos.

Creo que todo puede jugar en el mejoramiento de la organización de la producción y en la racionalización de las maquinarias.

Antes de terminar mi misión en Argentina, espero poder hacer un particularizado análisis de los costos de producción de algunas máquinas para comparar con los costos de industrias europeas, y pienso que este análisis confirmará lo antedicho.

Por lo que concierne a la producción me parece que el más grande error se encuentra en la integración vertical que caracteriza a las industrias argentinas. El número de fábricas es excesiva, parte de ellas tienen que transformarse en proveedoras de partes o subconjuntos para las demás que, a su vez deberán abandonar la integración vertical presente.

Por lo que concierne al diseño, para mi opinión, tiene que reexaminarse en particular, en base al enganche de tres puntos de la toma de potencia y una reducción de peso.

No obstante, el escepticismo que algunas fábricas manifiestan sobre el enganche de tres puntos este sistema tiene siempre muchísimas ventajas, también en los campos argentinos.

Solamente para los tractores americanos y europeos de gran potencia 200-300 CV que todavía lo tienen, pienso que el enganche de tres puntos, puede ser superfluo. La gran potencia necesita, en efecto, implementos de gran tamaño que, lógicamente, son de arrastre.

En los campos argentinos, en cambio, la potencia promedio es de 60-80 CV, y podrá subir, en poco tiempo, hasta 100 CV.

Además todos los tractores son empleados para todas las operaciones y no sólo para labranza. Así, tractores muy grandes serían mal empleados.

Dentro del límite de 150CV, cualquier implemento puede ser de enganche con las excepciones, parciales, de las rastras de discos muy largas. Por lo que refiere a las sembradoras hasta 10-12 surcos se pueden construir de enganche sin problemas constructivos. En EE.UU. se fabrican sembradoras montadas de 16-20 surcos. También los arados hasta 8-10 rejas, se pueden diseñar manualmente montado o semimontado, y las rastras de discos hasta 4-5 mts de largo.

Así se eliminarían la mayoría de los complejos mecanismos de ajuste vertical, lateral y de rotación; todos los dispositivos de levante de tipo mecánico o hidráulico, con inmediatas y claras ventajas de costos y de peso.

Esta puede ser la oportunidad de reexaminar radicalmente el diseño de las maquinarias con el fin de hacerla más livianas y sencillas.

Costumbres radicadas constituyen, en efecto, un bloqueo mental para los constructores, que impide revisiones parciales de las máquinas existentes, si no están necesitadas de innovaciones radicales.

De esta forma se atrincheran detrás del hecho que las máquinas existentes trabajan más o menos bien, pero todas trabajan, y afirman que las condiciones de suelo y campo son muy diferentes de las americanas y europeas, y que el suelo argentino favorece las roturas así que las máquinas tienen que ser más fuertes.

Esto no es verdad: En efecto en los EE.UU. las condiciones de los campos son bastante parecidas, y con el mismo tipo de suelo. En Europa en cambio, las condiciones son más difíciles, se necesita mucho más trabajo y el suelo es más duro y compacto. Así las maquinarias, en Europa, están sujetas a esfuerzos más grandes que en Argentina.

En lo referente a las cosechadoras es necesario eliminar el cernido para bolsas, y redistribuir la disposición del motor y de la tolva.

Además todas las transmisiones a los diferentes órganos tienen que ser racionalizadas y contar con más posibilidades de ajuste y regulación de estos órganos. Por el problema de la extensión muy variadas son las condiciones de los cereales, como limpieza, humedad en la cosecha, y también el rinde; en Argentina más que en otros países. Por estas razones y también porque muchos contratistas trabajan en más de un área, las cosechadoras argentinas necesitan muchas posibilidades de regulación.

Otro objetivo es la seguridad. Además para la marcha sobre terrenos difíciles es oportuno adoptar la tracción con oruga en lugar de las cuatro ruedas traseras.

Pienso que en poco tiempo se habrán difundido también en Argentina las prácticas de abono y de herbicidas, por eso es lógico que alguna persona se ponga a fabricar este tipo de maquinaria y que se predispongan máquinas como las sembradoras para hacer las dos o tres operaciones juntas.

En el sector de las secadoras un buen éxito pueden encontrar las secadoras industriales tanto para el constructor como para los agricultores.

Se puede continuar hablando por mucho tiempo de particularidades técnicas, más el tiempo es escaso.

Lo que me interesa decir antes de terminar, es que no obstante el cuadro hecho no muy favorable, la impresión encontrada es que la preparación tecnológica e inventiva de las industrias es buena, mucho más superior de lo que los productos y organización del trabajo pueden hacer suponer.

La nueva política, no más autárquica, seguramente estimulará a la reorganización de la industria de maquinaria agrícola del país, y más correctas y modernas maquinarias serán producidas.

Durante las visitas y entrevistas hasta ahora hechas, me parece que algunas ya se han movilizado en esta dirección que es indispensable si se quiere continuar.



ANEXO No. 2

CONFERENCIA ING. ANTONIOTTO CAVALCHINI

TEMA: Enfardadoras Cilíndricas

LUGAR: COOBMA

INTI - Miguelete - Bs. As.

5 Set. 1980

16 horas

1. En este primer mes de trabajo en Argentina como Experto de Naciones Unidas en la Dirección General de Asesoramiento Técnico de Rosario y con la función específica de asesorar a la pequeña y mediana industria de Maquinaria Agrícola en la Pcia. de Santa Fe, he visitado muchas fábricas y campos, pudiendo así conocer la realidad agrícola y de la industria de la maquinaria en el país.

Muchas cosas me sorprendieron y entre ellas en particular la falta en los campos de la maquinaria para forraje; además las pocas que existen son viejas y como es lógico los conocimientos de los agricultores en este sector son limitados.

Por ello considero que puede resultar interesante hablar de la enfardadoras cilíndricas, las que, aún cuando en Argentina no se conocen, son la última innovación en el sector forrajero y pienso que pueden encontrar una amplia difusión en vuestro país.

Junto a un empleo racional de las pasturas la técnica de crear reservas forrajeras de heno y/o de otros productos como el ensilado de maíz, es sin duda una práctica a la cual los criadores argentinos tienen que acostumbrarse si desean obtener una carga más elevada de ganado por hectárea y en general resultados más positivos, tanto técnica como económicamente.

Hasta ahora los agricultores se han acostumbrado a criar ganado totalmente salvaje sin aprovechar alguna reserva para el período invernal. El resultado es un bajo número de cabezas por hectárea, y dañosas deficiencias alimentarias en invierno que causan stress alimenticio, los cuales además de pérdidas de pesos repercuten sobre la fertilidad y su carencia alimenticia para los próximos a nacer durante la gestación y escasa producción de leche para la cría recién nacida.

Además, resulta que en invierno cuando falta pastura, todo el mundo vende animales y en primavera compra. El resultado es una cotización del ganado muy variable como en ningún otro país, con diferencias de precio real que pueden llegar hasta el 30-40-50%.

- 1.2 La henificación es una de las técnicas de cultivo más onerosa por el gran empleo de mano de obra y por las dificultades técnicas que se interponen para el buen resultado final del producto.

El primer problema del elevado empleo de mano de obra, y de la fatiga que este debe soportar, es evidente.

El segundo, menos claro puede todavía ser cuantificado con pocos números.

De una hectárea de buena alfalfa se puede conseguir en Europa un rinde anual de 550-600 quintales de producto verde; en Argentina alrededor de 400 quintales.

Por mi facilidad y costumbre me referiré a los valores europeos que todavía tienen que considerarse como valores índices.

A los 550-600 quintales de producto verde (77-80%) corresponden 110-130 quintales de sustancia seca, con un valor nutritivo unitario de 65-70 UF/100 Kg ss. lo que significa 7500-9500 UF/ha año (UF es una unidad convencional y corresponde al valor nutritivo de 1 Kg de cebada).

De esta producción de UF se pueden cosechar y conservar un promedio de sólo 3000-5000 UF/ha año en heno, perdiéndose el 40-60% del valor inicial.

Resulta por tanto evidente la importancia de las pérdidas que normalmente se encuentran en la henificación y que todavía pueden ser contenidas con el empleo de técnicas y maquinarias adecuadas.

En la figura 1 están esquematizadas todas las operaciones necesarias en la henificación y las pérdidas de cada una. Se pueden observar como en condiciones normales las pérdidas en la operación de enfardado son del orden de 2-8%

Todavía las condiciones y las formas de enfardado influyen los sucesivos procesos de fermentación en la estiba, los cuales reportan pérdidas muy elevadas del orden del 8-20%. Por tanto por el hecho de que los 2 valores deben

considerarse juntos las más grandes pérdidas se encuentran en la enfardadura. Además, en lo referente al empleo de mano de obra se puede afirmar que los grandes problemas de la henificación son los de recolección, transporte y manipulación en general de los fardos. En este sentido hace pocos años atrás parecía que la cosecha y el transporte estaban resueltos con el empleo de las enfardadoras que ahora yo llamo convencionales las cuales revolucionaron los métodos tradicionales de cosecha del heno y de la paja permitiendo una gran reducción de mano de obra y más fácil manipulación del producto. Fue en efecto posible reducir los tiempos de mano de obra necesarios para las operaciones de cosecha, transporte y almacenamiento de 40 horas/ha hasta 10 horas/ha aproximadamente.

El fenómeno de rápida y continua disminución de gente empleada en agricultura y la consecuente necesidad de incrementar la productividad por cada obrero volvieron obsoleta a esta técnica de enfardado convencional.

Antes de abandonar esta solución se buscaron y también ahora se sigue estudiando sistemas que completen y mejoren la operación basada en la enfardadura convencional, como lanzafardos, cargadores, acoplados automáticos y otros más.

El límite de este sistema está inserto en la unidad trabajada es decir el fardo. Este, de peso promedio 20-30 Kg, es una entidad tal que no puede considerarse una partícula anónima de un conjunto mas tiene que considerarse singularmente.

En este caso todavía por el peso reducido y el limitado valor intrínseco resulta demasiado costoso trabajar con esta entidad.

Rehusando aún el fardo tradicional son posibles dos caminos:

- El de un conjunto de productos de entidad mínima que puede considerarse como un fluido (pellets), el de un conjunto muy grande de entidad tal que valga la pena ser considerado singularmente (fardos gigantes)

En efecto, en E.E.U.U. aparecieron en los años '60-'70 máquinas llamadas recogedoras pelletadoras las cuales ahora están abandonadas por dificultades técnicas y demasiado consumo de energía (una máquina de una capacidad de trabajo de 50-60 quint./hora necesitaba de un motor de 250 CV aproximadamente).

Recién en 1970 se trabajó sobre el otro camino de enfardadora gigante que producen fardos o parvas de diversas formas y dimensiones, mas son de peso muy elevado.

Y este es el camino que actualmente se sigue y, que está conduciendo a una segunda revolución de la henificación si se considera como primera la venida de las enfardadoras convencionales.

2. ENFARDADORAS CILINDRICAS

Las enfardadoras gigantes pueden clasificarse a grandes rasgos en dos categorías:

- las emparvadoras,
- las entardadoras cilíndricas.

Existen además, algunas otras máquinas particulares como la HOWARD BIG BALER y la HESTON (Fig. 2) ; la primera a compresión mediano-baja (100 kg/m^3), la segunda propiamente estudiada por el transporte a grandes distancias, de muy elevada compresión (250 Kg/m^3).

Yo me limitaré en esta oportunidad a hablar de la enfardadora cilíndrica que considero son las más apropiadas a las condiciones argentinas por la sencillez de la construcción y versatilidad de empleo.

En efecto por el tamaño de la máquina y del fardo, las enfardadoras cilíndricas resultan más maniobrables y versátiles que las emparvadoras, además son menos costosas y no necesitan de particulares implementos por manejo y transporte de los fardos.

No es correcto decir que las enfardadoras cilíndricas son de nueva concepción ya que aparecieron en EE.UU. en los años '40-'50 y enseguida fueron dejadas de lado debido a la situación de mecanización de la maquinaria agrícola, baja potencia de los tractores y mucha disponibilidad de mano de obra juntas a un diferente nivel tecnológico, no eran ni utilizables ni convenientes.

Los modelos actualmente producidos pueden dividirse en dos categorías:

- Máquinas que recogen el producto y lo comprimen en una cámara de compresión específica y después atan el mismo con un grado de compresión muy elevado ($200-250 \text{ kg/m}^3$)
- Máquinas que simplemente enrollan el forraje sobre el suelo logrando far-

dos de menor masa volúmica.

Estas últimas no tienen un aparato recolector: una serie de dientes elásticos conducidos por correas y cadenas que recorren una trayectoria circular aferran el producto sobre la hilera y al mismo tiempo lo enrollan. (Fig.2)

Más que verdaderas y propias enfardadoras pueden ser consideradas como rastillos acumuladores y muchas veces el fardo no está atado. En este caso, no se pueden transportar y tienen validez sólo en los campos de pastura muy extensiva con el fin de crear una reserva para los períodos de escases.

Este tipo de maquinaria es originaria de Australia y después en los EE.UU. fueron construidos algunos modelos.

Por ejemplo Heston producía un modelo y Lundell construía un prototipo sin toma de fuerza en los cuales el movimiento derivaba de un gran tambor trasero (1,5 m) el cual tenía también la función de enrollar y comprimir el forraje. Esta última máquina que yo experimenté el año pasado y busqué de mejorar y poner a punto es conceptualmente errada porque la adherencia del tambor no es suficiente para asegurar la presión necesaria.

Aparte de este particular modelo todas las máquinas que enrollan el producto sobre el suelo tiene un funcionamiento irregular y los fardos no tienen la compactación necesaria para resistir a la intemperie; por esto fueron abandonadas progresivamente.

El principio de las enfardadoras cilíndricas que suben el producto es diferente y es el del arrollamiento por capas sucesivas en torno de un núcleo central hasta formar un cilindro de elevada consistencia que viene atado antes de la descarga.

El rollo se obtiene en las máquinas de EE.UU. (Vermer, Hesto, New Holland, Deutz, etc.) con un sistema conceptualmente idéntico; las máquinas de diseño europeo (Melger, Galignani, Class) no obstante obtienen fardos similares y están caracterizadas por un principio de funcionamiento completamente diferente.

En las primeras (americanas), el forraje recolectado a través de un cilindro pick-up tradicional, llega a la cámara de compresión cilíndrica cuyas bases están construidas de chapas fijas y la pared perimetral está formada por un sistema de rodillos o alfombra móvil y correas y cadenas rodantes. (Fig.3)

Generalmente se emplean correas, sólo New Holland adopta las cadenas. Fig.4. En el primer caso se mueven sobre soportes formados de tambores de diámetro 100-150 mm. Dos de estos tambores son motrices, mientras los otros son conducidos; de estos una pareja es montada sobre un sistema de palanca contrarrestado por un resorte, la cual puede tener un movimiento vertical muy grande. De esta manera las correas cumplen trayectos diferentes según la posición de la palanca y pueden siempre adherir al forraje por un largo igual a la circunferencia que se está formando. (Fig.3-4 B)

Se realiza así una cámara de compresión del forraje de sección variable.

El mismo esquema es seguido por New Holland, por medio de dos cadenas laterales y conjuntas, unidas por caños metálicos y conducidos por engranajes de los cuales sólo dos son motrices. (Fig.4)

En la New Holland las cadenas ruedan siempre, mientras en los otros modelos las correas empiezan a rodar sólo después que es recogida una cantidad suficiente de forraje para poner en tensión las correas (30-40 kg).

También en las máquinas de diseño europeo el forraje es enrollado, aunque el sistema es diferente. La cámara de compresión tiene una sección circular fija sobre cuya superficie lateral están montadas parejas de rodillos conjuntos para el transporte de correas. (Fig.5)

En el caso Claas en vez de rodillo y correas, están montados solamente rodillo adyacentes, un poco más grandes (25 cm) y con pequeños dientes, siempre rodantes. (Fig.6)

En estos modelos el fardo empieza a rodar y a comprimirse solamente después que la cámara está llena de forraje. Así se obtiene que el fardo en la parte central esté menos comprimido que en la parte exterior, y esto permite una mejor fermentación

Una de las grandes ventajas de todas las enfiardadoras cilíndricas es la ausencia de un dispositivo atador, ya que todo el trabajo es realizado por una simple palanca tubular recorrida interiormente por el hilo.

Una vez que el fardo queda terminado la palanca accionada por el tractorista lleva el hilo cerca del pick-up donde el último forraje recolectado lo conduce a la cámara de compresión arrollándose así sobre la superficie del fardo, a manera de espiral. Después de 8 a 10 vueltas terminada la atadura la palanca siempre accionada por el tractorista lleva el hilo a la posición primitiva donde una hoja lo corta. En los últimos modelos el lugar de la palanca accionada manualmente la atadura puede ser automática con un dispositivo hidráulico, pero siempre siguiendo el mismo sistema. (Fig.6.B)

3. CAPACIDAD DE TRABAJO

En general se puede afirmar que todas las enfardadoras cilíndricas alcanzan prestaciones muy elevadas. (Fig.7)

En condiciones normales de trabajo es conveniente operar a velocidades no superiores de 6,5-7 km/h. Con hileradoras de tamaño mediano 2-2,5 kg/m se puede sin problemas avanzar también a velocidades superiores de 8 km/p.

Con hileradoras de 2,5-3,0 kg/m es necesario para formar, atar y descargar (la atadura y descarga se efectúa con el tractor parado) fardos de 600-700 kg de peso y un tiempo promedio de 4-5 min. al que corresponde una capacidad de trabajo efectiva de 80-100 q/ha de heno enfardado.

Con hiladoras voluminosas se puede lograr valores de hasta 130-140 q/ha, del mismo orden de magnitud de las que se obtienen con las emparvadoras tipo Stack Wagon.

Con la Paja, los tiempos de recolección son un poco superiores (10-20%) obteniéndose fardos de 400-500 kg y capacidades de trabajo del orden de 60-80 q/ha.

Con las rotoenfardadoras son muy raros los atascamientos que, en cambio, frecuentemente se verifican en las enfardadoras convencionales en particular cuando se trabaja alrededor de la máxima capacidad. Así en el caso de la rotoenfardadora los valores máximos mencionados pueden considerarse efectivos, lo que no se puede decir de la máquina tradicional.

Algunos problemas todavía pueden encontrarse en el comienzo de formación del fardo, en particular con el sistema de cámara de sección variable, si la entrada del forraje no es uniforme. En este caso el fardo puede asumir una sección elíptica, el torque se hace variable y la fricción entre correas y forraje no es bastante para tener en rotación al fardo, por motivo de las variaciones de sección que la cámara tiene que asumir.

Otras dificultades se encuentran si la hilera no es uniforme en el sentido de su longitud. En este caso las correas manifiestan la propensión a sobreponerse y amontonarse. Esta dificultad se manifiesta preferentemente en las máquinas a sección variable.

En los dos casos comentados, no se puede continuar la recolección, y es necesario parar para descargar el forraje ya recogido.

Todavía estos inconvenientes pueden ser prevenidos con un buen y diestro manejo del tractor y de la máquina.

4. MANEJO DE LOS FARDOS

El momento donde se manifiestan las más grandes ventajas es el de la carga y descarga de los fardos, como se dijo, todas las operaciones se efectúan mecánicamente.

Contrariamente a las parvas, sistema stak wagon, para el manejo de los fardos cilíndricos no se necesitan implementos complejos y costosos. Se pueden en efecto, emplear medios mecánicos sencillos de fácil construcción y emplear como cargadores delanteros o de arrastre con enganche de tres puntas, cargadores de tipo industrial, o también guinche cargador, todos implementos que en las haciendas tienen otros usos.

Además contrariamente a las parvas que no se pueden amontonar ya que necesitan mucha superficie cubierta para el almacenaje y pueden ser transportadas solamente en el ámbito de la hacienda, los fardo cilíndricos se pueden amontonar hasta 5-6 m de altura, y transportar sobre acoplados de cualquier tipo.

Todavía la capacidad de carga de los acoplados y camiones es menor que los fardos convencionales. Por esto hasta ahora en los transportes comerciales se encuentran resistencias por parte de los transportistas y comerciantes. Se puede todavía prever que con la progresiva difusión de las rotoenfardadoras, esta gente se consiga pequeñas modificaciones en los medios de transporte, superando así también este obstáculo.

5. CALIDAD DE TRABAJO

Con algunas reservas se puede decir que la calidad de trabajo es en conjunto bastante buena, y más o menos del mismo orden de magnitud de la enfardadora convencional. En este sentido creo que se debe reconocer que las menores pérdidas se encuentran con la enfardadora gigante de mediana compresión, inglesa Harvard Big Baler que antes mencionamos. (Fig. 8)

La Howard Big Baler todavía tiene una mecánica muy complicada y tampoco bien diseñada. Así la construcción es muy costosa y la confiabilidad no es satisfactoria. Por esto la difusión de esta máquina conceptualmente muy interesante está limitada sólo al país de origen.

Las características físicas de los fardos cilíndricos: tamaño, compresibilidad y uniformidad son satisfactorias en particular con forraje que tenga un porcentaje de humedad de 26 a 28 %.

Con la paja en cambio, y sólo con las de cámara variable, con correas, a veces el trabajo no es satisfactorio cuando se opera en las horas más calientes del día.

En tales condiciones el comienzo del fardo es muy difícil por carencia de fricción entre las correas y la paja.

Para prevenir este inconveniente algunas firmas montan ahora sus máquinas con correas estriadas.

Muy importante en las rotoenfardadoras es el problema de las pérdidas por tratamiento inadecuado del forraje.

En una primera observación parecería que los fardos ruedan con elevado resbalamiento entre correas y forraje. En realidad cuando las máquinas están a punto y funcionan correctamente no se produce resbalamiento o de producirse resulta muy reducido.

Las pérdidas en porcentaje de peso, en función de la humedad del forraje al momento de la cosecha, y de la velocidad de trabajo están indicadas en la fig.9.

Este gráfico está referido a una enfardadora de tipo norteamericano. Con los modelos europeos las pérdidas son más reducidas.

El grado de maltrato es también función del número de vueltas que el fardo necesita para completarse y en consecuencia también del tiempo necesario para la formación del mismo. Cuanto mayor es el número de vueltas más veces el forraje entra en contacto con las correas y/o otros mecanismos, y en consecuencia más grandes son las pérdidas. Este es el motivo por el cual las tres curvas características de diversos tiempos tienden a aproximarse al reducir la humedad del forraje. Con bajas humedades, en efecto, las hojas se despegan más

rapidamente, por lo tanto un mayor manejo no puede producir muchas diferencias.

5. CONSERVACION Y FERMENTACION DE LOS FARDOS

En los fardos cilíndricos, que llegan a pesos específicos de 250 kg/m^3 y más en algunos casos, y donde la tendencia es cosechar forraje con humedades bastante elevadas, a fin de reducir las pérdidas de maltrato, el problema de la conservación y fermentación es muy evidente. (Fig.10)

Como se puede observar en las figuras, referidas a fardos cilíndricos hechos con máquinas de sección variable, las temperaturas que se desarrollan en el interior del fardo son elevadas, llegando hasta 80° C . En condiciones parecidas la temperatura desarrollada en un fardo convencional no suben de $40-45^\circ \text{ C}$. En los fardos cilíndricos hechos con máquinas de sección fija la temperatura desarrollada es menor por la menor comprensión del interior que permite una mejor circulación de aire.

Por estos motivos es necesario, si se quiere obtener una buena calidad de heno, operar con humedades entre el 26-28%.

Es importante para una buena conservación la influencia que tiene el modo de disposición de los fardos, siendo buena norma disponerlos con el eje vertical.

Personalmente he conseguido muy buenos resultados poniendo los fardos sobre un enrejado de madera de 20 cm de altura con el objeto de conseguir una mejor circulación de aire.

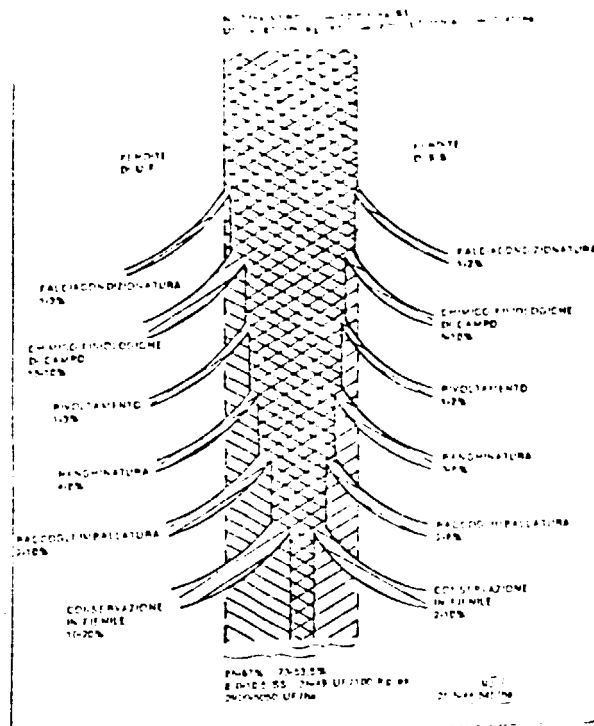
6. ABSORCION DE POTENCIA

La absorción de potencia en las rotoenfardadoras es mayor que en las máquinas convencionales, y esto es imputable a la mayor compresión del forraje que se obtiene. (Fig.11)

Para el accionamiento se necesitan tractores de 70 CV de potencia. Las máquinas europeas requieren un 5 a 10% más de potencia.

