



