Interesante me parecen los gráficos siguientes donde se pueden ver los valores de la potencia absorbida en enfardadoras de diferentes tipos: cilíndricas, convencionales, emparradoras. (Fig.12)

7. CONSIDERACIONES ECONOMICAS (Fig.13)



1) Schema rappresentativo delle perdite che avvengono nella fienagione tradizionale

Fig. 1

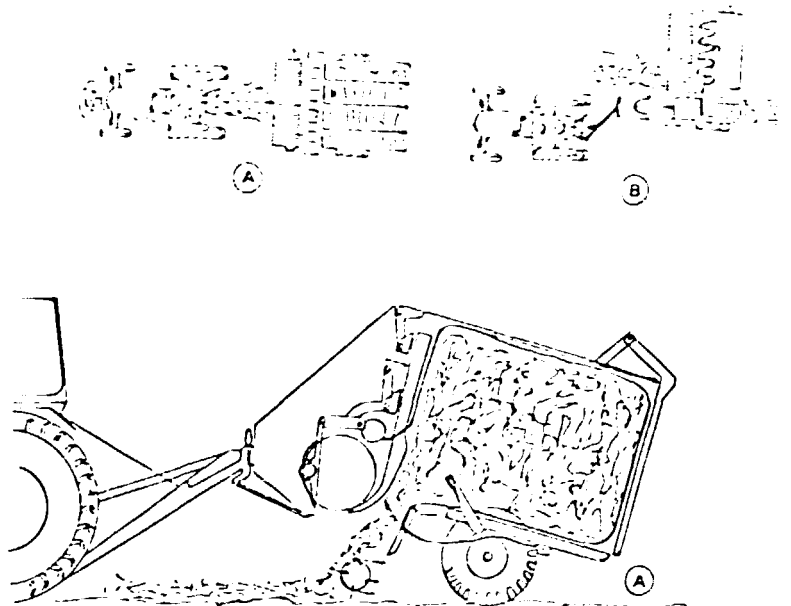


Fig. 2. Schema per un tipo di spago. A) Big baler. B) macchina tradizionale
 Fig. 2 Sketches of two balers. A) Big baler. B) traditional pop-up baler

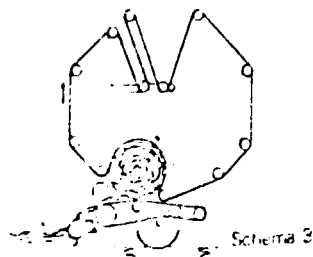
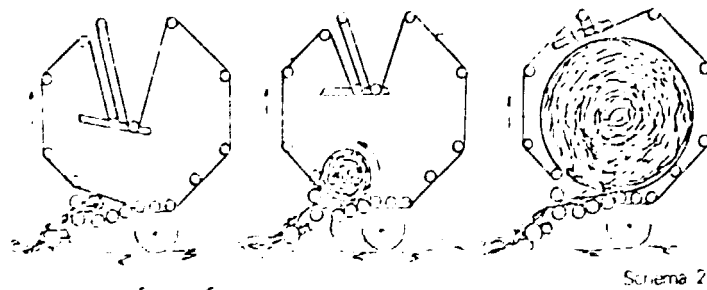
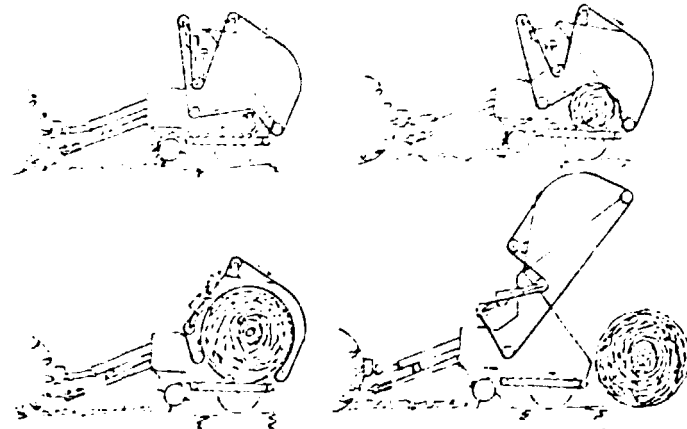
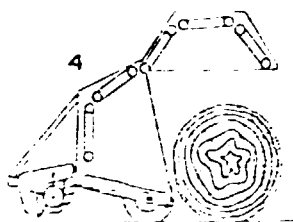
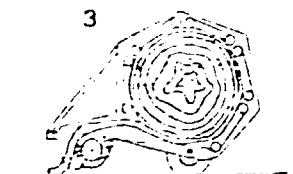
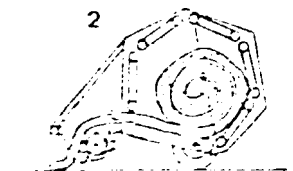
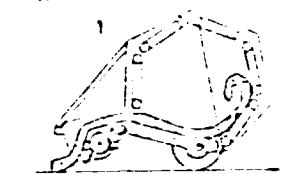
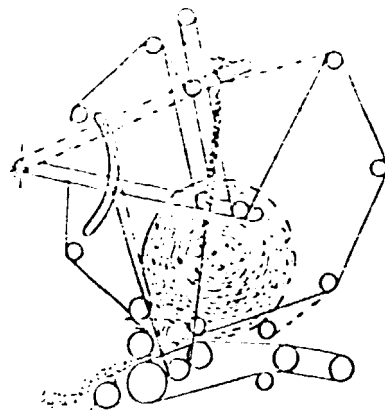


Fig. 2. Schema di funzionamento di rotolabiatrici
 1) Carrozze e traversine (New Holland), 2) cinghie e rulli (Vermeer), 3) cinghie e tappeti (Hession)
 Sketches of the operating of round baler. 1) chains (New Holland), 2) belts and rollers (Vermeer), 3) belts and carpets (Hession)



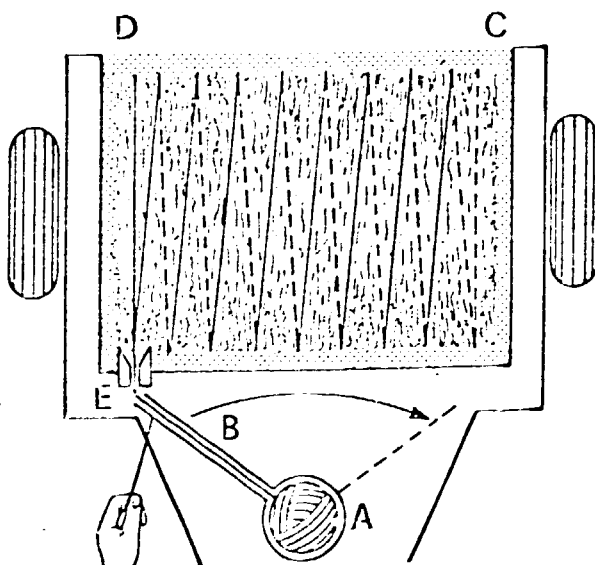
Schema di funzionamento di rotomballatrice con camera di compressione a sezione costante (Weiger)



Formazione palla
Formazione palla

Fig 4

Schema della camera di compressione nella rotomballatura. Sono indicati i diversi percorsi delle cinghie durante le successive fasi di lavoro.



Schema del sistema di legatura delle rotomballatrici. L'apparato legatore si riduce ad un'asta (B) comandata dall'operatore tramite una funicella. A balla eseguita fa

scelta all'interno della camera di compressione e si avvolge elicoidalmente (da C a D) sulla superficie della balla. Esseguita la legatura, l'operatore porta l'asta nella

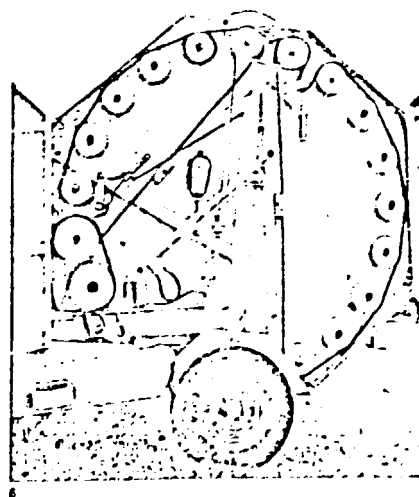
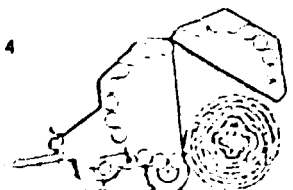
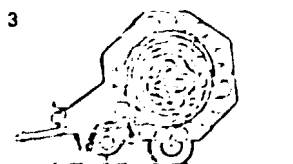
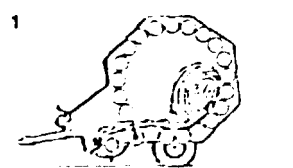
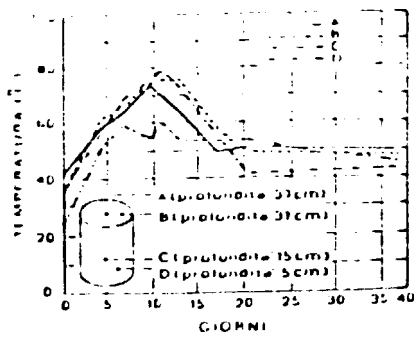
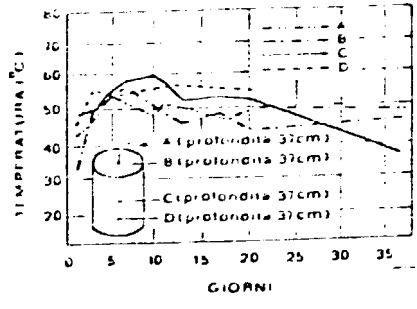
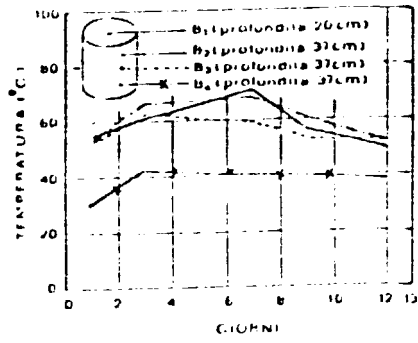


Fig 5

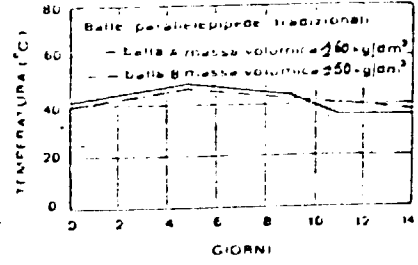


B - Andamento della temperatura rilevata in diverse zone di una balle cilindrica durante la fermentazione. Prodotto (erba medica) sfalciato con falce condizionatrice il 21.8 - umidità % = 29% - massa volumica = 250 kg/m³

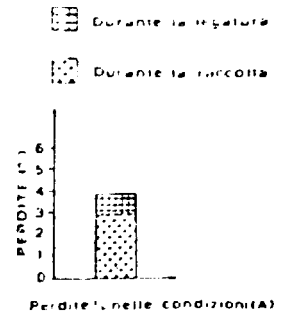
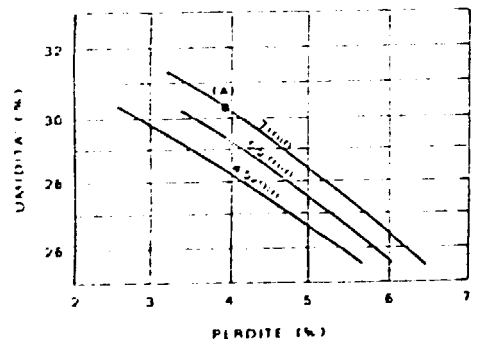
C - Andamento della temperatura rilevata all'interno di 2 balle peritrapezoidali imballate con due diverse masse volumiche. Prodotto (erba medica) sfalciato con falce condizionatrice ed imballato il 23.8 - umidità % = 29%



C - Andamento della temperatura rilevata in diverse zone di una balle cilindrica durante la fermentazione. Prodotto (erba medica) sfalciato con falce condizionatrice alle 14.03 del 4.8 - imballato il 12 del 6.8 - umidità % = 28% - peso balle = 690 kg - massa volumica = 270 kg/m³

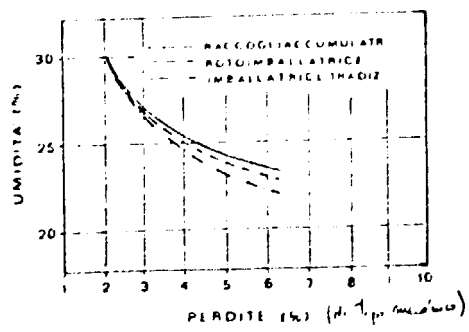


D - Andamento della temperatura rilevata all'interno di 2 balle peritrapezoidali imballate con due diverse masse volumiche. Prodotto (erba medica) sfalciato con falce condizionatrice ed imballato il 23.8 - umidità % = 29%



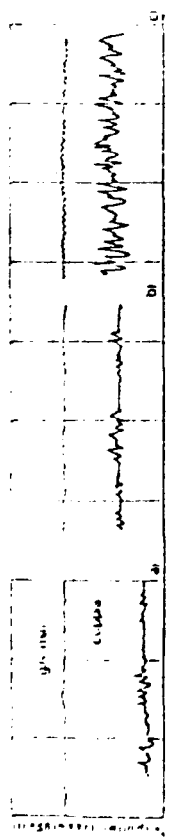
Perdite di SS con ricombalatrici in funzione dell'umidità e del tempo di raccolta e legatura, funzione a sua volta della velocità di avanzamento e delle dimensioni delle andane.

Fig 6

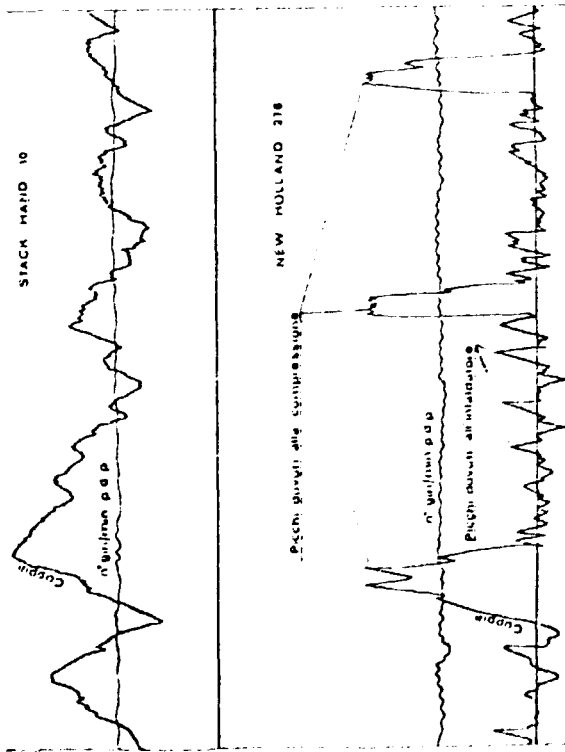


Perdite per maltrattamento che intervengono durante la raccogli-imballatura

Fig. 8



Al lancio della coppia registrata alla p.d.p. mediante torquemetro estensimetrico. 510 giri/min. U = 27% al lancio formatore balle (S 0,60; 22 kg/m³); b) balle quasi sferiche (S 1,50 m³; 39 kg/m³); c) balle cilindriche (U 1,40 m³; 30,50 kg/m³) nel formatore.
 Piv registration of torque and N° revs at beginning of bale making. B) at bale making. C) elliptic bale



Registrazione alla p.d.p. della coppia e del numero di giri relativi alle rotogobalatrici New Holland 218 e Stack Hazio 10 in condizioni di funzionamento simili. EV = 45 km/h. Capacità di lavoro 30 t/h. Piv registration of torque and N° of revs. Fiat New Holland 218 and Hexion Stack and balers under similar conditions. EV = 45 km/h. working capacity 30 t/h.

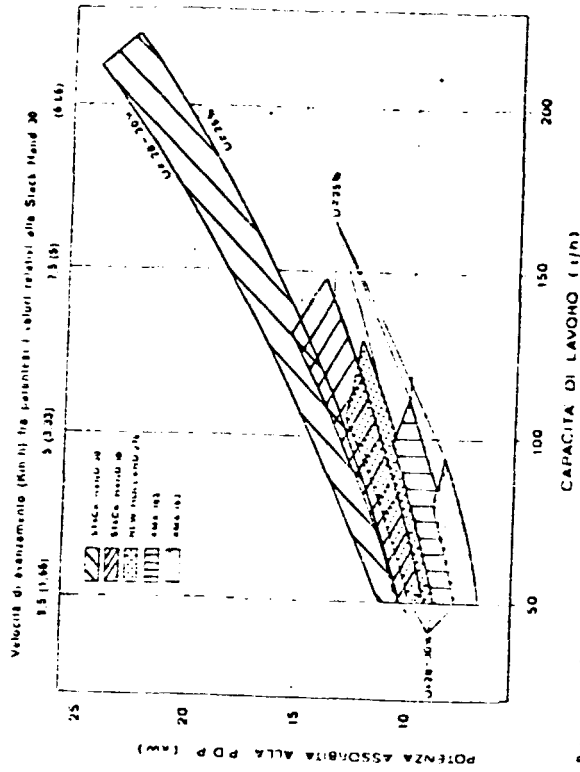


Fig. 9 Potenza assorbita alla p.d.p. in funzione della capacità di lavoro nel caso di imballatura di balle.
 Figure 9 Power absorbed at the p.d.p. in relation to working capacity for hay baling

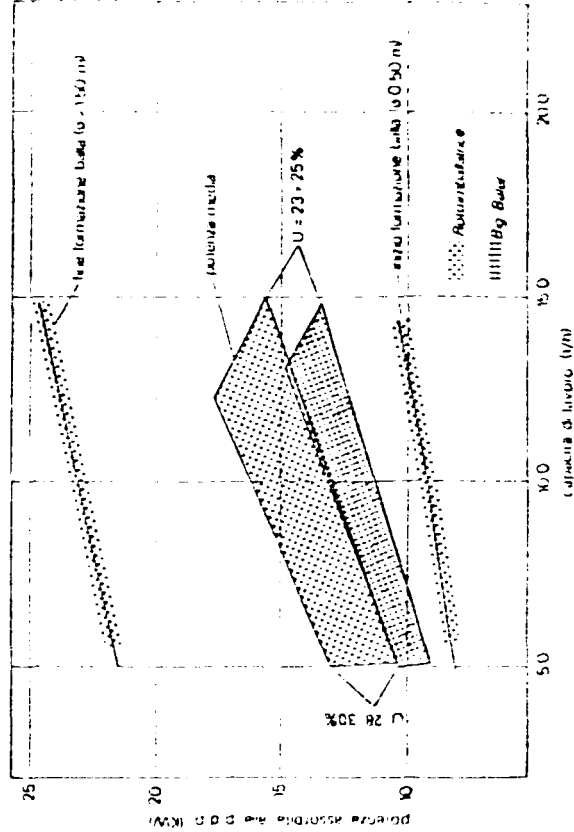


Fig. 9 Potenza assorbita alla p.d.p. in funzione della capacità di lavoro nel caso di imballatura di balle.
 Fig. 9 Power absorbed at the p.d.p. in relation to working capacity for hay baling

Capacità di lavoro (l/h) e produttività (l/ha uomo) dell'intera azienda della varietà all'estensione in azienda delle diverse colture di lavoro per distanze dal campo al centro aziendale di 500 metri

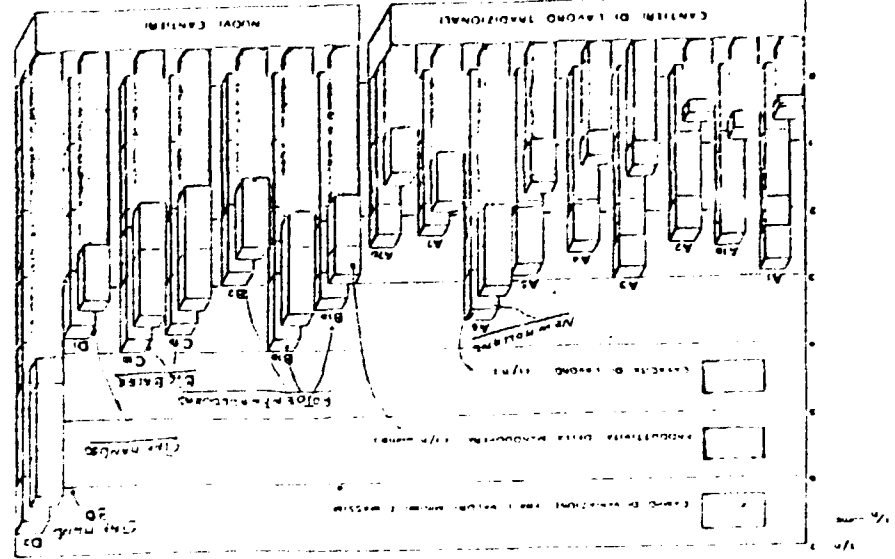
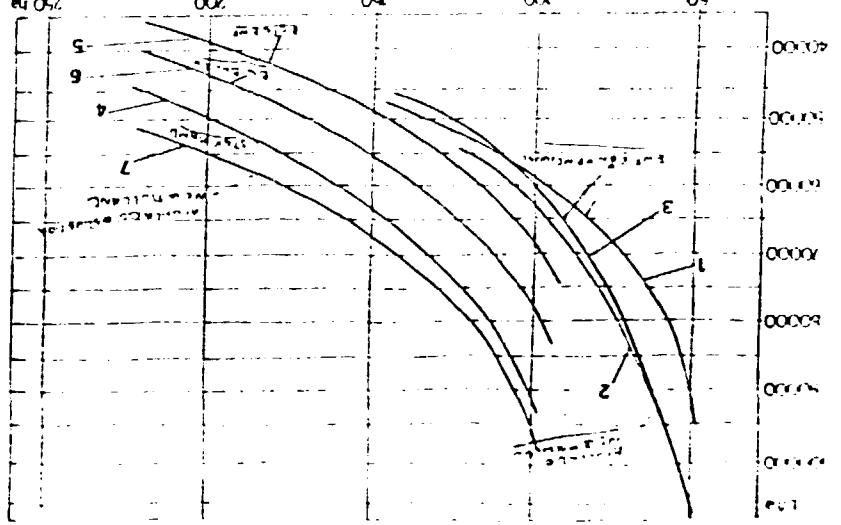


Fig. 10

Costi di produzione dell'unità di misura (litri) ottenuta con i diversi cantieri esaminati. I cantieri cui le curve si riferiscono sono indicati in tabella 4. Production costs per ton (litri) using the varied work stations. See table 4.



MEMO N° 3

CONFERENCIA ING. ANTONIOTTO GUIDOBONO CAVALCHINI

LUGAR: UNR. Facultad Ciencias Exactas e Ingeniería - Rosario

FECHA: 29 de Setiembre de 1980

TEMA: Enganche de tres puntos y su influencia en la mecanización agrícola.

1. PREMISAS

Elegí este tema para la charla de esta noche porque me parece que el enganche de 3 puntos es un accesorio fundamental no sólo para los tractores sino también para la mecanización en general y, como cualquiera puede ver, en Argentina no está difundida y hasta se podría decir que casi no existe.

La situación bastante deficitaria de las maquinarias agrícolas que se fabrican en el país las cuales, respecto al nivel tecnológico adquirido en los países industrializados se encuentran muchas veces obsoletas, pesadas y costosas, se debe para mi opinión, en parte a la falta de enganche de tres puntos en los tractores.

Todas las otras características de la mecanización agrícola en Argentina que se revelan deficientes o criticables como la falta del empleo de toma de fuerza; la elevada relación peso-potencia, pueden ser reconducidos al primer punto.

Muchos de los fabricantes y técnicos entrevistados durante mi misión manifiestan sobre el enganche de tres puntos un gran escepticismo y sostienen que este dispositivo es peculiar de los tractores de pequeño tamaño y de agriculturas muy intensivas y con campos de pequeño tamaño, como por ejemplo, la europea.

Sin embargo, este es un concepto erróneo y que se tenía solamente hasta 1960 cuando los sistemas de enganche y control no estaban bastante perfeccionados y el diseño del conjunto enganche-máquina operatriz no estaba desarrollado.

Es evidente que hasta este período cuando el sistema empezaba a difundirse, era más fácil para los constructores diseñar y construir según este concepto productos de pequeño tamaño y para los agricultores acostumbrarse al nuevo sistema mediante pequeños implementos y pequeñas inversiones.

Después, poco a poco, las ventajas a las cuales se llega con el enganche de 3 puntos fueron siempre más reconocidas y el sistema tuvo una aceptación total, tanto en Europa como en Norteamérica donde las características de la agricultura es bastante parecida a la Argentina y donde la potencia de los tractores es mucho mayor que en Argentina. Más aún en Brasil también el sistema está bastante difundido y en el norte Argentino donde hice una breve recorrida se observa una presencia mayor de maquinarias equipadas con enganche de 3 puntos.

Las ventajas que se pueden obtener son:

- La reducción del larvo total del sistema tractor-máquina operatriz.

- Mayor maniobrabilidad en el trabajo.
- Menor peso de los implementos
- Eliminación de todos los sistemas de levante y muchos de los sistemas de regulaciones montados sobre los implementos.
- Menor costo de los implementos como consecuencia de los 2 puntos anteriores.
- Menor gasto de los implementos por el hecho de que en el transporte se levantan.
- Posibilidad de emplear en cualquier situación la toma de fuerza.
- Aumento de la adherencia de los tractores por el hecho de que parte del peso del implemento y las reacciones del suelo se van a descargar sobre el eje posterior motriz, implementando así la total posibilidad de bajar el peso unitario de los tractores mismos.

Solamente para los tractores americanos y europeos de gran potencia 200-300 CV que todavía lo tienen, pienso que el enganche de 3 puntos puede ser superfluo. La gran potencia necesita, en efecto, implementos de gran tamaño que, lógicamente, son de arrastre.

En los campos argentinos, en cambio, la potencia promedio es de 60-80 CV, y podrá subir, en poco tiempo, hasta 100 CV. Además, todos los tractores son empleados para todas las operaciones y no sólo para labranza.

Dentro del límite de 150 CV cualquier implemento puede ser de enganche con las excepciones, parciales, de las rastras de discos muy largas. Por lo que refiere a las sembradoras hasta 10-12 surcos se pueden construir de enganche sin problemas constructivos. En EE.UU. se fabrican sembradoras montadas de 16-20 surcos. También los arados hasta 8-10 rejas, se pueden diseñar montados o semi-montados y las rastras de discos hasta de 4-5 mts de ancho.

Como ejemplo de lo dicho anteriormente se puede citar que mientras una sembradora de grano gruesos de 10 surcos nacional de arrastre tiene un peso de 2.500-3.000 Kg, la misma máquina de enganche de 3 puntos de construcción europea o norteamericana y además de 12 surcos tiene un peso de sólo 1.600-1.900 Kg de lo que significa un ahorro en peso de alrededor del 30-40%.

Por último quiero hacer conocer a ustedes que recientemente en Argentina se empezó a reconocer la importancia del enganche de 3 puntos y que una específica comisión en la cual está integrado el Proyecto ONUDI DAT está estudiando la unificación y normalización de este sistema.

2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ENGANCHE DE TRES PUNTOS

2.1. Se llama así porque la máquina operatriz se conecta al tractor por tres brazos fijados en la parte posterior del tractor, cuyos extremos libres constituidos por rúculas, forman un triángulo isósceles con la base horizontal (Fig 1). Los dos brazos inferiores, iguales, están articulados en la parte baja y posterior del tractor; mientras que el brazo superior está articulado en la parte alta siempre del sector posterior y en el eje de simetría del tractor. Así, bajo el aspecto cinemático, el sistema está constituido de un doble cuadrilátero articulado uno en el plano horizontal y otro en el plano vertical; las prolongaciones de los dos tirantes y del puntón se encuentran en el centro instantáneo de rotación.

Sin embargo no siempre es verdad, los brazos inferiores se llaman tirantes y el superior puntón, porque en la mayoría de los casos en el trabajo están solicitados a esfuerzos de tracción y compresión respectivamente.

Los brazos inferiores están conectados por dos astas a dos palancas cortas superiores las cuales están conectadas rígidamente entre ellas y articuladas al cuerpo del tractor con eje horizontal.

Estas palancadas son accionadas por un cilindro hidráulico el cual provee la fuerza de levante a todo el sistema.

Además dos cadenas laterales vinculan los brazos inferiores limitando los movimientos transversales.

El brazo superior y una de las dos astas que conectan las palancas de levante superiores a los brazos inferiores tienen un largo regulable para adaptar la posición del implemento al tractor y facilitar la operación de enganche.

Actualmente las normas de unificación prevén tres categorías de enganche de tres puntos en función de la potencia máxima al enganche de arrastre que los tractores pueden entregar, la potencia N_A al enganche es calculada en base al esfuerzo de arrastre que el tractor puede entregar sobre la pista de hormigón:

- categoría 1 $N_A < 35 \text{ KW}$
- categoría 2 $30 < N_A < 75 \text{ KW}$
- categoría 3 $N_A > 70 \text{ KW}$

Las características dimensionales del enganche se pueden ver en la tabla 1 y las fig.1-2.

Además de las dimensiones para un correcto funcionamiento y empleo del dispositivo es necesario observar algunas precauciones y normas. Así es necesario que

en el levante las estas se inclinen hacia adelante de manera que el levante del implemento se obtenga con mayor facilidad.

Es muy importante además que la geometría de todo el sistema sea estudiada de modo que el centro instantáneo de rotación localizado en el punto de intersección de los brazos inferior y superior se coloca durante este trabajo cerca del eje anterior del tractor. (Fig.127)

En efecto, si llamamos Q el peso del implemento, R el esfuerzo de levante, a la distancia desde el centro instantáneo de rotación O a las rótulas y b la distancia entre rótulas y baricentro del implemento, encontramos que

$$R = Q \cdot \frac{a + b}{a}$$

de la cual se ve cómo el esfuerzo de levante se hace tanto más pequeño cuanto más grande es a , o sea tanto más adelante se encuentra el centro instantáneo de rotación.

Resulta así que el esfuerzo de levante R no es constante durante el curso de levante, y su comportamiento es del tipo referido en la figura A.

De la misma fig.4, que representa el comportamiento promedio típico de un sistema de enganche, se ve también cómo el esfuerzo \sqrt{R} se encuentra alrededor de $0,4 < \sqrt{R} < \sqrt{R}^{max}$ del curso de levante del sistema y como en tal posición vale

$$R^{max} = 1,3 \frac{R_1 + R_2}{2}$$

Así diseñado, se obtiene el mejor equilibrio de las fuerzas en el trabajo de aradura que es más problemático. En este trabajo, sin embargo, sobre el arado habrá la fuerza T que es el resultante de la resistencia al desplazamiento,

por el empuje hacia abajo del suelo sobre las rejas y del peso del arado mismo.

Como se puede ver en la fig.5, el levantador tiene que hacer un esfuerzo por arriba R , igual a $R = T \cdot \frac{h}{a}$ ($R \cdot a = T \cdot h$)

Por eso el centro de instantánea de rotación debe colocarse en posición tal que $h > 0$. En caso contrario el arado se levantaría solo hasta que $h=0 \rightarrow R=0$; o viceversa, si h es muy grande, también R sería grande con demasiadas sollicitaciones sobre el sistema de levante que en cambio tiene que ser muy rápido y eficaz en las repuestas de control de esfuerzo y profundidad.

Por lo que refiere el max peso levantable, tiene que aclararse que esta,

como es obvio, va relacionado con la potencia, y por eso, el peso de los tractores.

Las normas internacionales, DIN y SAE, prevén que el peso elevable R sea función de la potencia N_A al gancho de arrastre e igual a

$$R = 230 N_A \text{ (N)} \quad \begin{array}{l} N = \text{(Newton)} \\ N_A = \text{(KW)} \end{array}$$

R tiene que ser medida a una distancia b de las rótulas de los brazos inferiores así calculada:

$$b = 610 + 14 N_A \text{ (mm)} \text{ por los tractores con } N_A \leq 65 \text{ KW}$$

$$y b = 1000 + 8 N_A \text{ (mm)} \text{ por los tractores con } N_A > 65 \text{ KW.}$$

En un estudio estadístico hecho en el Instituto de Ingeniería Agraria de la Universidad de Milán, sobre las características de alrededor de 150 tractores ensayados entre los años 1967-1974 se encuentra que, el peso que el sistema puede levantar en todo su curso, es igual a

$$R = 280 + 42 N \text{ (da N)}$$

N = potencia en el árbol motor KW

la que representa más o menos el 60-70% del peso G del tractor a lo cual el sistema es aplicada (FIG.6).

2.2. LEVANTADOR

Está constituido (Fig.7) por 1 ó 2 cilindros hidráulicos accionados por aceite tenido en presión de una bomba.

El o los cilindros transmiten el movimiento a las dos palancas externas las cuales levantan los dos brazos inferiores por medio de dos astas verticales. Estas están conectadas alrededor del medio de los brazos inferiores, pero la posición puede ser variada (existen 2-3 agujeros) de modo de variar también el esfuerzo de levante R .

Los componentes del circuito hidráulico se pueden reconocer en la fig.8 y son:

- tanque aceite que puede ser particular o el mismo de la caja de transmisión.
- bomba generalmente del tipo a engranajes; tal vez, a pistones radiales o axiales; estas últimas son de mejor rendimiento, pero son mucho más costosas y

por lo tanto, raras.

- un distribuidor generalmente a cajoncito.
- uno o dos pistones hidráulicos de simple efecto.
- una válvula de max presión de envío.
- un filtro de papel con elemento magnético para atraer impurezas metálicas.

Además es necesaria la presencia de otra válvula de seguridad sobre el cilindro hidráulico para prevenir presiones excesivas que se pueden encontrar en la fase neutral durante el transporte por causa de los brinco del implemento.

2.3. CIRCUITO HIDRAULICO

El circuito hidráulico puede ser de dos tipos:

- a centro abierto. Fig. 8
- a centro cerrado. Fig.10

donde por centro se entiende el distribuidor.

- El tipo a "centro abierto" el más empleado hasta pocos años atrás y todavía el más difundido, está caracterizado de que, también cuando el distribuidor está en posición neutral, la bomba envía siempre el mismo caudal de aceite a baja presión que retorna al tanque. En vez cuando el distribuidor está en posición de levante la posición del aceite empieza a subir gradualmente hasta el valor requerido.

El sistema se puede así llamar a caudal constante y presión variable.

- El sistema a "centro cerrado" en cambio, es a presión constante y caudal variable. En este caso la bomba es a caudal variable (a pistones axiales) a tal que puede parar el caudal, también rodando, cuando la presión llega al valor máximo, por ejemplo, una bomba a pistones radiales en la cual la cama de mando se des-

plaza axialmente para valores de presión superiores a los de descargadura. Este último sistema es seguramente mejor y con una respuesta más rápida, sin embargo, es más complicado y costoso. Por esto se emplea sólo en tractores con muchas funciones y tomas de fuerza hidráulica.

En el otro caso el sistema a centro abierto es satisfactorio, a pesar que la respuesta es más lenta y

presenta el inconveniente que, cuando se necesitan en el mismo tiempo más que una función, el sistema envía en primer lugar, aceite en la rama donde el esfuerzo es menor y después a las otras en función de la presión necesaria-

ria.

Las presiones, en general, son de el orden de 150-200 bar = atm.
Cuanto más grande es la presión de funcionamiento, menor es el caudal de
aceite necesario, y más pequeñas también tanto la bomba como el pistón;
sin embargo, el circuito necesita aún cuidado de construcción, y una mejor
calidad de los componentes.

El caudal, en función, como es obvio, de la potencia del tractor, está com-
prendido entre 15 a 35-40 l/min.

El rendimiento total del sistema es del orden del 80%. Todavía generalmente
el rendimiento de la bomba después de 1.500-2.000 horas empieza a disminuir
y después de 4-5.000 horas no es superior al 50-60%.

El tiempo del curso total de levante es de 2-3 segundos.

2.4. Sistemas de control de profundidad y del esfuerzo

Constituyen la parte que más interesa de los sistemas de enganche de tres puntos modernos, y en las cuales se puede reconocer la calidad de los mismos.

Del sistema de control depende sin embargo, la eficiencia y funcionalidad del tractor mismo en el trabajo.

Con el solo ajuste manual por el operador, las condiciones de trabajo del sistema tractor-implemento, serfa función de la capacidad y prontitud de reflejos del mismo operador, seguramente menos pronta y continua de un sistema automático. Además el esfuerzo de concentración del hombre serfa demasiado.

Por esto todos los tractores modernos tienen un sistema de posición y esfuerzo controlado, que mantiene constante la posición del implemento respecto del tractor y el esfuerzo de arrastre prefijados.

El control de la posición consiste en el conseguir independientes las posiciones de la palanca de mando del distribuidor y de los brazos de levantar, de modo que la mutación de posición del implemento sea proporcional a la de la palanca de mando (Fig, 12) .

De este modo el implemento tiene una posición constante con respecto al tractor, dentro y fuera del suelo. Este tipo de regulación se emplea con implementos enganchados que no requieren grandes esfuerzos de arrastre, y una profundidad prefijada constante como por ejemplo cuchillas niveladoras taladros, etc.

En el control del esfuerzo en vez, la posición del implemento varfa en función del esfuerzo encontrado de modo de mantener constante este último. Sin embargo, como se modifica la resistencia del suelo, el implemento se levanta automáticamente o se baja hasta que se consiga una nueva posición de equilibrio en la cual la resistencia sea igual al esfuerzo prefijado. En condiciones de terreno homogéneo, mas con superficie irregular, es factible mantener constante la profundidad de trabajo haciendo seguir al implemento las irregularidades mismas. Además si se encuentra una resistencia imprevista, el implemento se levanta de manera que el tractor no se pare, o que algún elemento del implemento se quiebre.

Para el control del esfuerzo se necesita de un elemento sensible que en base a su deformación señale al distribuidor la variación, de modo que ésta intervenga para restablecer las condiciones iniciales.

Este elemento se puede poner en el tercer punto superior (Fig. 13) o en los brazos inferiores (Fig. 14, 15). El primer sistema es más simple y económico pero es menos preciso y sensible todavía.

El sistema está basado sobre la hipótesis que el tercer punto siempre trabaja a compresión, lo que no siempre es cierto y depende de la geometría del implemento como se puede ver en la Fig. 16.

Los sistemas aplicados a los brazos inferiores, en cambio, trabajan y funcionan también con implementos semienganchados conectados sólo a los brazos inferiores.

Además es posible, cosa que se hace en la práctica, emplear los dos sistemas de control de esfuerzo y posición juntos.

En este caso la variación de la profundidad en función del esfuerzo, o sea la resistencia del suelo, es limitada por el control de la posición entre valores prefijados de excursión vertical.

Se evita, así, que en un terreno muy desuniforme el implemento se baje o levante demasiado.

En fin, el levantador puede funcionar también en posición "flotante" o sea con el distribuidor puesto en posición de descarga.

En este caso el implemento puede posicionarse libremente respecto del tractor y sigue el perfil del suelo. En esta posición se trabaja, por ejemplo con las rastras, las sembradoras, etc.

Para evitar continuos desplazamientos del implemento en función también de las variaciones mínimas de la resistencia, al sistema se impone un prefijado "grado de insensibilidad" definido como el cociente en porcentaje entre la variación del esfuerzo de tracción (o arrastre) ΔT en el cual el elevador no trabaja y el esfuerzo nominal promedio de arrastre prefijado es:

$$i_s = \frac{\Delta T}{T} \cdot 100 (\%)$$

Es oportuno que i_3 sea igual alrededor del 8 : 10%.

Por medio de su propia mano el tractorista puede variar el grado de insensibilidad en función de tipo de trabajo. Sin embargo es conveniente no tocarla demasiado, si no se conoce exactamente el funcionamiento del sistema.

Para terminar quiero dar una visión más actualizada del sistema de enganche de tres puntos.

Primeramente voy a mostrar algunos esquemas de los sistemas de enganche rápido. Hace muchos años que aparecieron los primeros ejemplares de enganche rápido, más hace poco que empezaron a tener aceptación. Además del mayor confort y rapidez que ofrece el enganche, los sistemas rápidos tienen mucha más seguridad por el hecho de que el operador no debe nunca ponerse entre el implemento y el tractor para obtener el resultado, y además son una necesidad con los implementos de gran tamaño y peso acoplados a los tractores de gran potencia.

Quiero también decir que yo pienso que en el futuro próximo el sistema de enganche posterior no será bastante y se desarrollarán tractores con enganche y toma de fuerza tanto atrás como adelante.

Así constituido el tractor se hace mucho más versátil y efectivo con muchas ventajas que se pueden resumir en un solo concepto: cada vez que el tractor engancha un implemento para una operación, se hace máquina automotriz de la operación.

Muchos son los estudios que yo hice en este sentido, y sobre muchos tractores de diferentes formas, y estoy construyendo un prototipo sobre un tractor FIAT por esto estoy seguro que en los próximos años los tractores hasta 150 HP se desarrollarán en esta dirección.

Espero con esta breve y superficial disertación haber explicado bastante el sistema de enganche de tres puntos.

Los que más me interesaba es transmitir a ustedes la importancia de este accesorio que también en Argentina puede ser muy útil e importante, a pesar de que algunos, distintamente acostumbrados, parecen ser de idea contraria.

Esta gente, sin embargo, tienen estas ideas contrarias, más por viejas costumbres que para conveniencias técnicas, y operando así constituyen un freno al desarrollo de toda la industria de maquinaria y de la mecanización agrícola argentina.

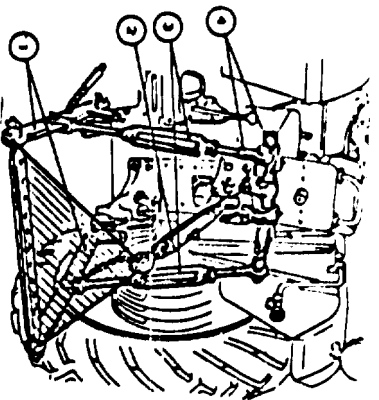


Fig. 4

Attacco a tre punti. 1° trapezio il triangolo (braccio centrale) dei tre punti di attacco (1 - bracci inferiori; 2 - braccio superiore); 3 - bielle di collegamento dei bracci inferiori; 4 - bracci del sollevamento).

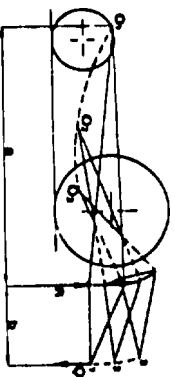


Fig. 5 - Traiettoria del centro di sistemazione rotazione dell'attacco a tre punti al variare della posizione dei bracci inferiori.

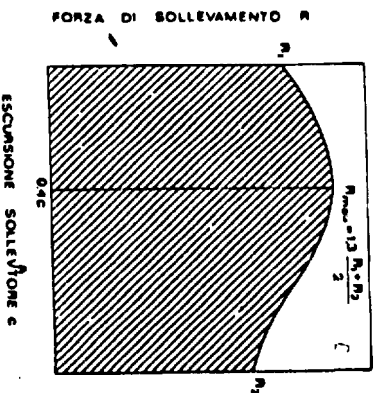


Fig. 6 - Andamento qualitativo della forza di sollevamento esercitabile dal sollevatore idraulico in funzione dell'escursione del punto di applicazione della forza stessa, supposto a una distanza h - rispetto M_1 dalle rotelle dei bracci inferiori.

Caratteristiche dimensionali delle diffrerenze geometriche dell'attacco a tre punti

Tabella 1	CATERPILLAR 1 (mm)		CATERPILLAR 2 (mm)		CATERPILLAR 3 (mm)	
	dati.	max.	dati.	max.	dati.	max.
1 - Dimensione base attacco punto superiore	19,5	19,50	21,7	21,91	21,0	21,25
2 - Dimensione base attacco punti inferiori	22,5	21,75	20,3	20,03	27,5	27,25
3 - Altezza del triangolo di attacco	100	110	110	110	100	100
4 - Base del triangolo di attacco	400	400	400	400	400	400
5 - Escursione laterale dei punti di attacco superiori	100	125	125	125	125	125
6 - Altezza minima dei punti di attacco inferiori	200	200	200	200	200	200
7 - Ampiezza del piano orizzontale di un punto di attacco inferiore rispetto all'altro	100	100	100	100	125	125
8 - Escursione orizzontale dei punti di attacco inferiori	200	200	200	200	200	200
9 - Altezza minima raggiunta dai punti di attacco inferiori rispetto al terreno	200	200	200	200	200	200
10 - Direzione del terreno del punto di attacco superiore, del punto di attacco inferiore e della posizione più alta						

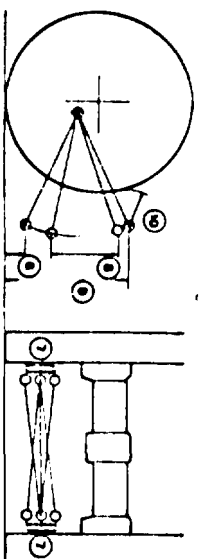


Fig. 2

Caratteristiche dimensionali moltiplicato dell'attacco a tre punti con riferimento alla tabella 2.

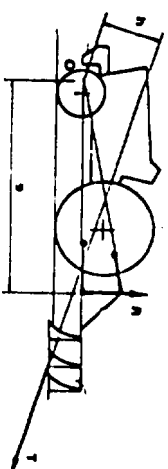


Fig. 5 - Per l'equilibrio dell'attacco la legge, il sollevatore deve esercitare una forza $B = M_1 M_2 / 2$ secondo T la reazione del terreno sull'attacco.

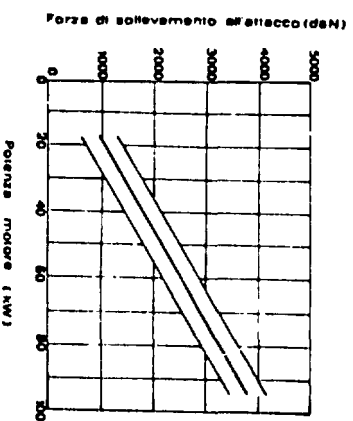


Fig. 6 - Andamento della forza di sollevamento alle rotelle in funzione della potenza al motore riferita su 140 esercizi: 28; (colle multiplatore dal 1967 al 1974). Nella fascia 8 compare il 70% di valori.

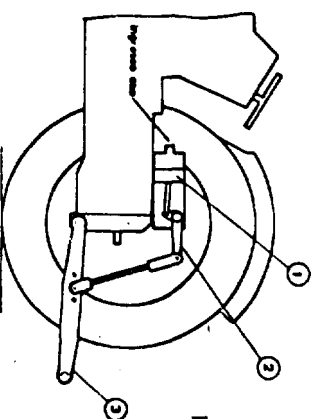


Fig. 7

- Sollevatore idraulico: 1 - pistoni; 2 - bracci di sollevamento; 3 - bracci inferiori attacco a tre punti.

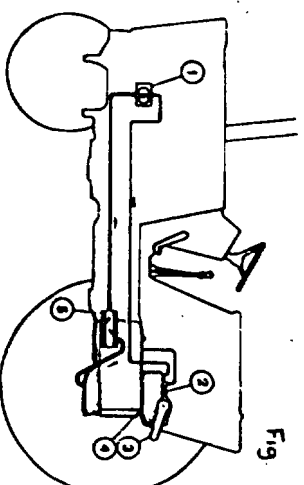
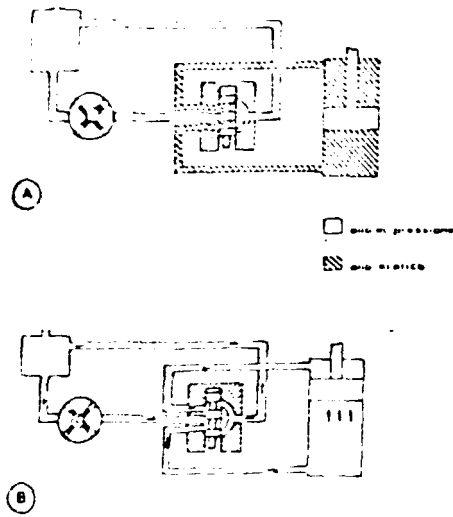


Fig. 8

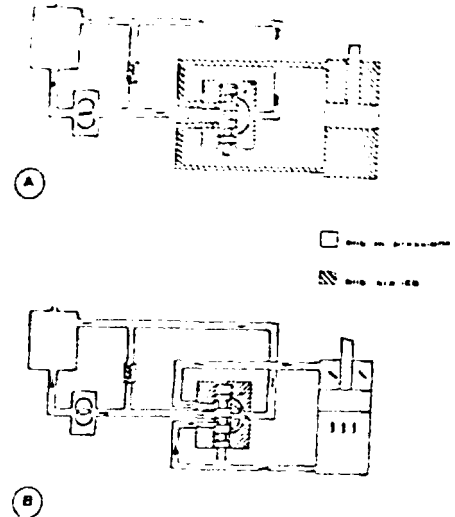
- Schema del circuito idraulico del sollevatore idraulico. 1 - rotelle del sollevatore; 2 - pompe; 3 - corpi sollevatori; 4 - bracci di sollevamento; 5 - ritorno olio alle rotelle trasmissioni; 6 - filtro a 110.

Fig. 10

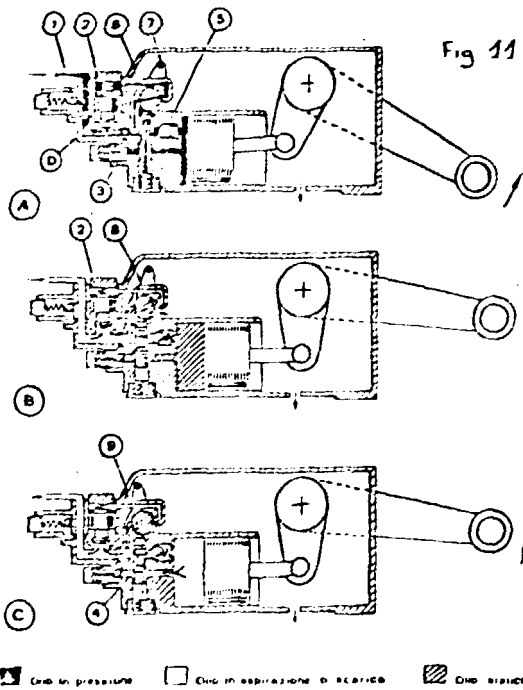


Schema di circuito idraulico a centro chiuso. A - posizione di neutro (la pompa si arresta e l'olio a monte del distributore rimane in pressione), B - posizione di sollevamento.

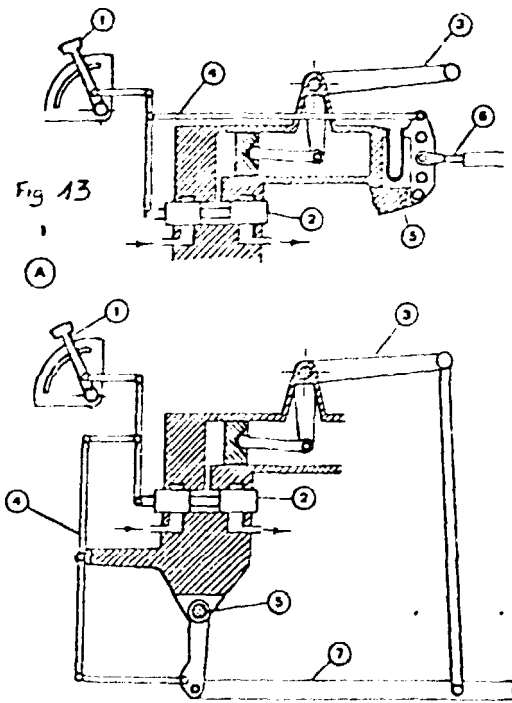
Fig. 9



Schema di circuito idraulico a centro aperto. A - posizione di neutro; B - posizione di sollevamento.

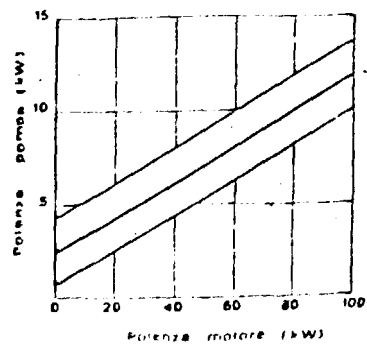


Sollevatore idraulico a centro aperto con distributore a maschio rotante. A - in fase di sollevamento il distributore (8) pone in pressione la parte superiore della valvola (2) che rimane chiusa; l'olio quindi giunge al cilindro tramite la valvola (5). B - in fase di neutro il distributore apre la luce (8) ai cui l'olio proveniente dalla pompa apre la (2) che consente lo scarico dell'olio. C - in fase di scarico il distributore apre la (4) tramite la ruota (9) consentendo lo scarico dell'olio nel cilindro (1 - valvola di sovrappressione; 3 - valvola di sicurezza cilindro; 7 - leva comando distributore).



Schema del dispositivo di controllo delle forze con rilevamento del segnale al terzopunto (A - molla di flessione) e ai bracci inferiori (B - molla di torsione). Le variazioni della forza resistente determinano la deflessione dell'elemento sensibile (5) che agisce sul distributore (2) tramite opportuni leveraggi (4), determinando l'innalzamento o l'abbassamento dei bracci (3) del sollevatore. (1 - leva di comando; 6 - terzopunto; 7 - bracci inferiori).

Fig. 14



Potenza della pompa del sollevatore e potenza al motore. Valori rilevati su 140 trattori agricoli esportati dal 1967 al 1974, nella fascia di recupero al 70% dei valori.

Fig. 17

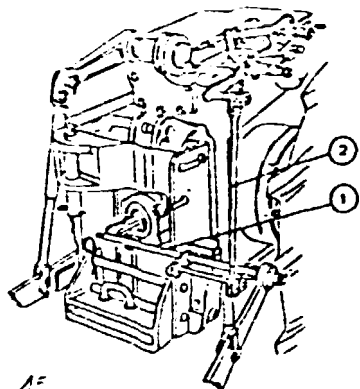


Fig. 15
Sullevatore a forza controllata tramite letto di fissazione agente sui bracci inferiori. La deformazione della terra (1) agisce, seguita dai leveraggi (2), sul distributore dell'olio.

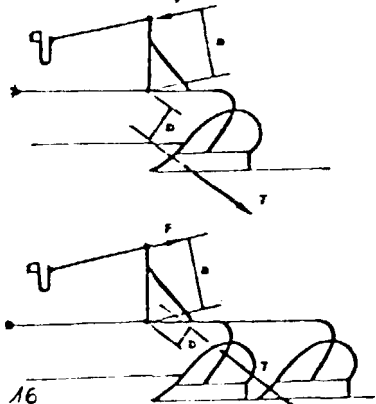


Fig. 16
In funzione delle caratteristiche dell'attrezzo, la forza $F = T \cdot b/a$ agente sul terzo punto può agire sull'attrezzo a compressione (in alto) o a trazione (in basso).

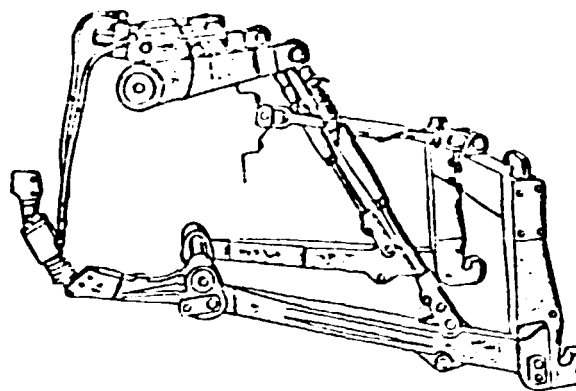


Fig. 3 - Attacco rapido «Quick Coupler» della John Deere. Il suo applico alla matrice ha la forma di una U rovesciata. L'attacco del terzo punto è nascosto dalla traversa superiore.

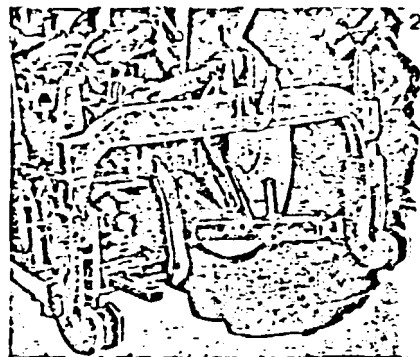


Fig. 4 - Vista posteriore dell'attacco rapido «Quick Coupler»: 1: attacco del terzo punto, 2: leve forme di sblocco dei giunti inferiori.

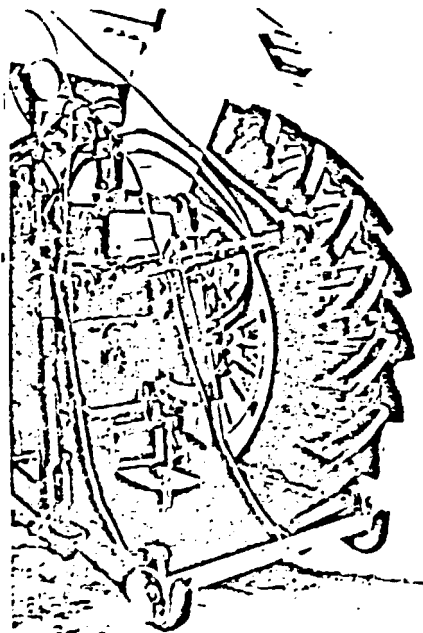


Fig. 10 - Il sistema CRM, l'unico costruito in Italia, è simile al WKS però è privo del terzo punto telescopico.

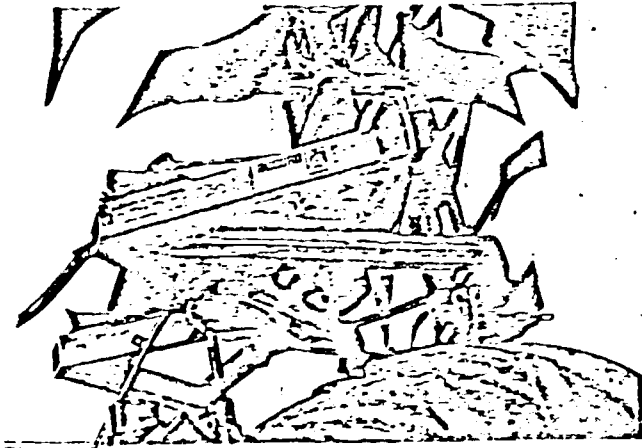


Fig. 5 - Il sistema di attacco rapido Accord è formato da 2 telai, di cui uno - muschio - fisso alla trattore e il secondo - femmina - all'attrezzo

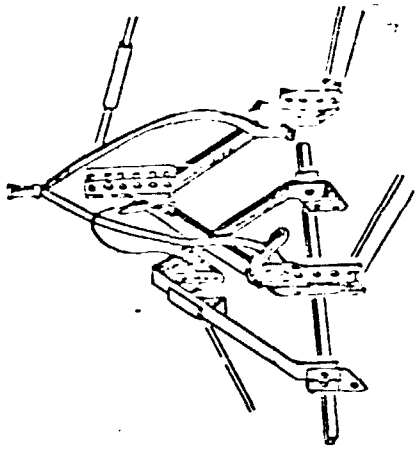


Fig. 6 - L'attacco a Intra Hitch è simile all'Accord e basta solo in 2 telai montati rispettivamente sulla trattore e sul l'operatore

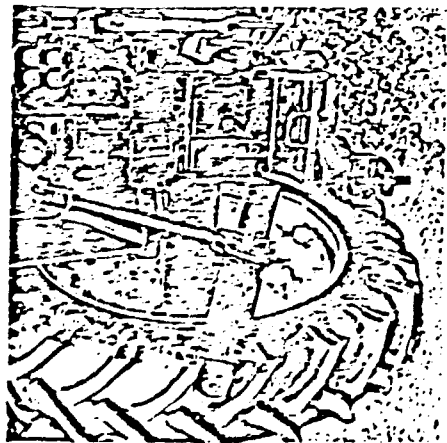


Fig. 8 - L'attacco rapido Waltescheid - WAS - presenta un braccio superiore telescopico (opzionale) e 2 bracci inferiori montati ai giunti. Questi possono essere saldati ai bracci inferiori oppure semplicemente applicati, risultando così separabili.

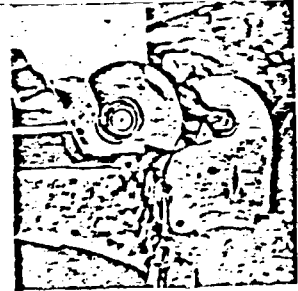


Fig. 9 - I profili conici vengono applicati ai 3 perni inferiori dell'operatore. Si possono montare con perni a sbalzo sia verso l'esterno sia verso l'interno. Inoltre è in semplice sprina l'attacco WAS.

Fig. 1 - Meccanismo di innescamento telescopico di una trattoria Fiat; presenta il telaio terminale - compendioso - a chiave di aggancio - estraibile. Si può così ottenere una manovra di aggancio degli attrezzi portati e scomparsi semplicemente.

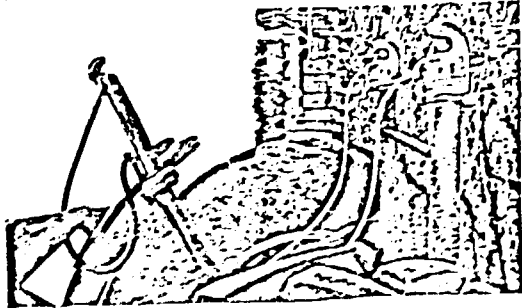


Fig. 7 - L'attacco rapido Fendt è costituito da 2 perni di accoppiamento, volanti sui 2 bracci inferiori dell'attacco e 3 perni. I punti inferiori d'aggancio dell'operatore sono montati di bloccare d'innesto e sconnessione.

ANEXO No 4

CONFERENCIA ING. ANTONIOTTO GUIDOBONO CAVALCHINI

TEMA: EVALUACION DEL RENDIMIENTO ENERGETICO DE LOS DIFERENTES CULTIVOS Y TECNICAS DE PRODUCCION, COMO EJEMPLO: COSECHA DE FORRAJE Y DE MAIZ.

1) Premisas

La llegada de la mecanización y de los nuevos medios para cultivo, como el empleo de los abonos, de los herbicidas, antiparasitarios, híbridos, etc. produjo un cambio que aún continúa en las técnicas de producción en la agricultura.

Los objetivos de cada cambio son evidentes a los ojos de cualquier observador y fundamentalmente están dirigidos a lograr rindes más elevados con menor empleo de mano de obra y mejores condiciones de trabajo.

Los juicios sobre conveniencia y oportunidad de adoptar una nueva técnica, hasta ahora estuvieron basados sobre un análisis de tipo económico.

Es evidente que un análisis de este tipo resulta extremadamente contingente y aleatorio en cuanto está sujeto a factores, precisamente contingentes, como la situación monetaria y política, la cotización de los productos y medios de producción, el estado del mercado, la moda de consumos e insumos, en una palabra, resulta atado a reglas de juego que la actual sociedad ha fijado precisamente como reglas de juego y no objetivas, o sea no relacionado a lo que con un esfuerzo mental y lingüístico podríamos llamar la entropía del mundo.

La carencia de un juicio relacionado con la dinámica de precios y costos, no puede ignorarse dada la sociedad en que vivimos y a cuyas reglas de juego no podemos abstraernos, me pareció en su evidencia en ocasión de la crisis energética iniciada en 1973, y ahora más grave, la cual ha revolucionado las costumbres y en todos los casos han inducido a reflexiones.

Así me pareció interesante examinar los diversos cultivos y técnicas de cultivo sobre la base del rendimiento energético; val decir del cociente input-output entre la energía entregada y la energía obtenida.

Los resultados, como veremos más adelante, de este estudio hecho so-

bre maíz y cosecha de forraje, son muy diferentes a los que estamos acostumbrados a manejar.

Con todo esto no es correcto pensar que el simple productor razone y tome determinadas decisiones productivas sobre la base de la eficiencia de los procesos evaluados, de esta forma, más todavía los resultados que ahora vamos a determinar pueden, más bien deben, ser tenidos en cuenta en un contexto de macroeconomía nacional y de mayores plazos de la gente que dirige la programación de las políticas agrícola y alimenticia.

Para este tipo de estudio yo elegí (no tiene que olvidarse que el estudio fue conducido por un estudioso que vive los problemas de otro tipo de agricultura, la europea, mucho más intensiva y bastante diferente de la argentina) las culturas forrajeras de tipo clásico, alfalfa, y en un cereal forrajero, el maíz para ensilaje integral.

Los problemas que surgen de estos cultivos y de los diferentes niveles de mecanización y técnicas, pueden ser poco conocidos y comprensibles para los técnicos argentinos acostumbrados a alimentar el ganado directamente de la pastura.

También en Argentina empiezan a difundirse las técnicas de conservación y reservas de los alimentos y con algunas cifras yo buscaré de representar y hacer significativo lo que voy a describir.

Sin embargo, el motivo por el cual hice una evaluación y comparación energética entre alfalfa y maíz es fundamentalmente debido a:

- a) La gran complejidad y diversidad de las técnicas empleadas para obtener el mismo resultado, vale decir, la cosecha y conservación del pasto de alfalfa; y la aleatoriedad de los parámetros relativos, que pueden conducir a pérdidas ocurridas en las diversas fases de los procesos productivos, pérdidas que queremos cuantificar en términos energéticos.
- b) El progresivo abandono de superficies cultivadas con pasturas, reemplazadas por cultivo de cereales para forraje, los cuales se pueden mecanizar totalmente con menos problemas.

En la tabla N°1 se puede ver cuál es, en el momento de ser comido por el animal, la diferencia entre los valores nutritivos y energéticos del

maíz y del heno.

En efecto, contra 3.600-3.800 UF/ha en caso de heno se puede llegar hasta 10.000 UF/ha en el caso del maíz.

Además de esto, el cultivo de maíz es más simple y se puede cosechar de una sola vez en lugar del heno que necesita 4 ó 5 cortes. Todavía en la alimentación correcta del ganado, en particular el vacuno, el forraje de pasto es necesario para los valores vitamínicos y bromatológicos que este tiene y además se puede, siempre en tabla N°1, reconocer cómo la producción nutritiva potencial de 1 ha. de alfalfa, vale decir al estado verde, puede llegar hasta 9-10.000 UF. Por otra parte, las pasturas tienen ventajas de tipo agronómico por la aptitud de fijar nitrógeno en el suelo. Sin embargo, es evidente la importancia de un análisis sobre estos tipos de cultivos por ver cómo se pueden apropiuar los rindes de los mismos y con qué gastos energéticos.

2) Determinación de los parámetros para una evaluación de tipo energético:

La determinación de los parámetros necesarios para una evaluación de tipo energético implica conocer input y output en términos de energía o sea expresar los mismos en Joules.

La evaluación con falta de metodologías suficientemente aplicadas y probadas no es totalmente simple y obliga a asumir muchas hipótesis que podrían revelarse como inexactas. Más aún tratándose de primeras tentativas, la aproximación es una tarea que tiene que pagarse y tenerse en previsión y que en el futuro podrá reducir los márgenes de oscilación.

En todos los casos lo que más interesa es la aplicación de un nuevo método de análisis que pueda resultar más amplio y universal y no contingente y estrecho; por lo que se refiere a los output, o sea, lo producido por el suelo en un determinado proceso productivo se lo puede referir al valor nutritivo que posee la unidad peso del producto. Del valor nutritivo expresado en U.F. (1 UF=valor nutritivo de 1 Kg de cebada), se puede retroceder a valores energéticos convencionales (calorías) y de allí al Joule pensando en la transformación que se efectúa en el interior de la máquina animal (hombre o ganado).

En el presente estudio me referiré a la máquina vaca que transforma los alimentos en leche, según la relación $1 \text{ HP} = 2.100 \text{ Kcal} = 8,8 \text{ MJ}$.

Podríamos habernos referido también a la máquina novillo que transforma el alimento en carne según la relación un poco más favorable de $1 \text{ HP} = 1.900-1.950 \text{ Kcal} = 8-8,2 \text{ MJ}$.

Por lo que se refiere al input necesita considerar en empleo directo de energía para la realización y fabricación de la maquinaria, la intervención humana, la energía gastada durante el trabajo, el empleo de la maquinaria y de las plantas, el consumo de abono, herbicida, semilla, etc.

La intervención del hombre puede ser computada, como promedio, sobre la base de $300-600 \text{ Kcal/h} = 1,25-2,5 \text{ MJ/h}$, según el esfuerzo físico necesario.

El empleo de la maquinaria, matrices y operatrices tiene que ser considerado sobre la base del empleo como la cuota aparte de la energía total atribuible a la máquina; en ésta está comprendido todo lo necesario para la fabricación, distribución, comercialización y reparación o sea la materia prima, mano de obra, energía consumida directamente y los instrumentos utilizados en la distribución y reparación.

Todo esto según un análisis nuestro, confirmado por los estudios de CNEEMA y estudios americanos, se evaluable en $20,8 \cdot 10^6 \text{ Kcal}$ por tonelada = 87 G.Joule por tonelada.

Para los tractores considero una masa equivalente de $47,5 \text{ Kg/KW}$ (35 Kg/HP), y por esto un input energético total de 4.100 MJ por KW, lo que corresponde considerando una vida media útil de las máquinas de 10.000 horas, aproximadamente a $0,41 \text{ MJ/KW.h}$.

Para las máquinas operatrices cuya vida promedio útil puede ser considerada en 3.000 horas, el input de energía resulta ser 29 MJ/ton.h

Para los implementos más simples constituidos en su mayoría por carpintería, el input considerado puede reducirse hasta 12 MJ/ton.h .

El empleo directo de energía debe ser considerado sobre la base de los consumos promedio de combustible que se encuentran en las operaciones individuales, según los ensayos directos hechos en muchos años de experimentación.

3) Técnica de cosechas de las pasturas output energéticas y pérdidas

y pérdidas energéticas:

Tres son los factores principales que condicionan la producción energética de un cultivo: el estado biológico de la vegetación en el momento de la cosecha, las técnicas y modalidades de cosecha y conservación, y las disponibilidades hídricas y alimenticias del suelo.

La influencia del estado vegetativo se conoce y no interesa para esta asamblea. Nos limitaremos a mostrar algunos gráficos significativos sin demorarnos demasiado. (Gráf. N°1-2-3).

Por esta razón asumimos como factores de partida los que se encuentran en estado vegetativo óptimo y vamos a hacer el análisis de las pérdidas que intervienen en las diferentes técnicas de cosecha y conservación.

De estas técnicas consideramos cinco posibilidades:

- 1) Henificación tradicional
- 2) Henificación en dos tiempos
- 3) Ensilaje.
- 4) Deshidratación parcial
- 5) Deshidratación total

Durante la cosecha y las sucesivas fases de conservación ocurren pérdidas de tipo: fisiológico, mecánico, de conservación. Las primeras se encuentran durante la desecación en el campo., hasta que el contenido hídrico del forraje no baja del 35-40%; las segundas ocurren en todas las diversas operaciones de tipo mecánico, y son de dos tipos: pérdidas por producto no recogido y pérdidas por tratamiento incorrecto en particular de las hojas que se despegan.

Las últimas, pérdidas de la conservación se encuentran en la conservación dentro del galpón de la estiba, o del silo y son debidas a la transformación de proteínas, glúcidos, carbohidratos con desarrollo de calores y por esta dispersión de energía.

Según la técnica empleada las pérdidas recién comentadas pueden ocurrir juntas o individualmente según el esquema de la fig.4.

3.1. Henificación tradicional

La henificación tradicional, como es sabido, utiliza la energía solar para reducir el porcentaje de humedad hasta un nivel que permi-

ta una buena conservación.

Auf enunciado el sistema presupone un buen rendimiento energético. Todavía las pérdidas cuanti-cualitativas que se verifican durante la permanencia en campo y luego en las diversas operaciones y por las condiciones meteorológicas diversas que pueden ocurrir tienen un campo de variabilidad muy variado y en todos los casos resultan relevantes.

En la figura 5 están resumidas las operaciones de la henificación tradicional y las pérdidas que ocurren durante la misma.

Las pérdidas fisiológicas de campo pueden ser evaluadas según experimentaciones efectuadas con forraje no acondicionado en el orden de 17,5% de substancia seca, del 32% de las proteínas digeribles, del 21% del valor nutritivo.

Interviniendo condiciones climáticas adversas los valores citados pueden aumentar considerablemente y se hacen tanto más grandes cuanto más seco es el forraje en momentos de lluvia.

Con forraje acondicionado las pérdidas de campo se reducen por el menor tiempo de permanencia en el campo que se consigue, y también se reducen las pérdidas mecánicas por el hecho de que se llega a una mejor uniformidad de la desecación entre la hoja y el tallo.

En las figuras 6 a 14 están representadas las pérdidas individuales que pueden ocurrir en las diversas operaciones mecánicas que se practican en la henificación tradicional.

Además, durante la conservación en la estiba ocurren pérdidas debido a los procesos de respiración de las células todavía vivientes las cuales suben la temperatura hasta 40-50°C en condiciones normales y mucho más cuando la humedad es elevada (mayor de 30%) o si el heno está muy comprimido (masa volumétrica mayor de 200 Kg/m³). Produciendo así fermentaciones que llegan a una destrucción de materia seca, a la transformación de las proteínas, a la disminución de la digeribilidad la cual se puede distinguir visualmente por el oscurecimiento debido al pronunciado aumento de temperatura.

Por otra parte, pueden verificarse aumentos también elevados de lípidos en bruto (formación de ácidos grasos, y de otras substancias eterosolubles).

Es correcto decir que las proteínas comúnmente se distinguen en los análisis como sustancias nitrogenadas, sin embargo, muchas veces los

valores encontrados no corresponden a la realidad y para conocer realmente las proteínas contenidas son necesarios análisis más sofisticados.

3.2. Henificación en 2 tiempos

El objetivo de esta técnica es el de recolectar el forraje suelto cuando todavía tiene un gran porcentaje de agua 40-50% , de manera de reducir la permanencia en campo a un día o poco más y obtener así de contener también las pérdidas fisiológicas de respiración, como también las mecánicas a valores del orden del 10-15%.

En la tabla N°2 se encuentran la composición y el valor nutritivo de un forraje de gramíneas obtenido con la técnica de 2 tiempos y recolectado con una humedad de aproximadamente el 40%.

En la figura 15 está representado el gráfico que resume el proceso de la henificación en 2 tiempos.

Como se puede ver, se encuentran las mismas operaciones de la henificación tradicional pero los valores de pérdidas son mucho menores por el hecho de su menor permanencia en el campo y del mayor contenido hídrico, al cual el forraje es trabajado por la máquina.

Normalmente se emplean los sopladores autocargantes que recolectan el producto suelto y no la enfiadora.

El producto recolectado se trae a una planta secadora donde pierde el 40-50% hasta el 15-20% de humedad.

En la planta secadora se puede emplear aire ambiente o aire caliente, con aire ambiente es necesario no superar el 40% de humedad y con aire caliente se tiene un incremento de temperatura de 15°C y se puede trabajar también con humedades superiores.

Las pérdidas de conservación, por el poco tiempo en el cual el forraje llega a la humedad del 15-20%, a la que no tiene más actividad fermentativa, resultan de pequeño valor y mucho menor que en el caso anterior.

En la figura 16 está representada una planta secadora de este tipo en la cual se emplea energía solar para el calentamiento del aire.

3.3. Ensilaje

También en el ensilaje se reducen las pérdidas de campo y se puede li-

brar parcialmente de las condiciones climáticas.

Sin muchas manipulaciones, plantas complicadas y costosas, y empleo directo de energía, el ensilaje se presenta como un sistema de conservación óptimo, todo esto sería valioso si el producto no sufre transformaciones, las cuales alteran los principios de nutrición.

El problema fundamental del ensilaje, es el de partir de productos de buen valor cualitativo aptos, a los diversos sistemas de conservación y luego emplear sucesivamente metodologías que permitan reducir al mínimo las pérdidas y las fermentaciones anómalas.

Así bien se prestan para el ensilaje los cereales como el maíz, la cebada, por el gran porcentaje de carbohidratos que producen fermentaciones de tipo lácteo.

También son bastante aptas las pasturas de tipo gramináceas; en cambio las leguminosas tienen un elevado contenido proteico que produce fácilmente fermentaciones de tipo butírico putrefactivo.

De esta manera, para obtener un buen ensilaje tanto del pasto de gramináceas como de leguminosas, y en particular estas últimas, es necesario recolectar el forraje con un porcentaje de humedad no superior al 40-50% obteniéndose así el comúnmente llamado henocilo, forraje de muy buena calidad, con un valor nutritivo superior al heno tradicional.

Por el hecho que la humedad de recolección es la misma que la de la henificación de dos tiempos, las pérdidas mecánicas y de campo son iguales y del orden del 10-15%.

Más elevadas son las pérdidas de conservación como se puede observar en la figura 17.

La recolección es muy fácil de mecanizar y se pueden emplear acoplados autocargantes y también picadoras provistas de pick-up.

3.4. Deshidratación Parcial y Total

Son el mejor método de conservación del valor nutritivo y de las características bromatológicas del producto de partida.

En el proceso de deshidratación el forraje recolectado por el trabajo de una picadora y bien transportado a plantas secadoras que pueden ser de baja o alta temperatura (una serie de 2 o más cilindros coaxiales rodantes con circulación de aire a 700-900°C) o a baja temperatura una cinta transportadora de 2-3 m de ancho en posición horizontal y con circulación de aire a 150-250°C).

En la deshidratación total, en la cual el forraje es cosechado y enseguida transportado a la planta secadora, la conservación es casi total y las pérdidas no son mayores del 3-8%. Sin embargo el input energético es muy elevado (750-850 Kcal por cada Kg de agua evaporada por la planta de alta temperatura, y 850-950 Kcal/ KgH_2O para las plantas de baja temperatura). Para reducir el input energético se puede recurrir a la deshidratación parcial en la cual se hace una pequeña desecación en campo, en este caso intervienen algunas operaciones mecánicas, las cuales previenen pérdidas aún pequeñas porque se trabaja con un forraje de muy baja humedad. Normalmente se recoge el producto con una humedad del 60-70% y para llegar a este valor es suficiente con 4-5 horas de permanencia en el campo. Sin embargo en este breve tiempo la cantidad de agua a evaporar es más o menos la mitad y en consecuencia también la energía necesaria como se puede ver en fig.18 y tabla 3. En las figuras 19-20 están representados los procesos de desecación total o parcial en los cuales se observa la diferencia en el output de los 2 sistemas es aproximadamente igual.

Ensilaje de maíz

Para poder hacer una comparación hemos considerado el maíz cosechado integral y ensilado.

Esta técnica provee una cosecha mediante picadora fina cuando el producto total tiene alrededor del 65% de humedad, es decir unos 20 días aproximadamente antes de que la planta llega a la maduración apta para la cosecha del grano.

4) Input energético para diversos cultivos y técnicas de cultivo

Según los criterios que examinamos en el capítulo 2 en las tablas 4-5-6-7-8, están representados todos los input de energía necesarios para las diversas técnicas en el total y en las operaciones individuales, como se puede ver los rubros de mayor gasto se encuentran para el empleo directo de combustible también para la planta secadora en particular como para las operaciones mecánicas.

En particular entre éstas, la operación de picadura es una de las que más gasta.

Los valores encontrados en las tablas son muy elocuentes y no necesitan particulares comentarios.

Para llegar a la determinación del input energético total, a los valores así calculados es necesario agregar los input necesarios para el cultivo (labranza, siembra, etc) y los input representados para la abonadura, herbicidas, etc.

En las tablas 9-10 se observan estos consumos energéticos.

Eficiencia de los procesos examinados

La eficiencia de los procesos considerada como el cociente entre output e input puede verse en la tabla 11.

El exámen de esta tabla es muy interesante y los valores representados son muy diferentes. De las consideraciones energéticas parecería que los resultados mejores se encuentran con el ensilaje y la henificación tradicional.

Valores aceptables se pueden lograr también con el maíz; todavía nosotros no hemos tenido en cuenta el empobrecimiento del suelo que se encuentra con un prolongado cultivo de maíz.

Totalmente negativos son los resultados obtenidos tanto con la deshidratación total como parcial, la que de otra parte es preveible.

Un cierto interés puede suscitar también para el perfil energético, la técnica de la henificación en dos tiempos.

En efecto si se puede utilizar para el calentamiento del aire una fuente de energía gratuita como el sol, la eficiencia del proceso puede resultar superior a la henificación convencional como a la de ensilaje y por 2 veces aproximadamente a la de ensilaje de maíz.

Tabella 1. Produzione in peso e valore nutritivo di diverse foraggiere

Table 1. Yield in weight and nutritive value of forage crops

Specie	Produzione secca (t/ha)	Produzione as all'ultimo colto (t/ha)	Valore nutritivo all'ultimo colto (100 kg S.S.)	Valore nutritivo ed energia totali all'ultimo colto (GJ/ha)
	Medica affinata stabilizzata	60	8,5	42
Prato polidale granimater affinata totalmente	60	8,5	42	3.600
Medica integrale eroso isolata	60	15,0	70	10.500

Tabella 2. Confronto a valori nutritivi di foraggi di granimater affinata in due tempi (Piarcho-Guzan-Tampoloni)

Table 2. Comparison and nutritive value of granimater forage

	Umidità %	Proteine g/kg	Carb. g/kg	Fibre g/kg	Estrazione metabolica	Generi (MJ/100 kg S.S.)
Foraggio verde	81,7	18,24	2,84	26,51	42,33	10,08
Stabilizzato	40,7	18,72	2,15	20,6	42,39	11,16
Stabilizzato	38,7	16,47	2,2	22,14	40,18	12,96

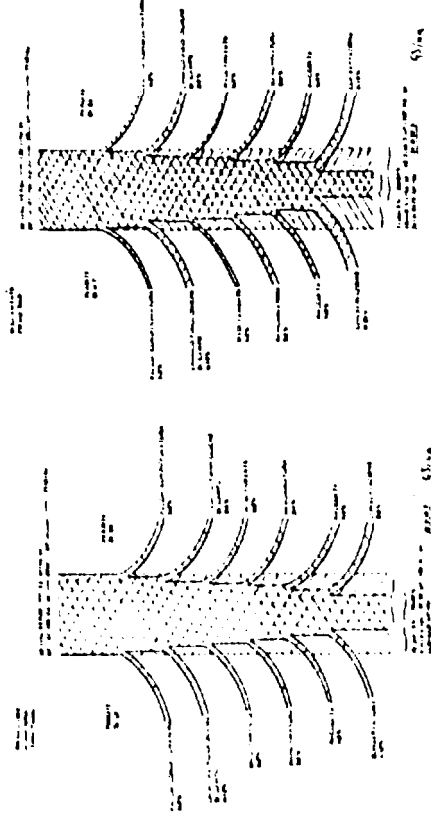


Fig. 15. Foraggiere in due tempi (due fene)

Fig. 15. Barn hay drying

Fig. 17. Foraggiere a due tempi

Fig. 17. Emilage hay silo

Tabella 3. Spese di energia specifica, consumo specifico e spese di energia totale che si hanno nella dissalazione partendo da diverse forme di umidità (Mandy Schjerveisen 1975)

Table 3. Specific energy output, specific consumption and total energy output for desalinating starting from different humidity levels (Mandy Schjerveisen, 1975)

Umidità di partenza (%)	Quantità di acqua da evaporare per produrre 1 t di dissalato al 10% di S.S. (kg)	Spesa di energia specifica (MJ/kg H ₂ O evaporato)	Consumo di gasolio (kg di dissalato)	Spesa di energia (GJ di dissalato)
45	5000	3108	36,7	15,1
42	4060	3197	31,0	12,8
40	3580	2755	27,9	12,8
35	2580	3200	21,2	8,7
20	2000	3431	16,8	6,8

Tabella 5 - Consumo energetico necessario per l'irrigazione (litri/ha/anno)

Operazioni	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Energia necessaria	
									minimo (MJ/ha)	per la pompa (MJ/ha)
Filare, sarchiatura	1,0	10	1,2	1,2	1,0	10	1,2	1,2	12	120
Dischiaratura	0,5	25	0,6	0,6	0,5	25	0,6	0,6	15	75
Aratura	0,5	25	0,7	0,7	0,5	25	0,7	0,7	17	85
Harrowatura	1,5	30	1,5	1,5	1,5	30	1,5	1,5	45	135
Trapianto e vaticatura	2,0	40	1,5	1,5	2,0	40	1,5	1,5	60	120
Impiantare il filo	1,0	15	1,5	1,5	1,0	15	1,5	1,5	30	150
Totale per ettaro	6,5				6,5				270	1170
Totale per 4 ettari									1080	4320

Tabella 4 - Consumo energetico necessario per la fertilizzazione tradizionale

Operazioni	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Energia necessaria	
									minimo (MJ/ha)	per la pompa (MJ/ha)
Filare, sarchiatura	1,0	10	1,2	1,2	1,0	10	1,2	1,2	12	120
Dischiaratura	0,5	25	0,6	0,6	0,5	25	0,6	0,6	15	75
Aratura	0,5	25	0,7	0,7	0,5	25	0,7	0,7	17	85
Harrowatura (coltivazione)	1,5	30	1,5	1,5	1,5	30	1,5	1,5	45	135
Trapianto e vaticatura	2,0	40	1,5	1,5	2,0	40	1,5	1,5	60	120
Totale per ettaro	6,5				6,5				270	1170
Totale per 4 ettari									1080	4320

Tabella 7 - Consumo energetico necessario per la distribuzione con pompa percolante (litri/ha/anno)

Operazioni	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Energia necessaria	
									minimo (MJ/ha)	per la pompa (MJ/ha)
Filare, sarchiatura	1,0	10	1,2	1,2	1,0	10	1,2	1,2	12	120
Dischiaratura	0,5	25	0,6	0,6	0,5	25	0,6	0,6	15	75
Aratura	0,5	25	0,7	0,7	0,5	25	0,7	0,7	17	85
Harrowatura	1,5	30	1,5	1,5	1,5	30	1,5	1,5	45	135
Trapianto e vaticatura	2,0	40	1,5	1,5	2,0	40	1,5	1,5	60	120
Impiantare il filo	1,0	15	1,5	1,5	1,0	15	1,5	1,5	30	150
Totale per ettaro	6,5				6,5				270	1170
Totale per 4 ettari									1080	4320

Tabella 3 - Consumo energetico necessario per la fertilizzazione con pompa percolante (litri/ha/anno)

Operazioni	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Pesa macchine operative (t)	Potenza trattore utilizzata (kW)	Tempo irrigazione (ore)	Tempo irrigazione utile (ore)	Energia necessaria	
									minimo (MJ/ha)	per la pompa (MJ/ha)
Filare, sarchiatura	1,0	10	1,2	1,2	1,0	10	1,2	1,2	12	120
Dischiaratura	0,5	25	0,6	0,6	0,5	25	0,6	0,6	15	75
Aratura	0,5	25	0,7	0,7	0,5	25	0,7	0,7	17	85
Harrowatura	1,5	30	1,5	1,5	1,5	30	1,5	1,5	45	135
Trapianto e vaticatura	2,0	40	1,5	1,5	2,0	40	1,5	1,5	60	120
Impiantare il filo	1,0	15	1,5	1,5	1,0	15	1,5	1,5	30	150
Totale per ettaro	6,5				6,5				270	1170
Totale per 4 ettari									1080	4320

Si considera una produzione annua di 14 t/ha di prodotto distribuito al 15% di umidità.

Tabella 10 - Consumi energetici totali per la coltivazione e raccolta di un ettaro di mais (istate alla stessa coltura)
 Table 10 - Total energy output for growing and harvesting one hectare of maize

Operazione	Peso macchine operatrici (t)	Pulverine utilizzate (kg)	Tempi impiegati		Energia necessaria				
			nell'operazione (h/ha)	ora uomo (h/ha)	umano (MJ/ha)	per le macchine (MJ/ha)	combustibile (MJ/ha)	altro (MJ/ha)	Totale (MJ/ha uomo)
Aratura	0,5	70	3,0	3	4	170	1200	-	-
Preparazione	0,7	70	1,0	1	15	80	500	-	-
Semina	0,8	40	1,0	1	14	55	290	-	-
Concimazione	0,2	40	0,7	0,8	10	25	170	-	-
Raccolta	1,5	60	2,5	2,5	3,75	230	1280	-	-
Trasporto e stivaggio	2,0	10	2,5	2,5	3,15	140	300	-	-
Dischianti (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	1500
Concime (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	21.500
Somma	-	-	-	-	-	-	-	-	100
									30.700

(1) sono stati considerati 15 Vg/ha di prodotto, compreso il fissatore trattenuto, avente un valore energetico pari a 102 MJ/kg (0,50 MA)

(2) N 200 Vg / P_2O_5 100 Vg / K_2O 75 Vg

Tabella 11 - Efficienza delle diverse tecniche di raccolta dell'erba medica e del mais in termini energetici

Table 11 - Efficiency, in terms of energy, of the different techniques for harvesting alfalfa and maize

Tipo di foraggio	Metodo di raccolta	Energia spesa (t/ha uomo) (1)	Energia prodotta (t/ha uomo) (2)	Efficienza del processo (%)
ERBA MEDICA	Fienagione tradizionale	9,01	21,5-11,5	2,4-1,27
	Fienagione in due tempi	28,00	28,9-55,8	1,03-1,98
	Insilamento (fine stiva)	10,39	21,8-52,5	2,09-5,05
	Disidratazione parziale	102,31	10,1-50,5	0,1-0,51
	Disidratazione totale	100,31	50,8-65,2	0,51-0,65
MAIS	Istate di mais trinciato	30,2	70-80	2,3-2,65

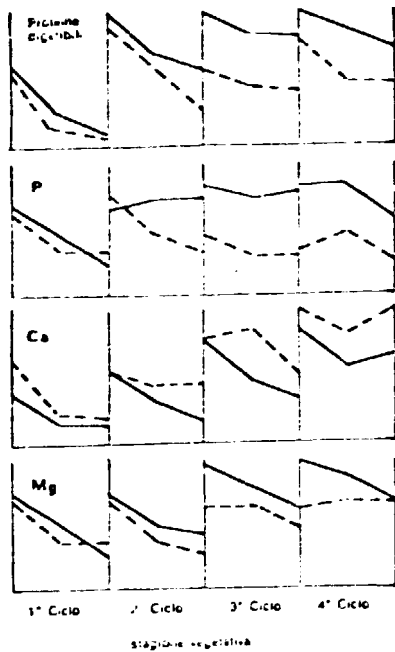


Fig. 2. Variazione del tenore di proteine digeribili P, Ca, Mg per la «Festuca ovina» (linea piena) e per la «Festuca ovina + timo trapiantato» (da Kerpelen e De Guequen).

Fig. 2. Variation of level in digestible protein P, Ca, Mg for «Festuca ovina» (solid line) and for «Festuca ovina + timo trapiantato» (dashed line) (Kerpelen and De Guequen).

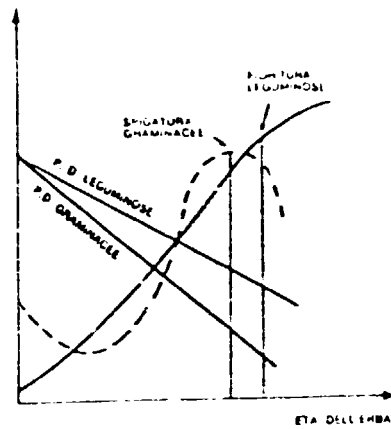


Fig. 3. Grafico schematico della produzione di sostanze acide (acido ossalico e proteine digeribili) in funzione dello stadio di sviluppo dell'erba (Chisci).

Fig. 3. Sketch of dry substance soluble sugar and digestible protein yield in relation to the growth stage of the plant (Chisci).

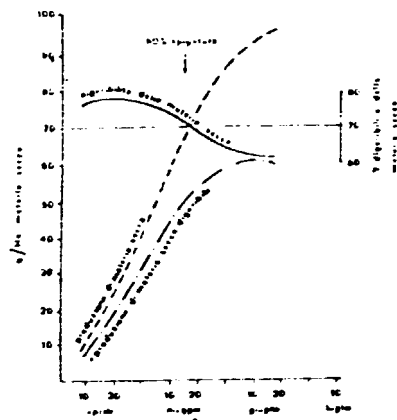


Fig. 4. Produzione di materia secca totale digeribile della materia secca e produzione di materia secca digeribile in «Lolium perenne» (da Woodford, 1960).

Fig. 4. Total dry matter yield, digestibility of dry matter and digestible dry matter yield in «Lolium perenne» (Woodford, 1960).

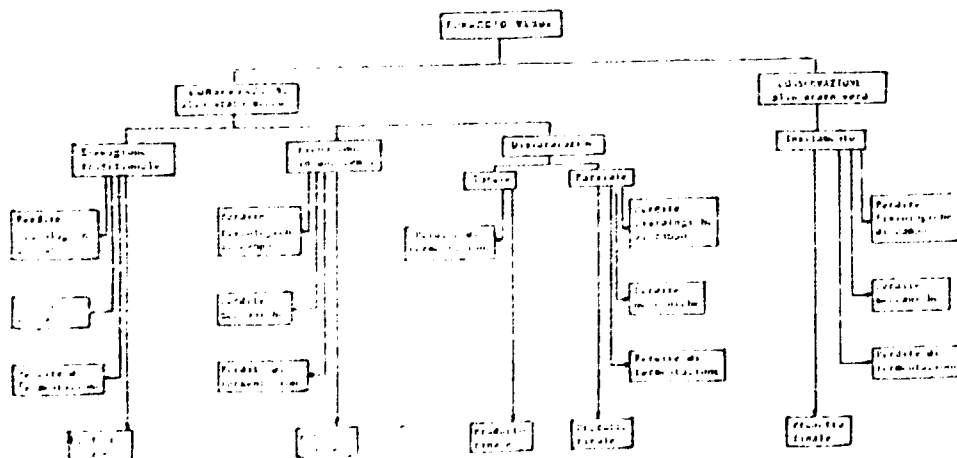


Fig. 4. Rappresentazione schematica delle tecniche di raccolta eravamo. Fig. 4. Plan of harvesting techniques taken into consideration.

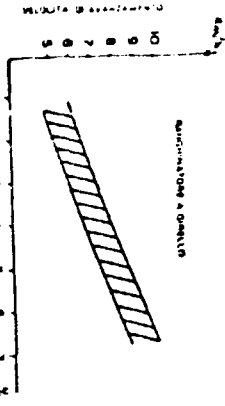


Fig. 7. Moisture content (%) vs. maturity stage.

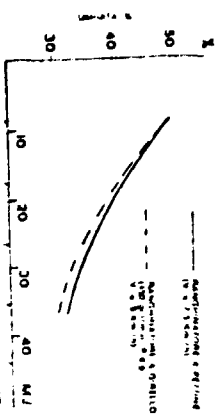


Fig. 8. Moisture content (%) vs. maturity stage.

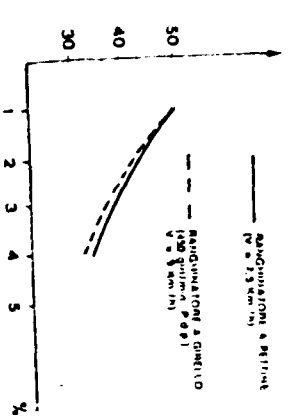


Fig. 9. Moisture content (%) vs. maturity stage.

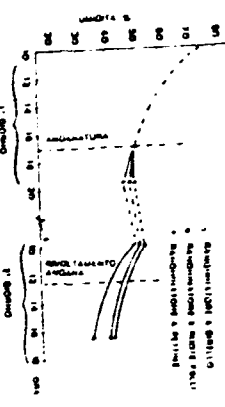


Fig. 10. Moisture content (%) vs. maturity stage.

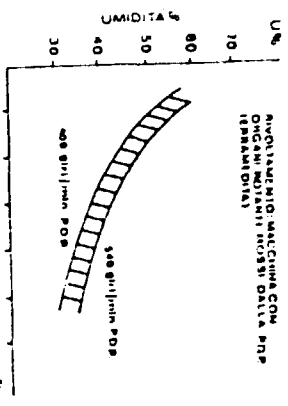


Fig. 11. Moisture content (%) vs. maturity stage.

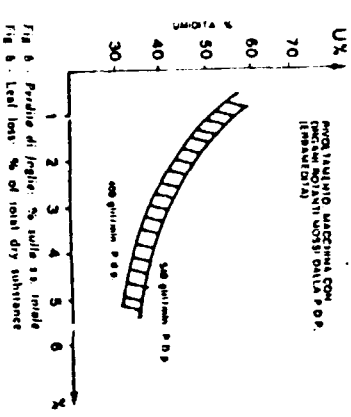


Fig. 12. Moisture content (%) vs. maturity stage.

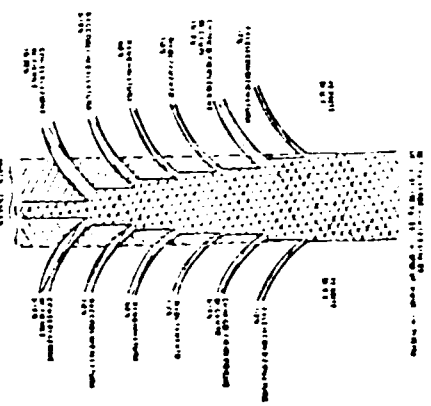


Fig. 5. Conventional hay harvester.

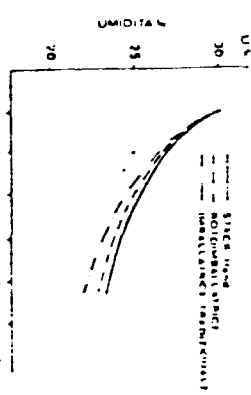


Fig. 13. Moisture content (%) vs. maturity stage.

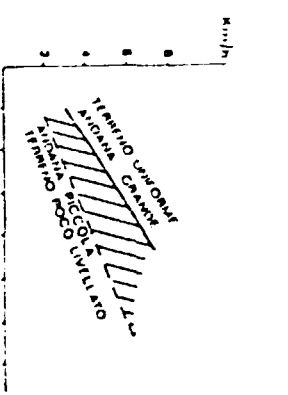


Fig. 14. Moisture content (%) vs. maturity stage.

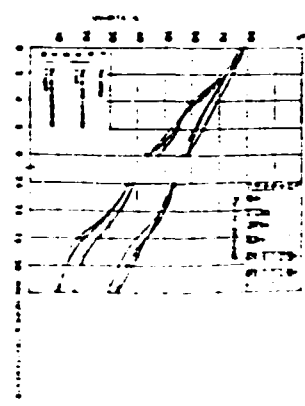


Fig. 15. Moisture content (%) vs. maturity stage.

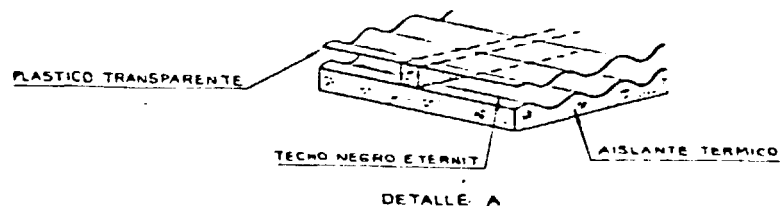
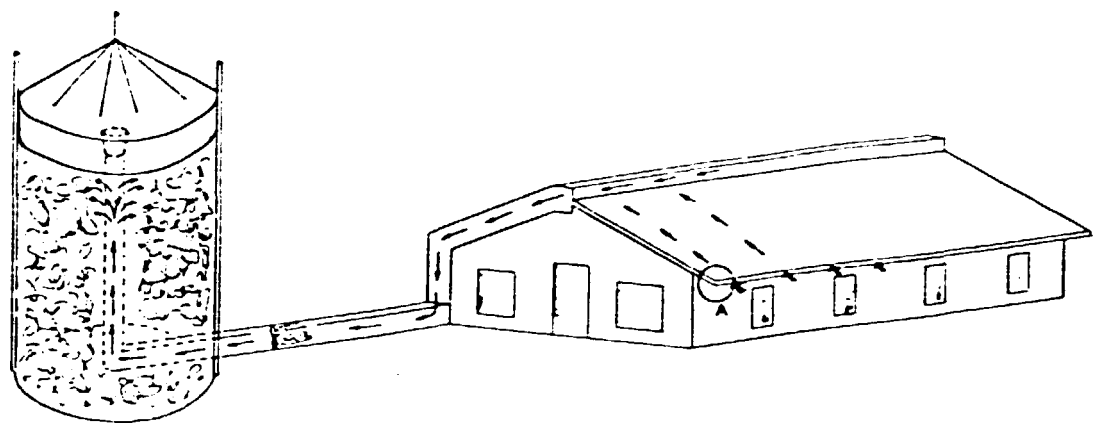


FIG 16

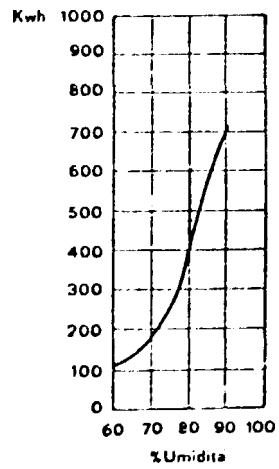


Fig 18 Relazione tra per cento di umidità e consumi di energia nella disidratazione (Fol. della Chiesi)

Fig 21 - Relationship between humidity % and energy output in dehydration

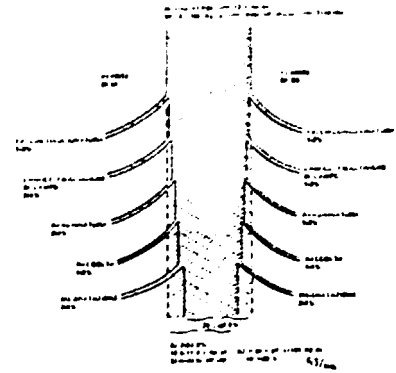


Fig 19 - Disidratazione parziale

Fig 19 - Partial dehydration

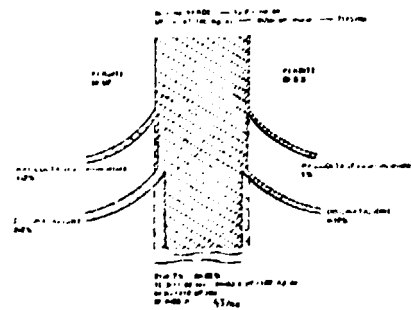
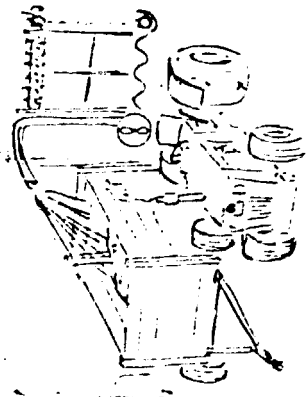
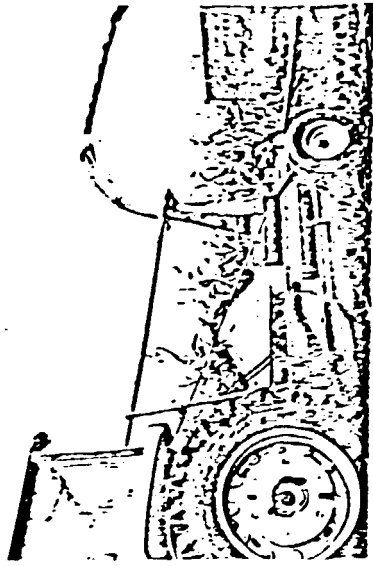
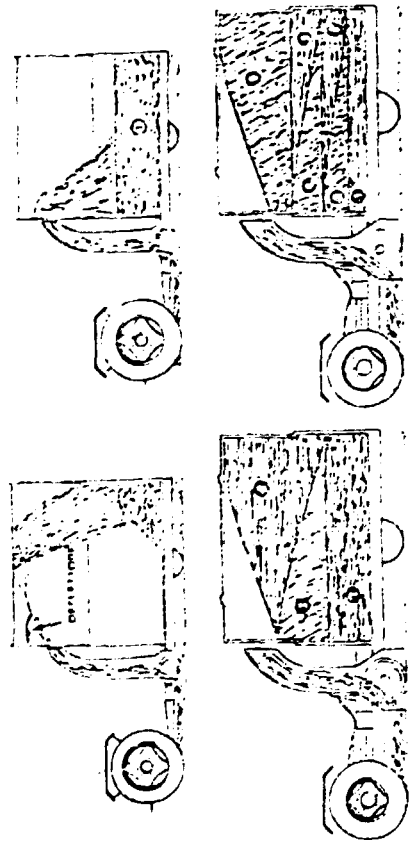


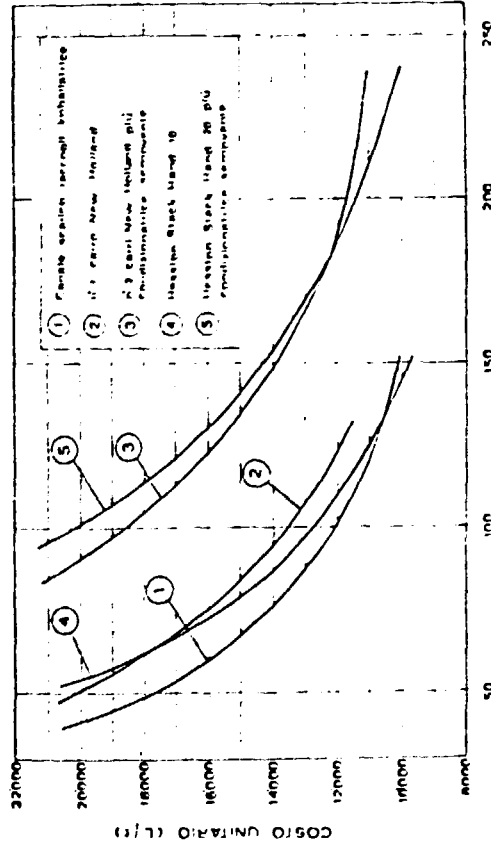
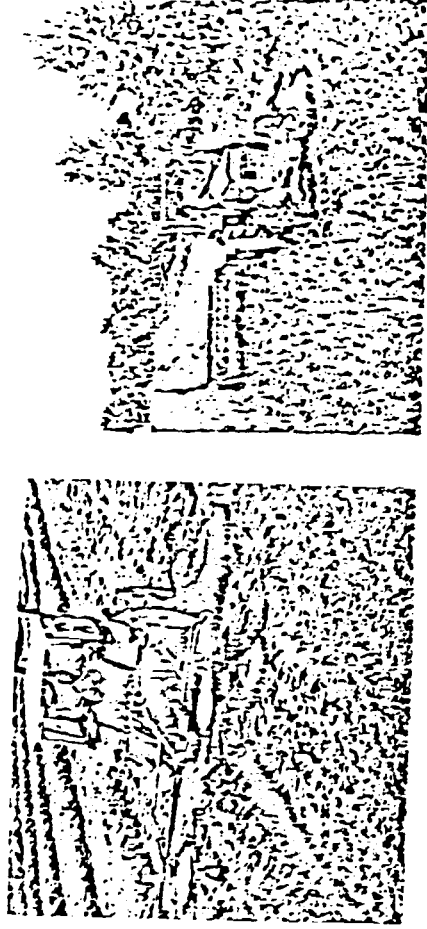
Fig 20 - Disidratazione

Fig 20 - Dehydration

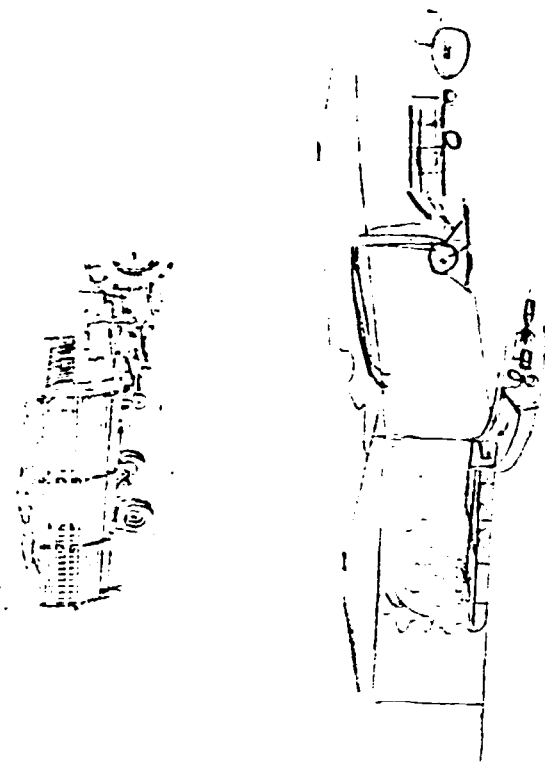




Schemi di funzionamento della carencinghiellatrici Hoxson Stack Hand sono indicate le modalità di uso del sollevatore e di accensione della compressore.
 Sketch of the operating a Hoxson Stack Hand Pick up Pales: methods of using the hoist plate and of pump pressing are shown



Costi di produzione dell'unità per (L./t) riferite con i diversi modelli esaminati.
 Production costs per unit area (L./t) using the tested stack chutes



CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI APPARATI CONDIZIONATORI DI AERINE FALCIACONDIZIONATORI

Caratteristica	Mod. 1000	Mod. 1200	Mod. 1500	Mod. 2000	Mod. 2500
Motoriale:					
sulle superiori					
sulle inferiori					
Dimensioni:					
sulle superiori (m)	0,170	0,185	0,178	0,274	0,290
sulle inferiori (m)	0,170	0,188	0,178	0,274	0,290
Capacità di condizionamento:					
sulle superiori (m ³ /h)	4	6	10	20	30
sulle inferiori (m ³ /h)	4	6	10	20	30
Velocità di rotazione:					
sulle superiori (giri/min)	780	910	910	710	1100
sulle inferiori (giri/min)	780	910	910	710	1100
Velocità periferiche:					
sulle superiori (m/s)	8,10	9,12	9,12	7,04	11,2
sulle inferiori (m/s)	8,10	9,12	9,12	7,04	11,2

(*) Motoriale standard per 1000 mc/h. Motoriale standard per 1200 mc/h. Motoriale standard per 1500 mc/h. Motoriale standard per 2000 mc/h. Motoriale standard per 2500 mc/h.

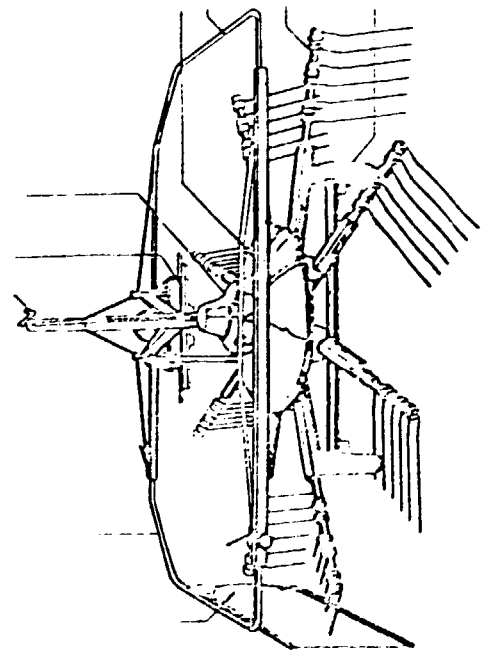
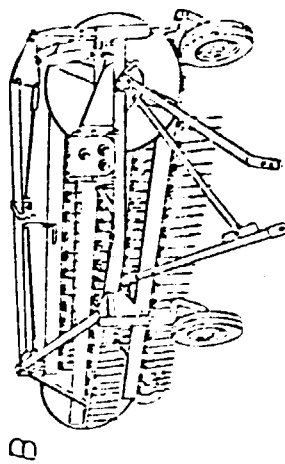
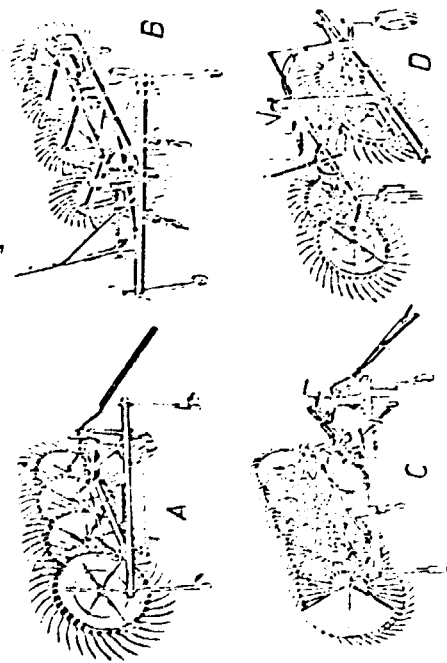
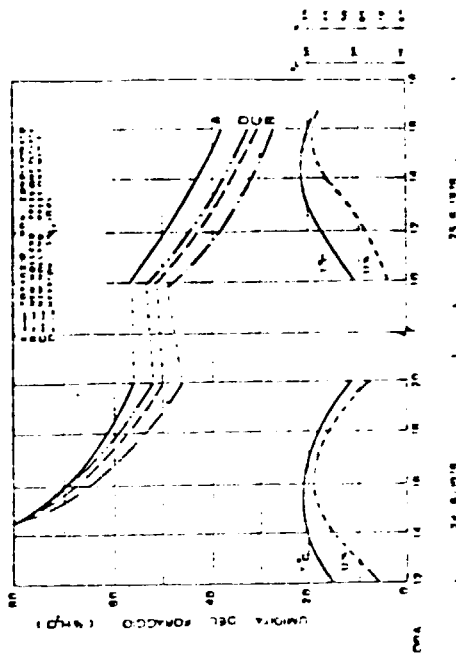
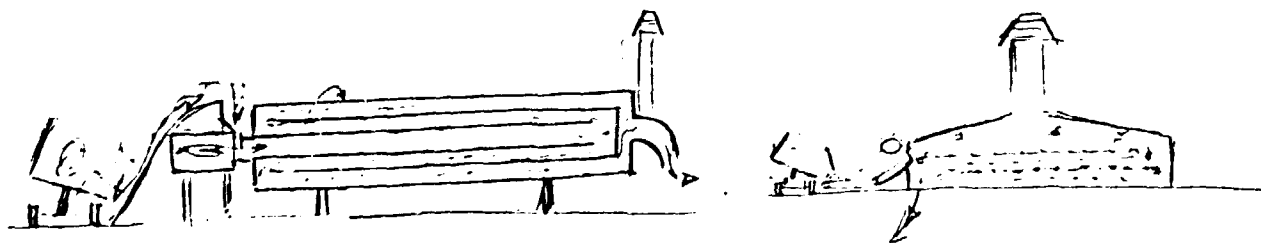
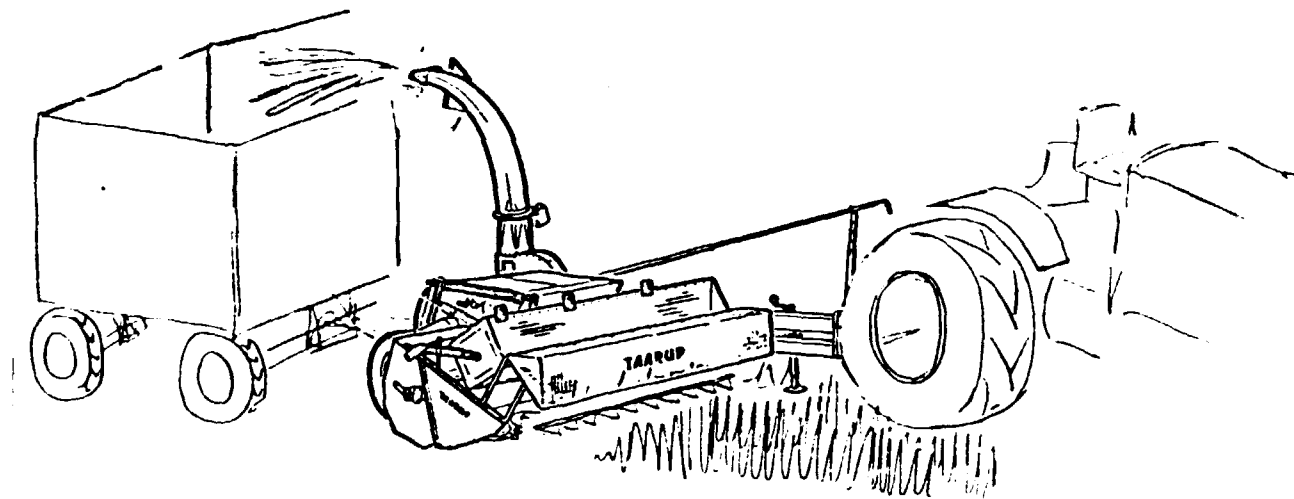


Fig. 1. Rappresentazione schematica di un apparato condizionatore tipo.

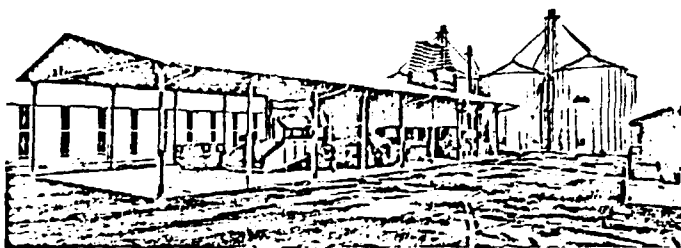


Curve di condizionamento di aria mista di esempio (tipico) con 1000 mc/h.

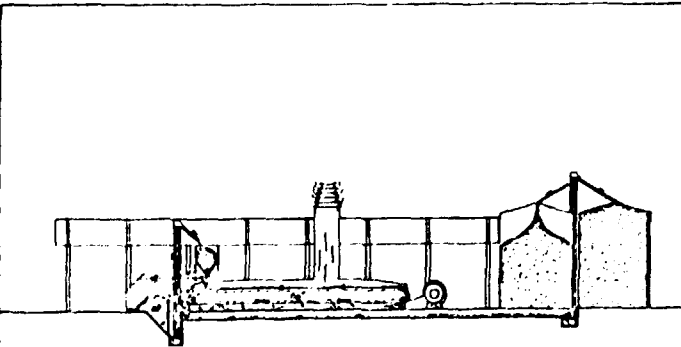
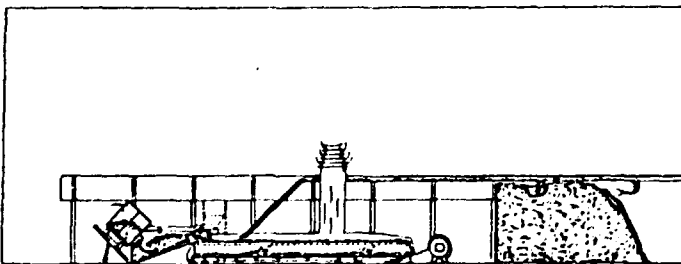
Per un condizionatore di tipo standard, con 1000 mc/h, si ha:



Impianto di disidratazione, macinazione e ricelazione cubettatura e stoccaggio per la produzione delle migliori farine di medica e di mangimi azeriali ad alta concentrazione proteica e vitaminica. L'impiego della linea "SCOLARI" a bassa temperatura nei cicli di produzione di farine di medica permette di garantirsi la miglior conservazione delle proteine e del carotene, ottenendo così un prodotto tra i più validi per l'alto valore stimolante che lo caratterizza nei riguardi di tutte le specie animali.

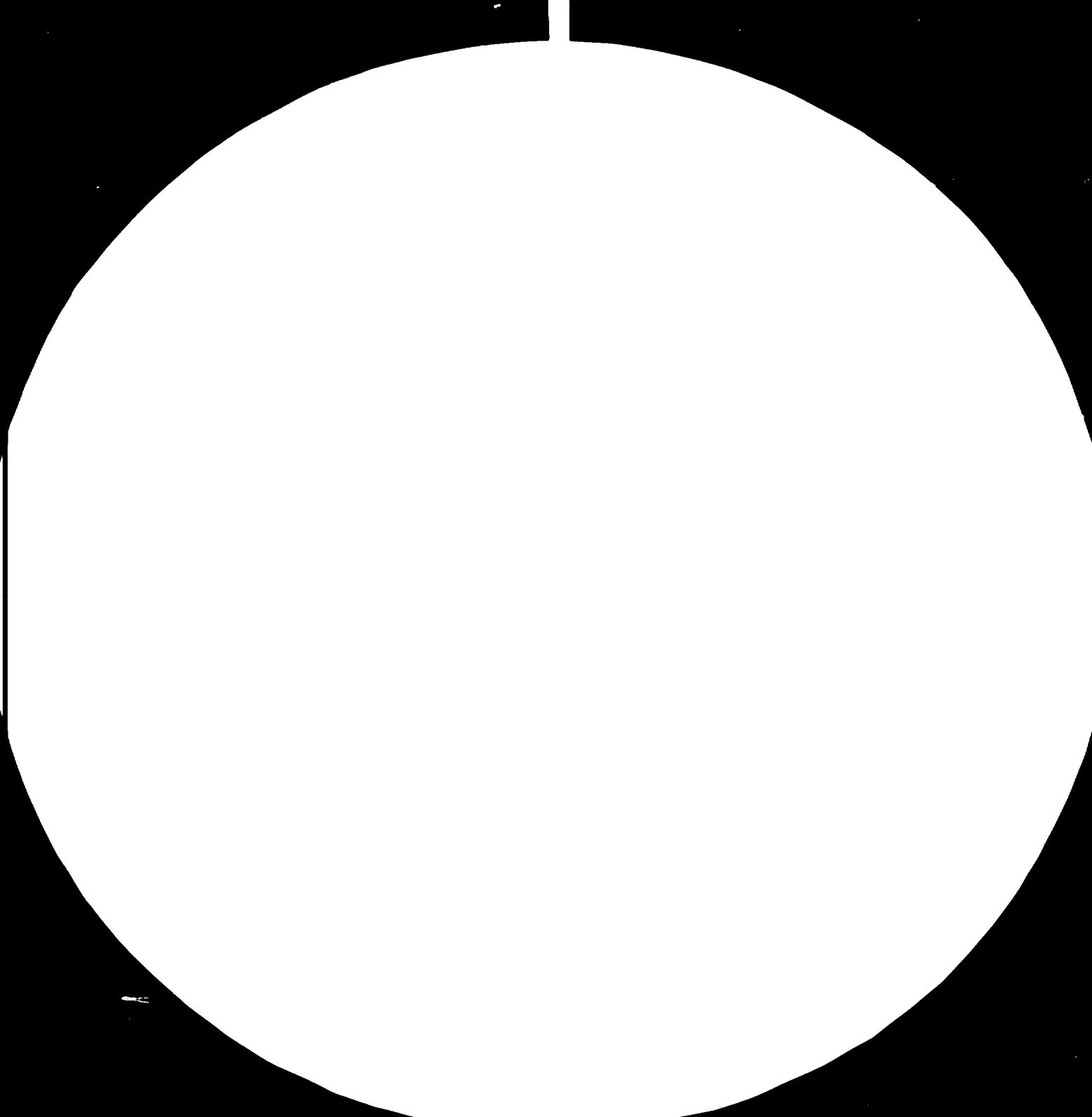


Schema di funzionamento di un impianto "SCOLARI"
 Il foraggio verde, proveniente dal campo trinciato a 4-12 cm viene ribaltato sull'alimentatore super-automatico che lo distribuisce a intervalli regolabili sul piano di disidratazione. Qui il foraggio, investito da un flusso di aria calda a bassa temperatura, viene gradualmente seccato verso fucina e frantumato. C'è agitatori automatici a velocità variabile, sincronizzati con un temporizzatore per la sosta.
 Collegato col piano di disidratazione c'è il piano di raffreddamento modulabile e un convogliatore orizzontale automatico per il trasporto del foraggio secco che può essere immagazzinato direttamente sfuso, oppure macinato, formellato, imballato e cubettato.



L'impianto "SCOLARI" con la semplice applicazione di una tramoggia dosatrice e di speciali palette di rimozione agli agitatori, è rapidamente convertibile in un perfetto ed efficiente essiccatore per cereali.

811201





3.2



3.6



Resolution Test Chart
1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5 2.8 3.2 3.6

ANEXO 5

PROYECTO DE UNA MAQUINA DE LABRANZA Y SIEMBRA PARA LOS PAISOS SUBMERIDIONALES

Como corolario de los contactos establecidos entre el Ing. Antonio Uribelesca de la Fundación "José María Aragón" y el Prof. Ing. Antoniotto Guidobono Cavalchini, asesor de ONUDI en el Proyecto ARG/78/004 cuyo organismo de contraparte es la Dirección General de Asesoramiento Técnico (DAT) de la Subsecretaría de Industrias del Ministerio de Hacienda y Economía de la Provincia de Santa Fe, se inició una estrecha colaboración con el fin de asesorar, dentro del perfil agronecánico, a la primera de las entidades mencionadas.

En forma específica, se trató de individualizar maquinarias aptas para solucionar los problemas de los bajos submeridionales y paralelamente, de realizar las operaciones culturales individualizadas en las búsquedas agronómicas y agropecuarias en el marco del convenio Fundación Aragón - INTA - Provincia de Santa Fe.

A fin de tomar contacto con los reales problemas existentes en la zona en estudio, el Prof. Cavalchini en compañía de sus colaboradores del DAT, Ing. Monti y Manfré, fue invitado a una reunión técnica organizada por la Fundación Aragón, que se llevó a cabo en la Cabaña de Los Charabones, propiedad de la misma Fundación, y sede del Centro de Investigaciones.

Junto con los colaboradores mencionados, el Prof. Cavalchini se abocó al estudio del problema. Como corolario de ello, se formularon algunas hipótesis y sugerencias que se detallan en el Pre-proyecto adjunto, en el que también se incluyen algunos diseños preliminares.

Dado que la permanencia del Prof. Cavalchini en la Argentina está próxima a finalizar, el desarrollo y experimentación del Proyecto será continuado por los ingenieros del DAT.

De acuerdo con las experimentaciones y pruebas efectuadas en los Charabones el objetivo de la máquina es la realización de camellones sobre los cuales se sembrará la pastura.

Los camellones observados en las parcelas de prueba eran un tanto imprecisos y no definitivos. Es por ello que se trató de diseñar una máquina que pueda realizar el trabajo en forma más completa y perfeccionada.

A fin de respetar la capa fértil de 10-15 cm existente en la zona, se eligió un perfil del suelo con camellones de 75cm y un canal de 30cm de ancho con un desnivel de alrededor de 15-18cm, lo que presuere una labranza del suelo de 10-12cm de profundidad o sea limitado al espesor de la capa fértil. Esta operación es efectuada en la máquina hipotizada con discos del tipo arado de discos con diámetros de 55-60 cm aproximadamente. Se pueden hipotizar; también, discos del tipo empleado en la rastra de discos pero la respuesta estará condicionada a la prueba de campo.

Detrás de los discos, sigue una serie de dientes cultivados en doble fila con la función de emparejar y uniformar la cama de siembra de los camellones. Para estos dientes, se considera conveniente recurrir al perfil indicado en los particulares del dibujo adjunto. Por otra parte, también podrían resultar suficientes, dientes de otro perfil, por ejemplo, de tipo elástico o simplemente barretas rectas forjadas y aguzadas en sus extremos.

Sigue al cultivador el verdadero aparato de siembra. Para esto se seleccionó un sistema a vuelo tipo "Brillón" y control para cubrir la semilla y compactar. Esta solución, en otras condiciones de suelo muy similares a la de "Los Charabones" ha dado resultados satisfactorios y se juzga que también puede resultar positiva en este caso. De todos modos, se deberá probar en el campo para conocer los resultados. En caso negativo, se podrá recurrir a implementos convencionales; es por ello que el chasis fue diseñado de tal manera que pueda contener también un equipo sembrador de tipo convencional.

Para completar las acciones y operaciones hechas por los elementos precedentes y para realzar la función de los camellones, obteniendo al mismo tiempo una mayor reserva hídrica, se adicionaron, como últimos, dientes subrotadores, los que trabajan en los surcos estrados con anterioridad a una profundidad de 40cm, o sea a una profundidad real de la cota inicial de 50-55cm aproximadamente. Se podrá juzgar conveniente trabajar a una profundidad un tanto inferior a 30cm (correspondiente a 40-45cm de profundidad real). Además, el charras de lugar al montaje de un cajón abonador, aplicador de herbicidas, etc. En este caso el equipo de labranza y siembra será armado por la traza mientras que en otra hipótesis será montada directamente al tractor por enganche de tres puntos o arrastrada en el caso de ceteros del mismo. El enganche de tres puntos es la solución que se sugiere por diversas razones, las que por brevedad no voy a enumerar.

Se considera de utilidad el acoplamiento con la traza de discos para poder cumplir, en una sola pasada tras la aradura, todas las operaciones necesarias para la siembra.

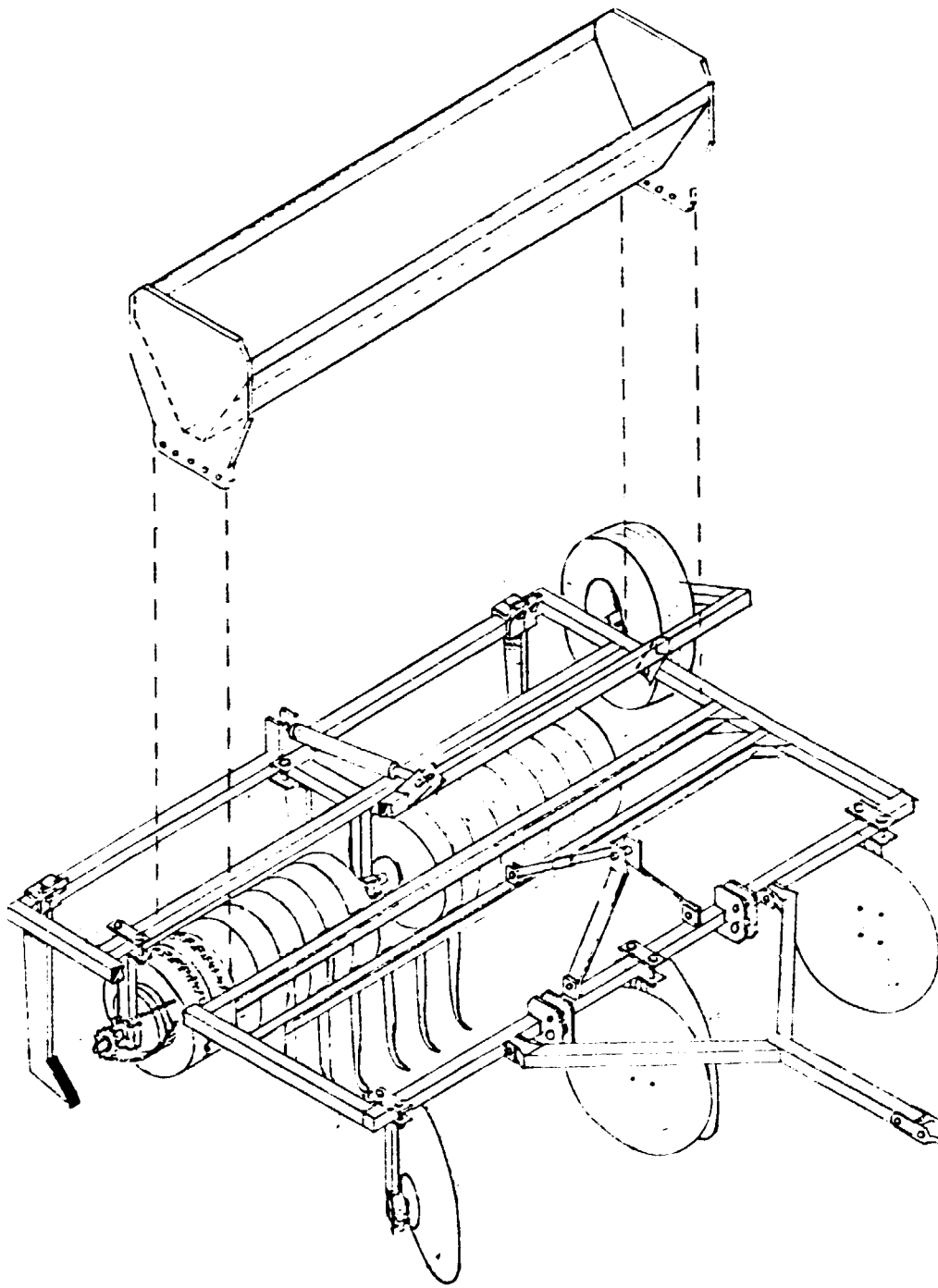
Se han tenido en consideración los requerimientos de una doble aradura a fin de estirar el espárrago. Más aún, se podría tratar de evitar una segunda arada si la primera se realizara con un arado de rejas completando la acción con la traza de disco que integra el implemento propuesto. Esta es la razón que impulsó a concebir las dos máquinas juntas.

En lo referente a las dimensiones, hipotizando de emplear los tractores de 100HP existentes en "Los Chetabones" se tuvo que limitar el ancho de trabajo a 2.10m porque con este tamaño se alcanza un esfuerzo de arrastre de 1800-2200 kg. en el caso de que todo el complejo trabaje junto.

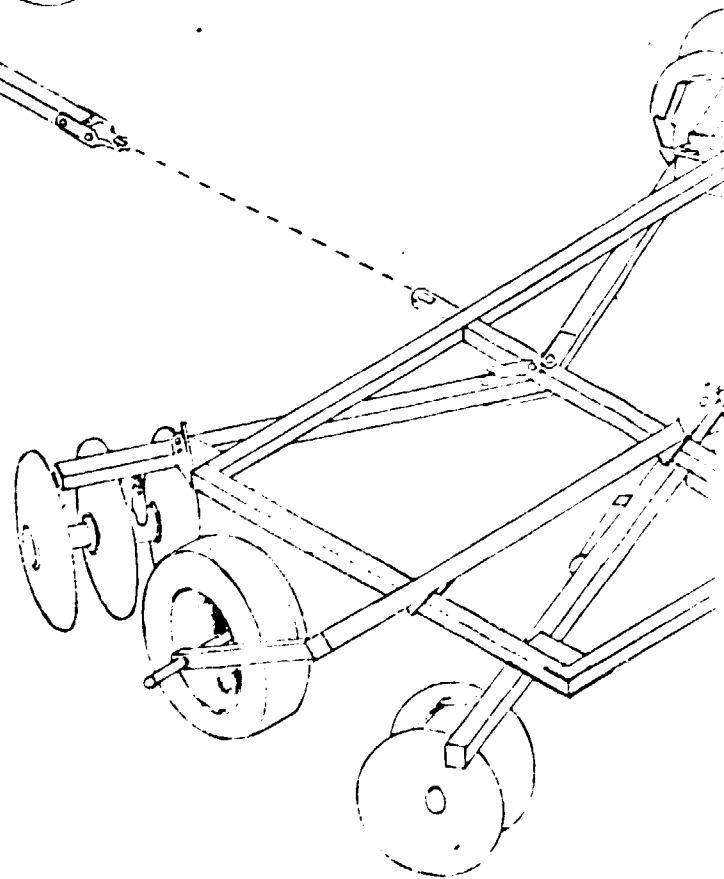
Dados los tractores disponibles y las condiciones de emergencia en las que es previsible trabajar, no se puede tener un ancho mayor, especialmente porque aumentar el ancho implica adosar un camellón, o sea, llegar a 3.10m más o menos. Se podría hipotizar este ancho superior si los subrotadores trabajaran a 30cm y si se eliminara la

Traza de disco.

Lo mencionado anteriormente al igual que el esfuerzo de arrastre que fuera evaluado en los valores citados, son sólo hipótesis. En una primera fase, se aconseja comenzar las pruebas con una máquina de las dimensiones recomendadas en el diseño porque con ella, y gracias a su pequeño tamaño, es más fácil efectuar las experimentaciones y las observaciones necesarias. En una etapa posterior, y con las sugerencias formuladas a los Ing. Monti y Manfí, se podrán efectuar las modificaciones que se consideren oportunas.

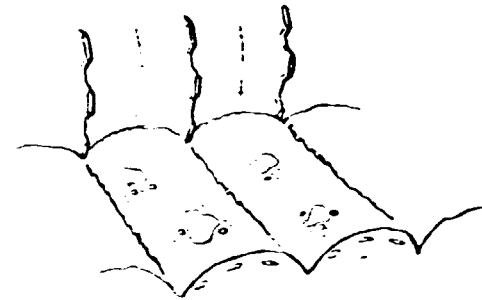
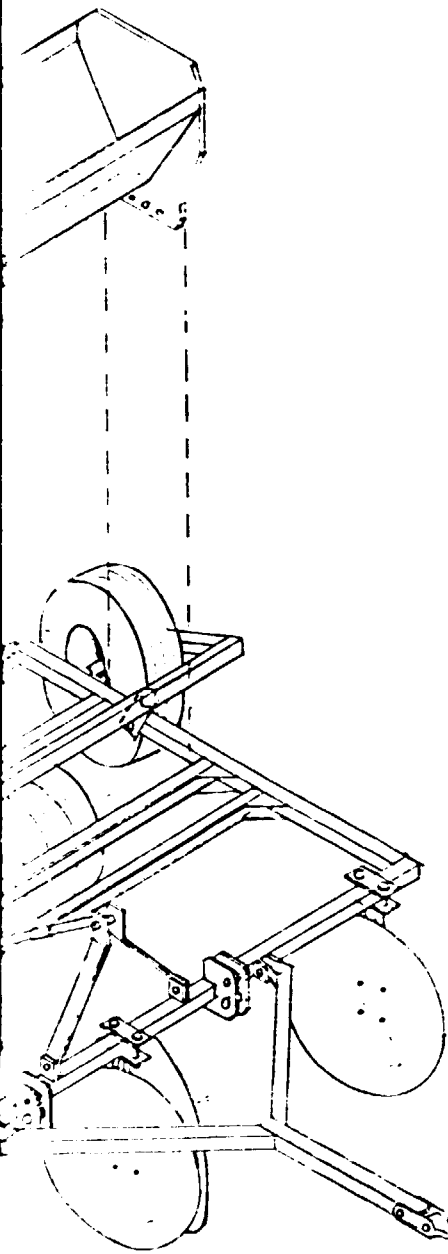


DETALLE RO

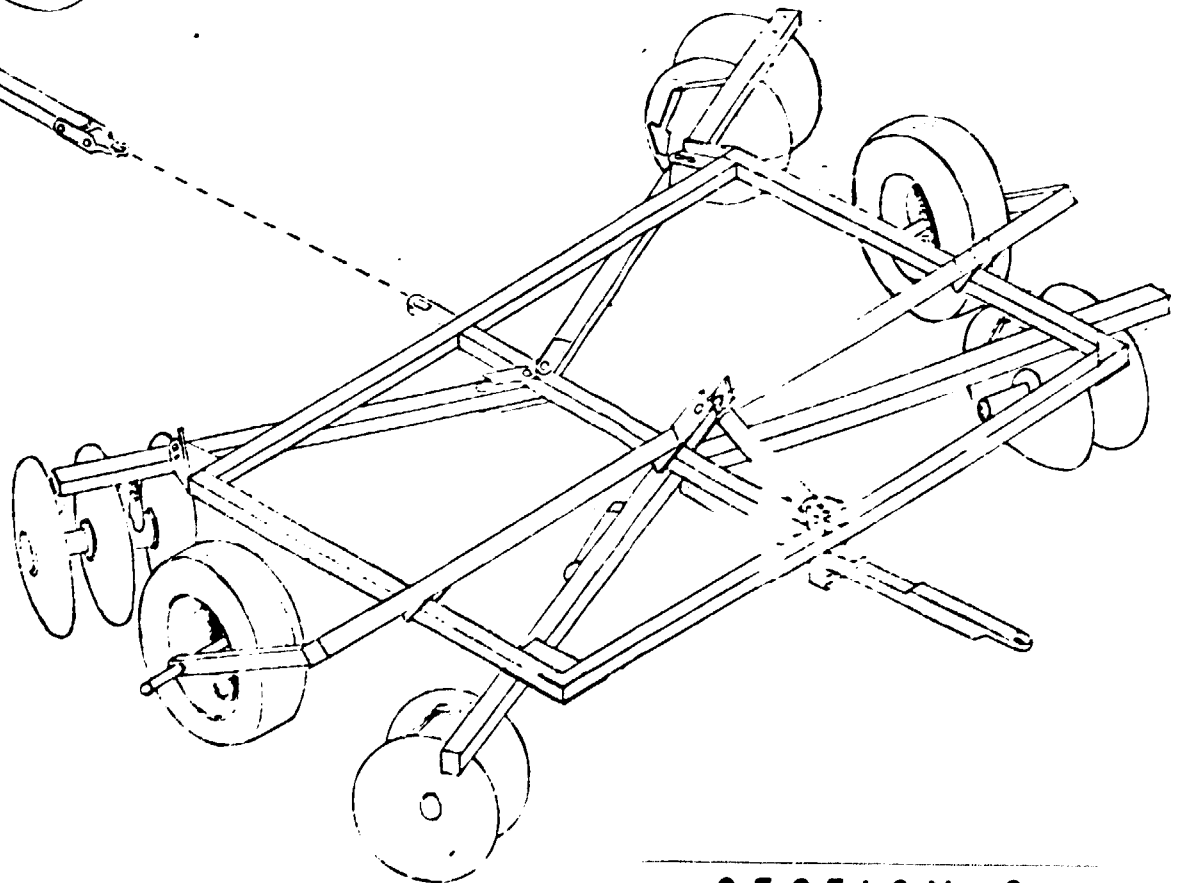


MAQUINA COMBINADA PARA
LABRANZA Y SIEMBRA

SECTION 1

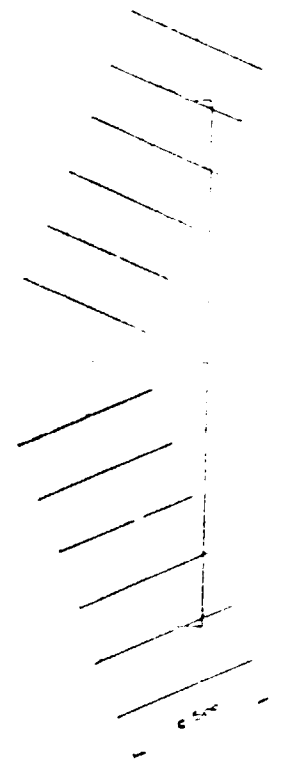
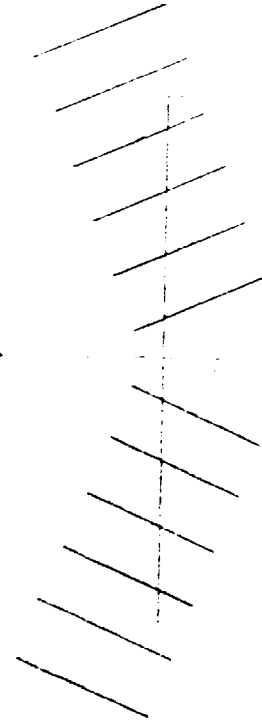
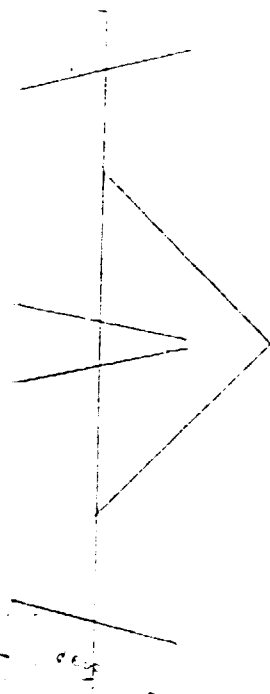
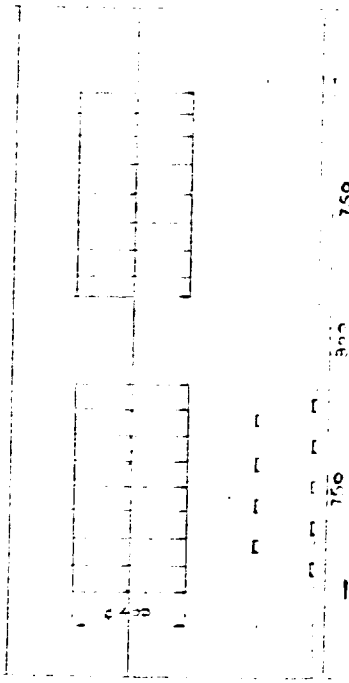
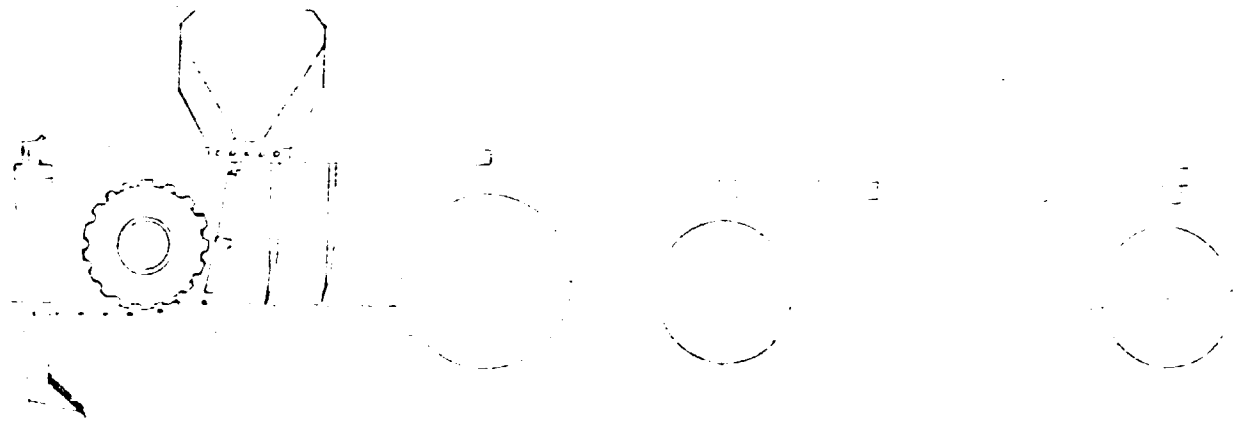


DETALLE RODILLO COMPACTADOR



1 PARA
BRA

SECTION 2

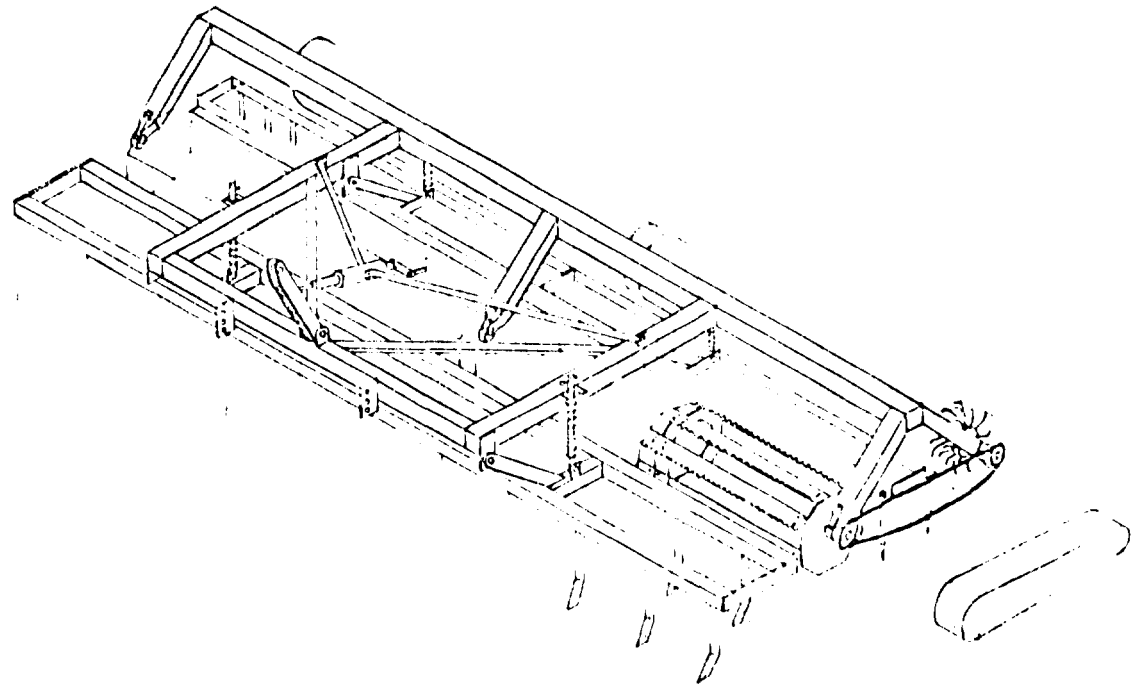
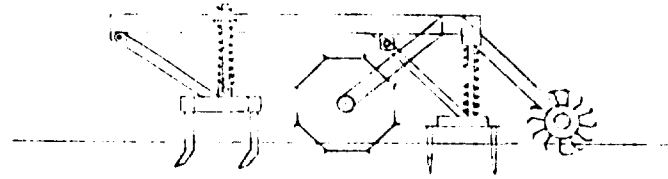


~ 1000

~ 1500

~ 2000

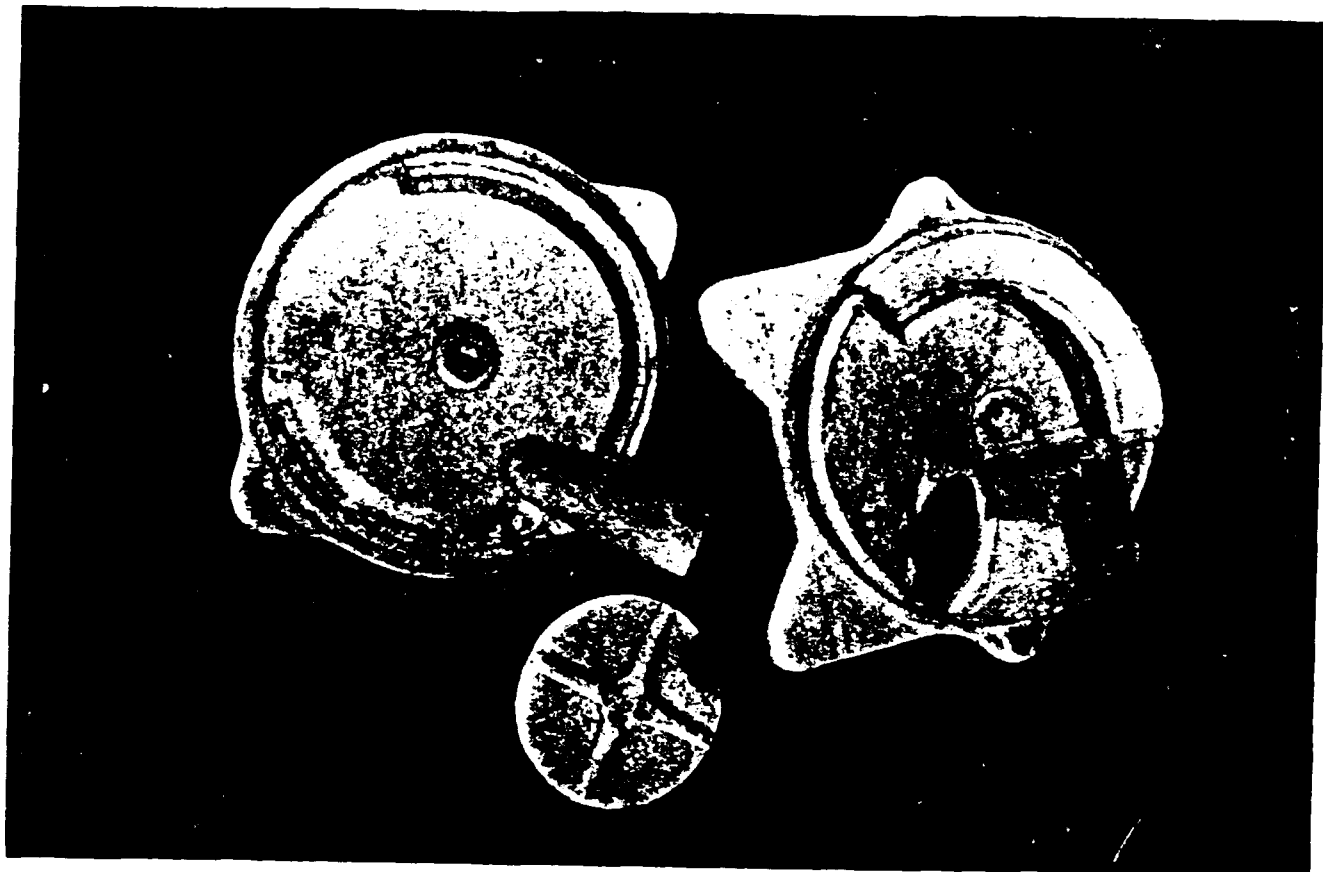
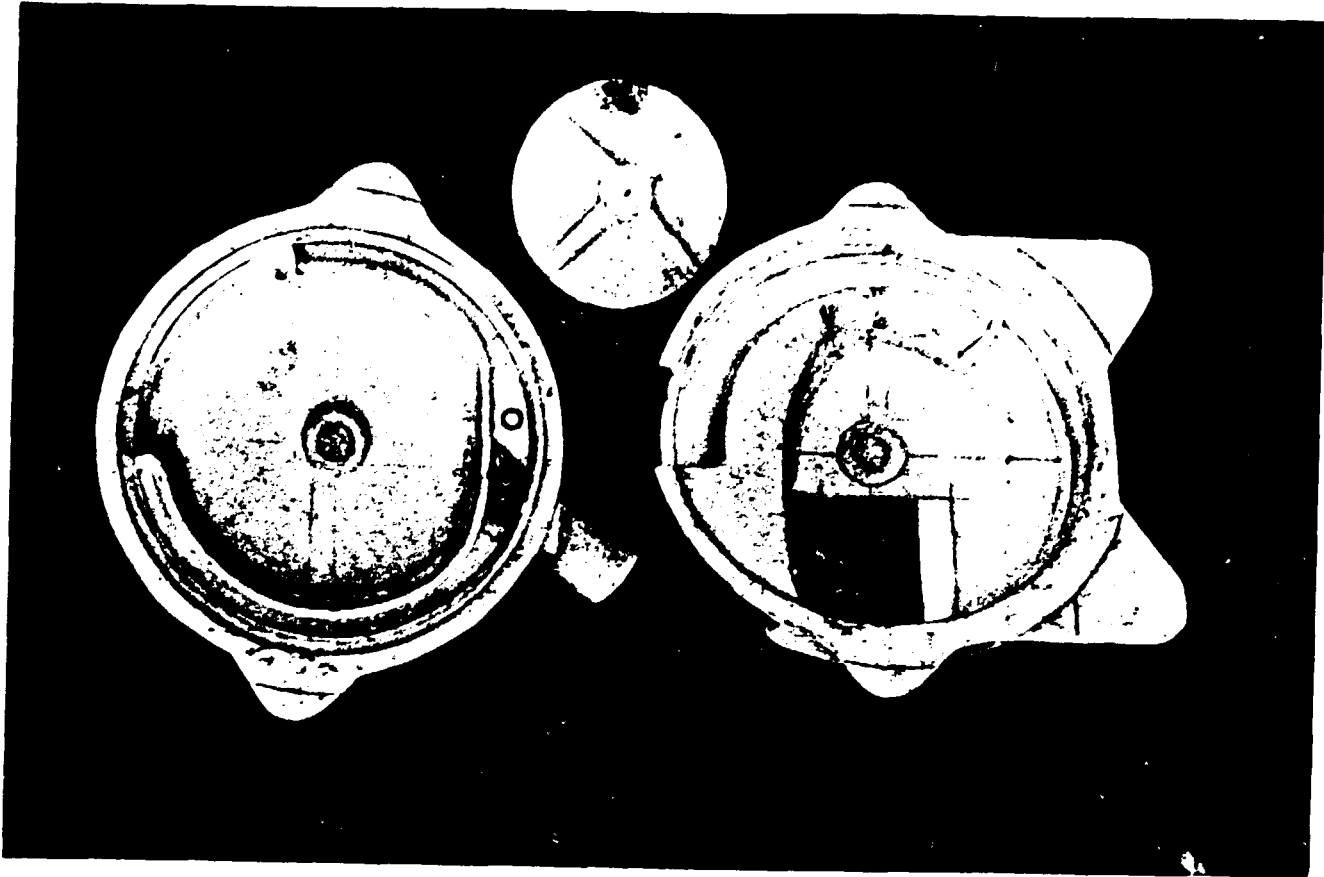
00217



MAQUINA PARA LA PREPARACION DE LA CAMA DE SIEMBRA
CON DOS ROLLOS INTERDEPENDIENTES
(RELACION DE TRANSMISION ENTRE RODILLOS 1:2 , 1:2,5)

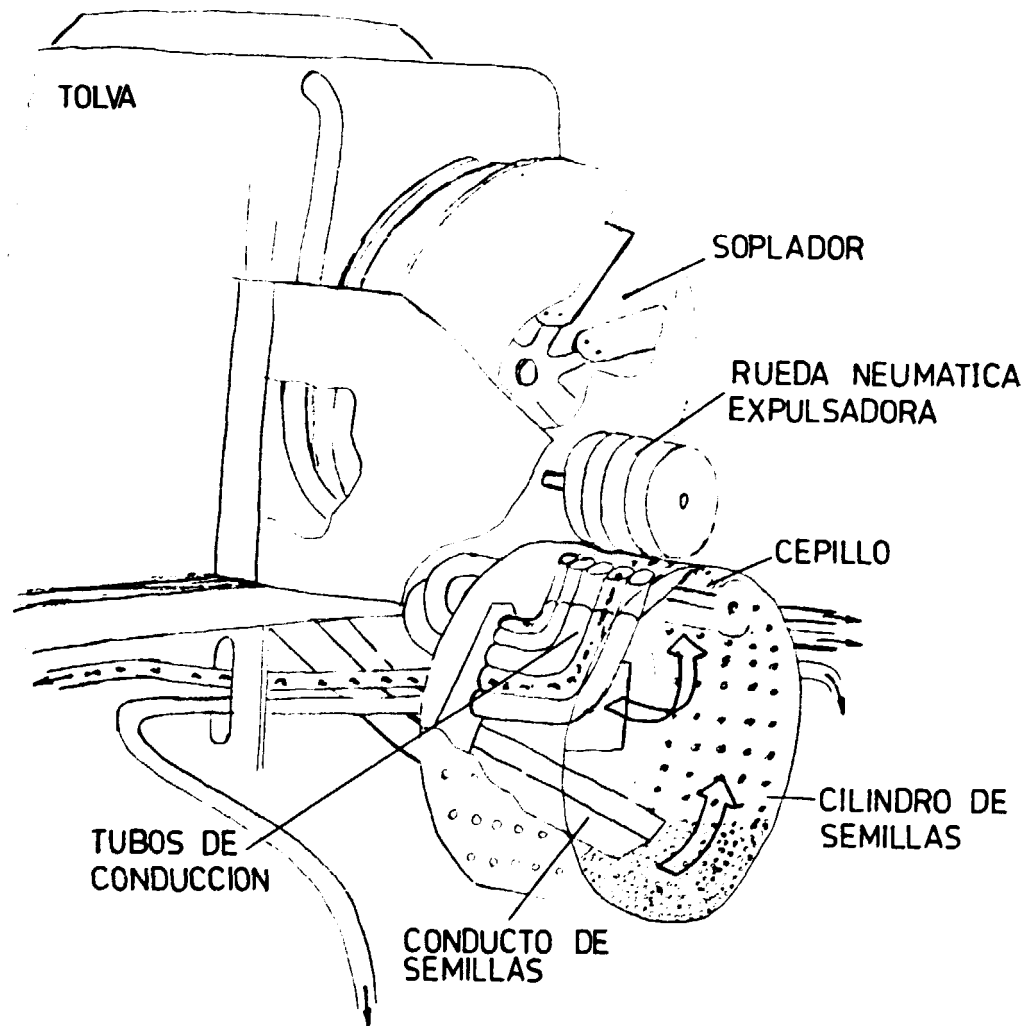
ANEXO 7 - DISTRIBUIDOR MECANICO DE SEMILLAS





SEMBRADORA NEUMATICA

sistema neumatico de dosificacion y
conduccion de semillas.



**ANEXO 9: LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ENSAYOS DE MAQUINAS AGRICOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - REG. VILLA MARIA (CORDOBA)**

Lista de elementos para el Laboratorio de Ensayo de Maquinaria

Equipos:

Equipo Extensométrico

Amplificador de 6 canales (como mínimo)

Registrador galvanométrico

Torquímetro.

Dínamos Taquimétricos.

Barra Dinamométrica de Tracción (8-10 T)

Frenos Dinamométricos Portátiles.

Equipo con contra-choque magnético y lector digital para medir patina-
miento.

Estación metereológica.

Registrador (6 canales) para termocupla.

Máquinas - Herramientas

Torno

Fresa

Limadora

Máquina Soldadora

Amoladora

SERRUCHO Mecánico

Disco Trozador

Elevador hidráulico manual

Unidades Móviles

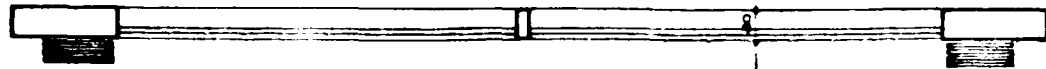
Tractor (\geq 75 KW)

Pick-Up 4RM furgón

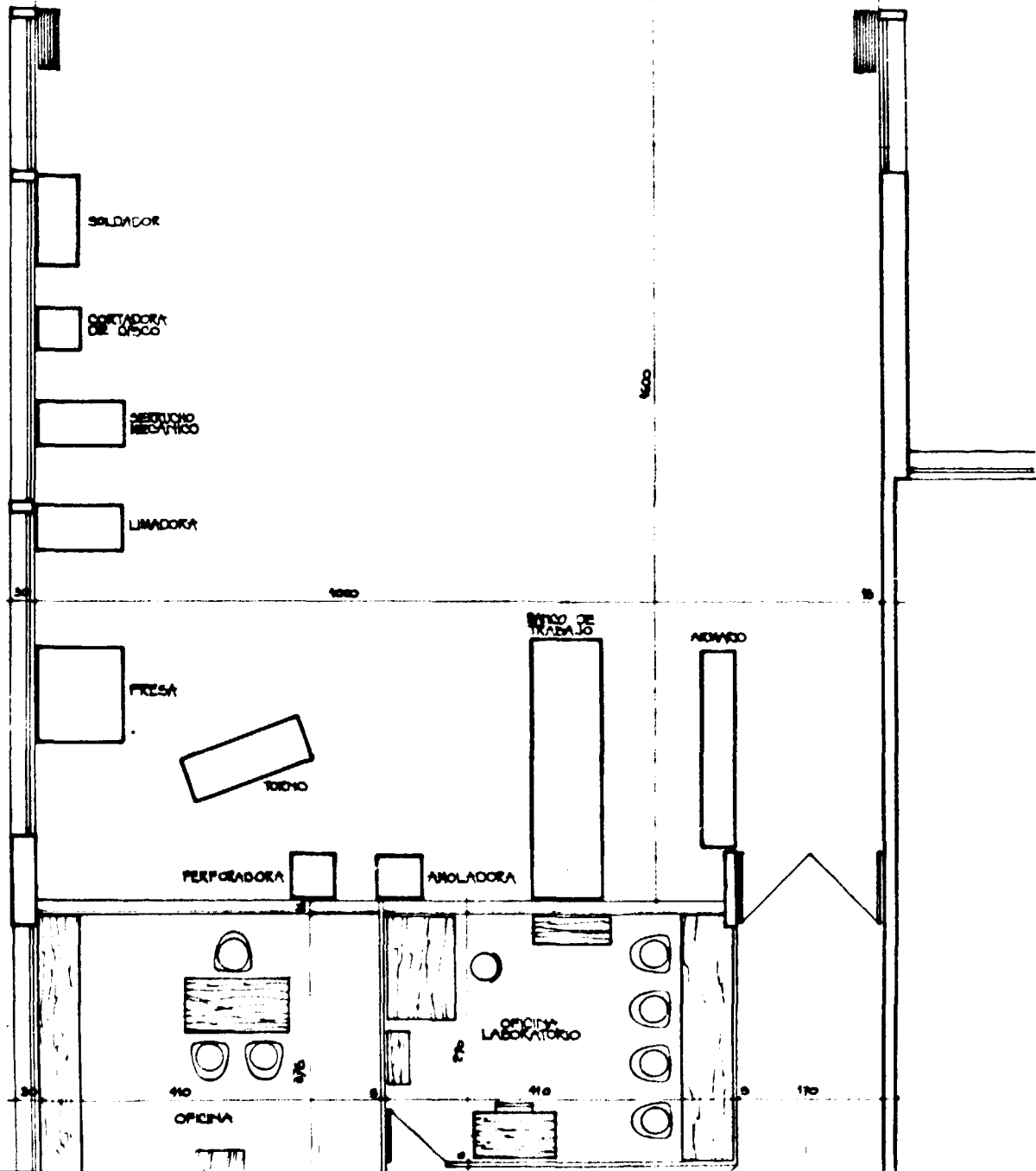
NOTA: Para el ensayo de materiales se presupone recurrir a los labora-
torios de la facultad.

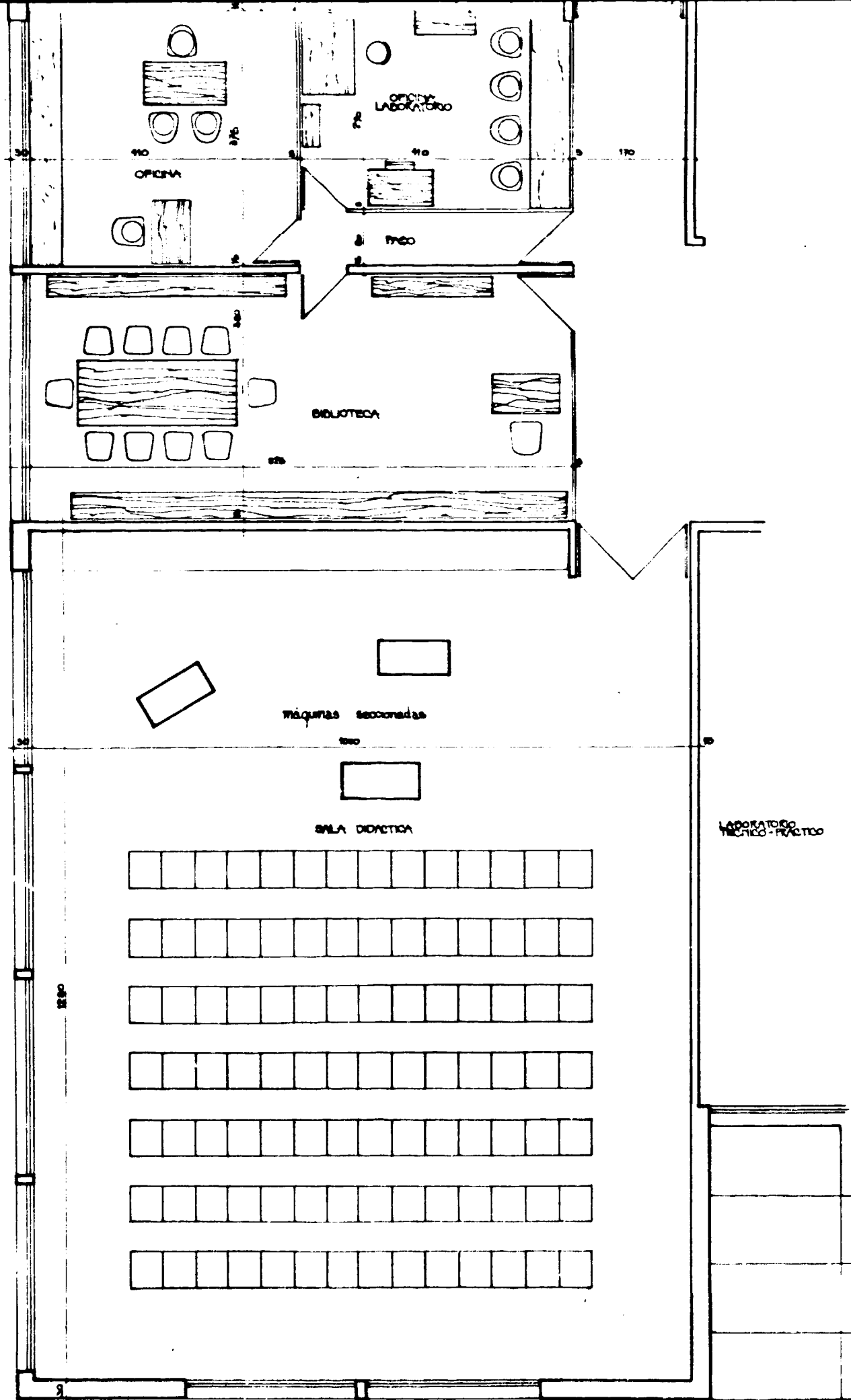
LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ENSAYOS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

SECTION 1



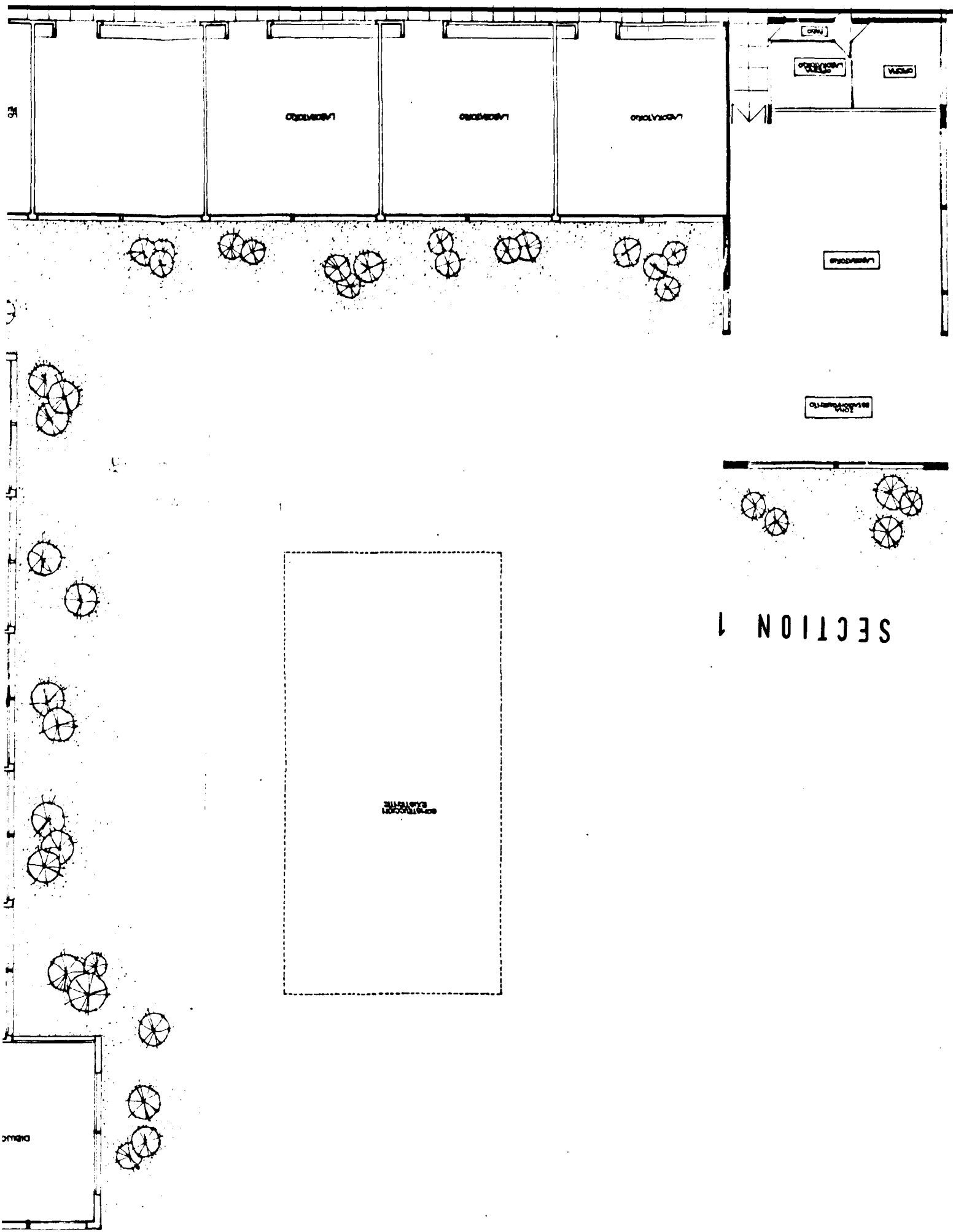
ZONA ESTACIONAMIENTO

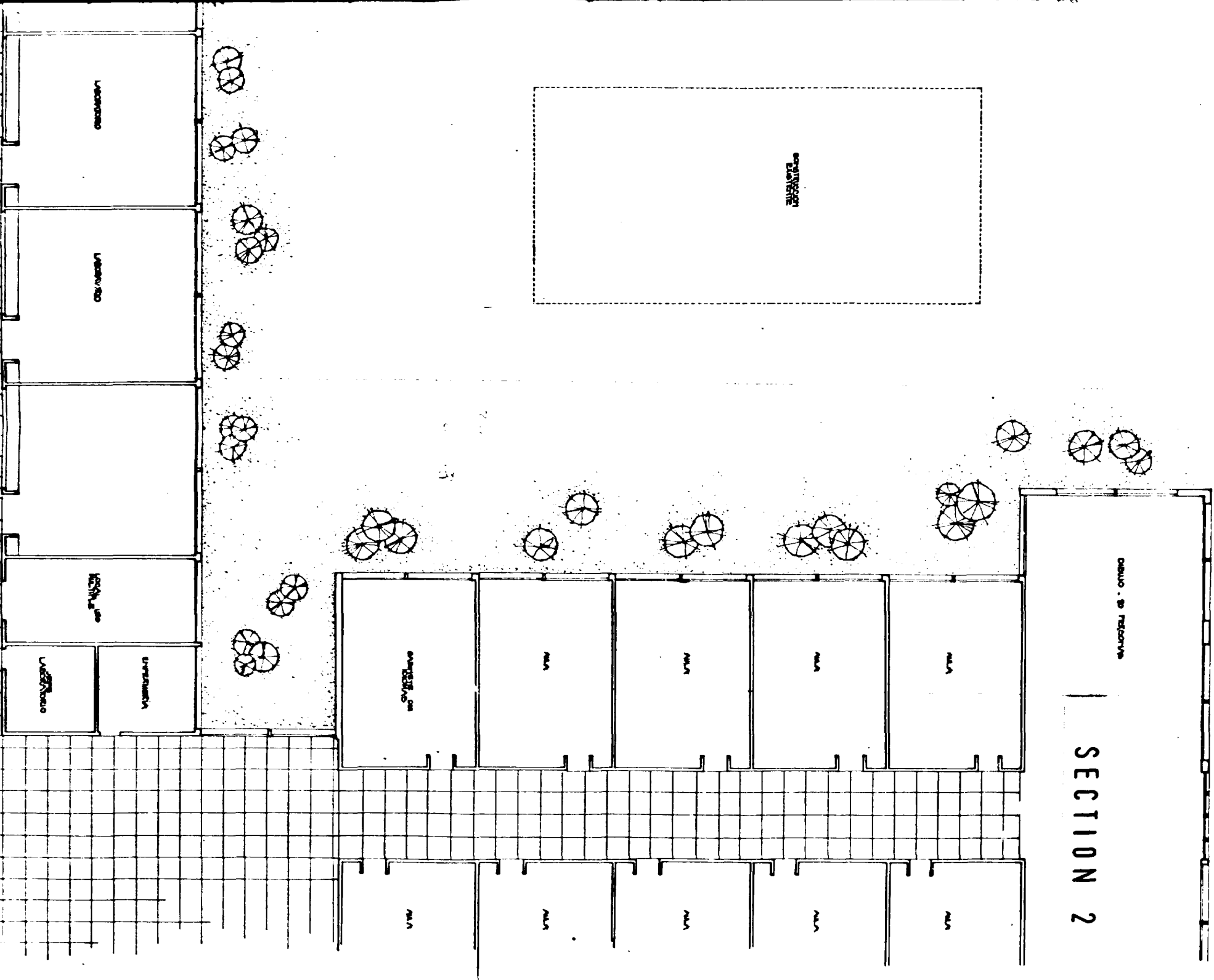




UBICACION EN LA PLANTA GENERAL

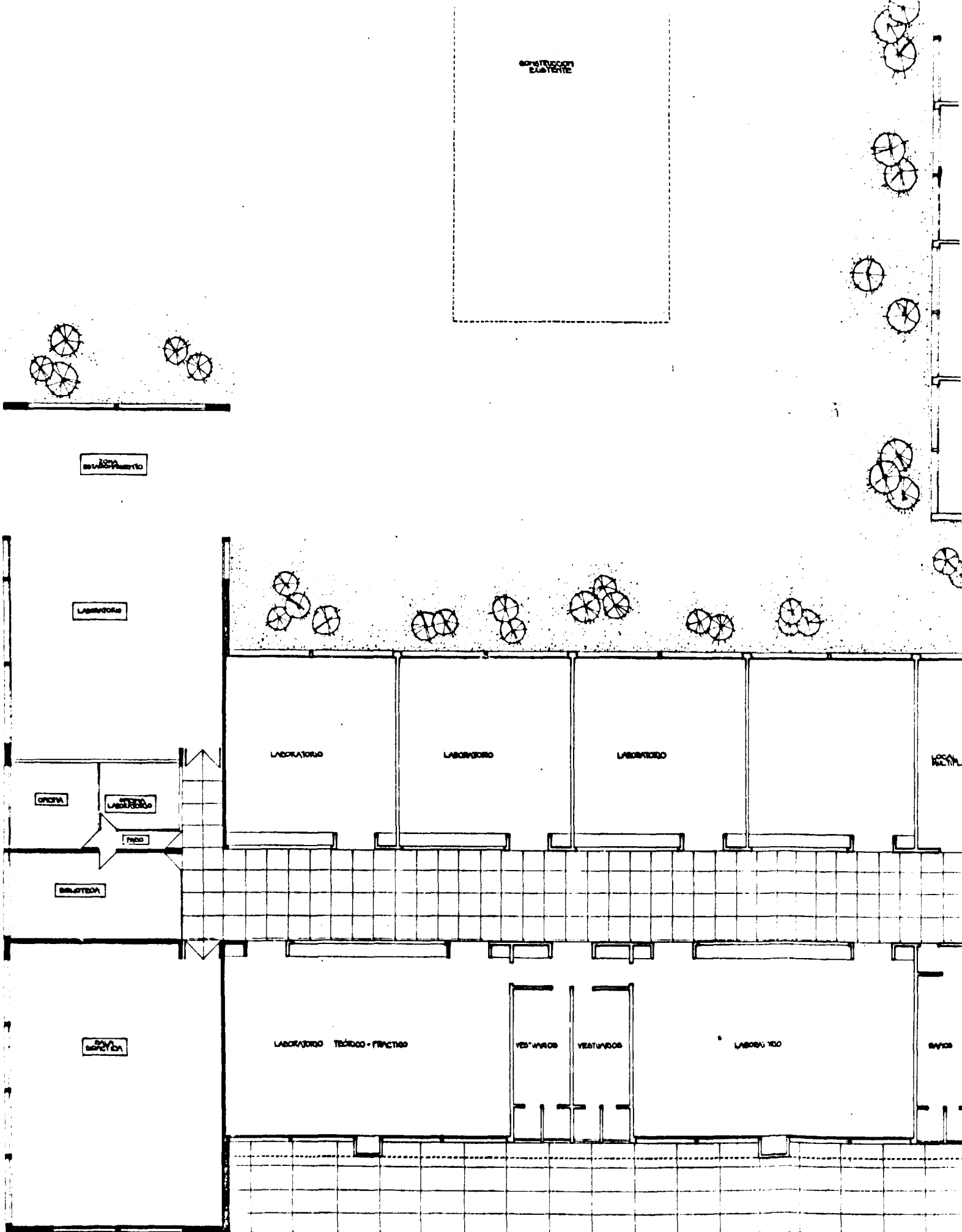
SECTION 1





SECTION 2

CONSTRUCCION EXISTENTE



LABORATORIO

LABORATORIO

OPERA

LABORATORIO

FINO

BIBLIOTECA

LABORATORIO

LABORATORIO

LABORATORIO

LABORATORIO

LABORATORIO TECNICO - PRACTICO

VESTIARIOS

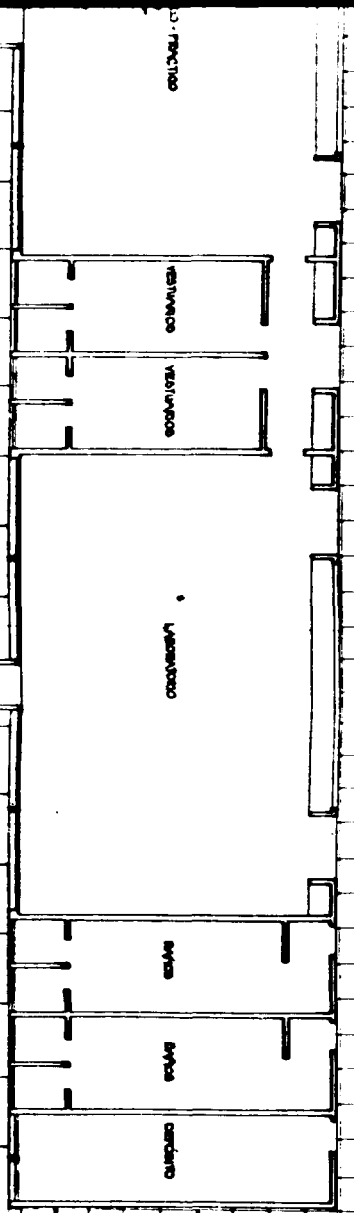
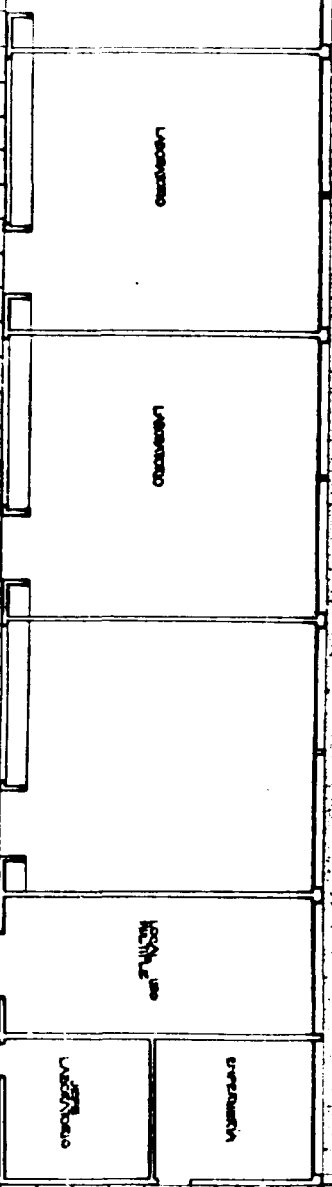
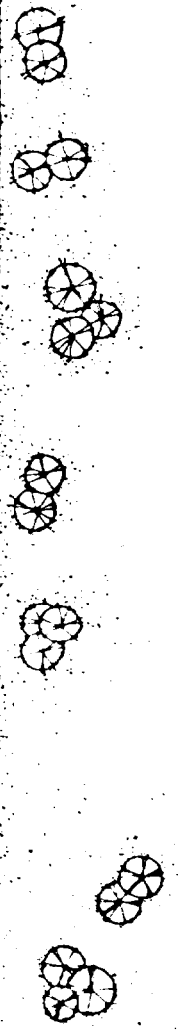
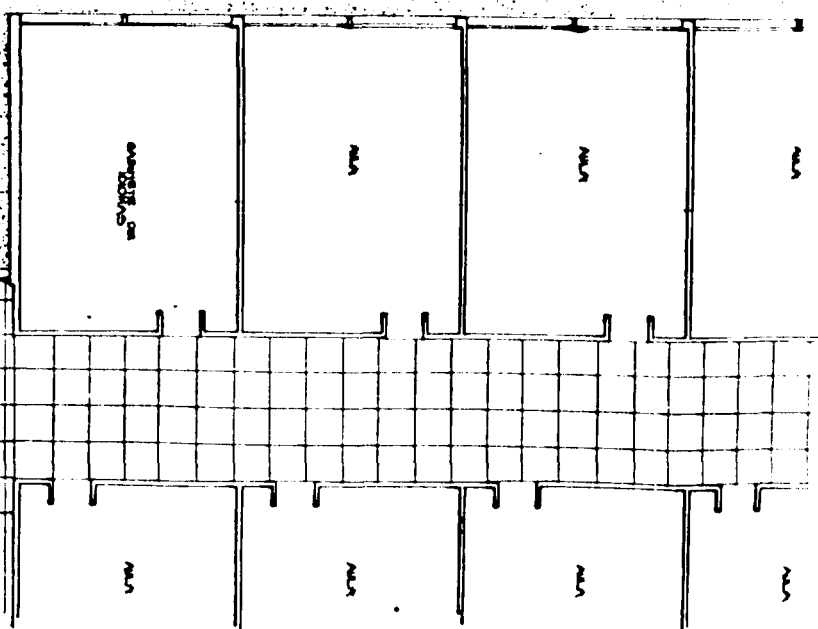
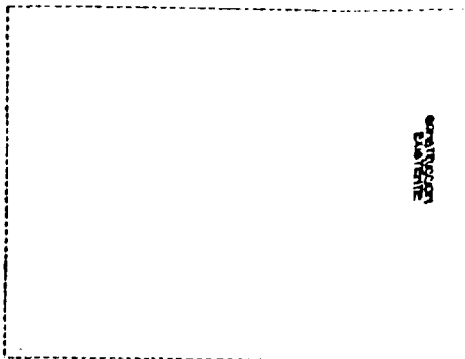
VESTIARIOS

LABORATORIO

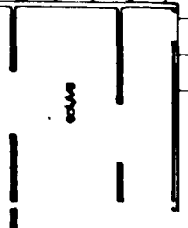
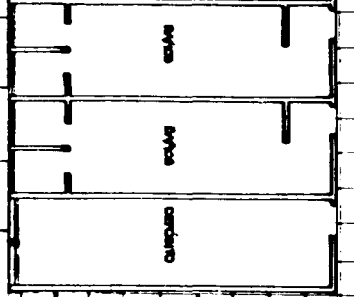
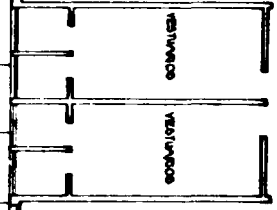
SECTION 3

PLANO DE DESARROLLO

CONSTRUCION EXISTENTE



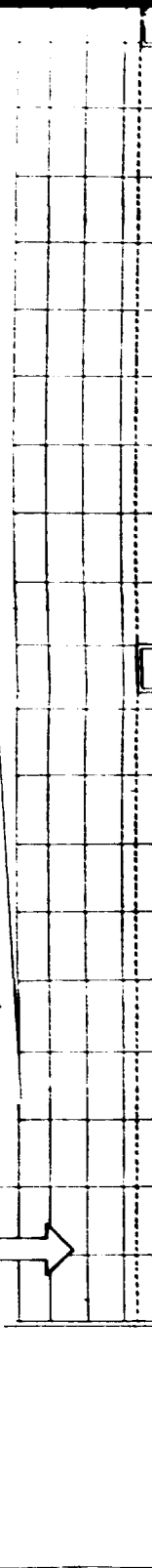
CONSTRUCION EXISTENTE



NORTE

SECTION 4

PLANO DE ENTORNO



ANEXO 10

ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES Y FABRICAS VISITADAS

1. Fundación José María Aragón - Los Charabones, Santa Fe.
2. Secretaría Agricultura y Ganadería de la Prov. de Tucumán
3. INTI - Buenos Aires
4. CEETM (Centro de Estudios y Extensión de la Tecnología Mecánico-Agrícola) de la UADE (Universidad Argentina de la Empresa) Buenos Aires
5. SEAG (Secretaría de Agricultura y Gandería) Buenos Aires
6. INTA - Dpto. de Ingeniería Rural - Rafaela (S.Fe)
7. CODEMA (Comisión Desarrollo de Máquinas Agrícolas) c/o CIME - Buenos Aires.
8. Dirección General de Extensión y Experimentación Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería - Santa Fe.
9. Municipalidad de Avellaneda
10. Facultad de Ingeniería U.N.R. - Rosario
11. Facultad de Ciencias Agrarias - U.N.R. - Rosario
12. Estación Experimental INTA, Sección Ingeniería Rural - Pergamino (Buenos Aires).
13. E. GHERARDI e Hijos S.A. - Casilda
14. GIORGI S.A.I.C.A.F. - Fuentes
15. DOLBI (Dolzani y Cía. S.R.L.) - Avellaneda
16. EL SEMBRADOR S.A. - Las Parejas
17. CRUCIANELLI S.A. - Armstrong
18. SCHIARRE (L. y N. Schiavoni S.A.I.C.) - Marcos Juárez (Córdoba)
19. EL PAMPEANO - Rosario
20. EFCA - Villa María (Córdoba)
21. MAINERO S.A. - Bell Ville (Córdoba)
22. TANZI S. en Com - Arequito (Santa Fe)
23. AUMEC S.A. - Arequito (Santa Fe)
24. MOLINERIS - ULLA - Firmat
25. SOMISA - Buenos Aires
26. LUIS DOLZANI e Hijos SRL. Avellaneda (cosechadoras de algodón).
27. JUAN BAUTISTA BOSIO e Hijos S.R.L. - El Trébol
28. UTN. Facultad Regional Villa María.
29. UTN. Facultad Regional Rosario.

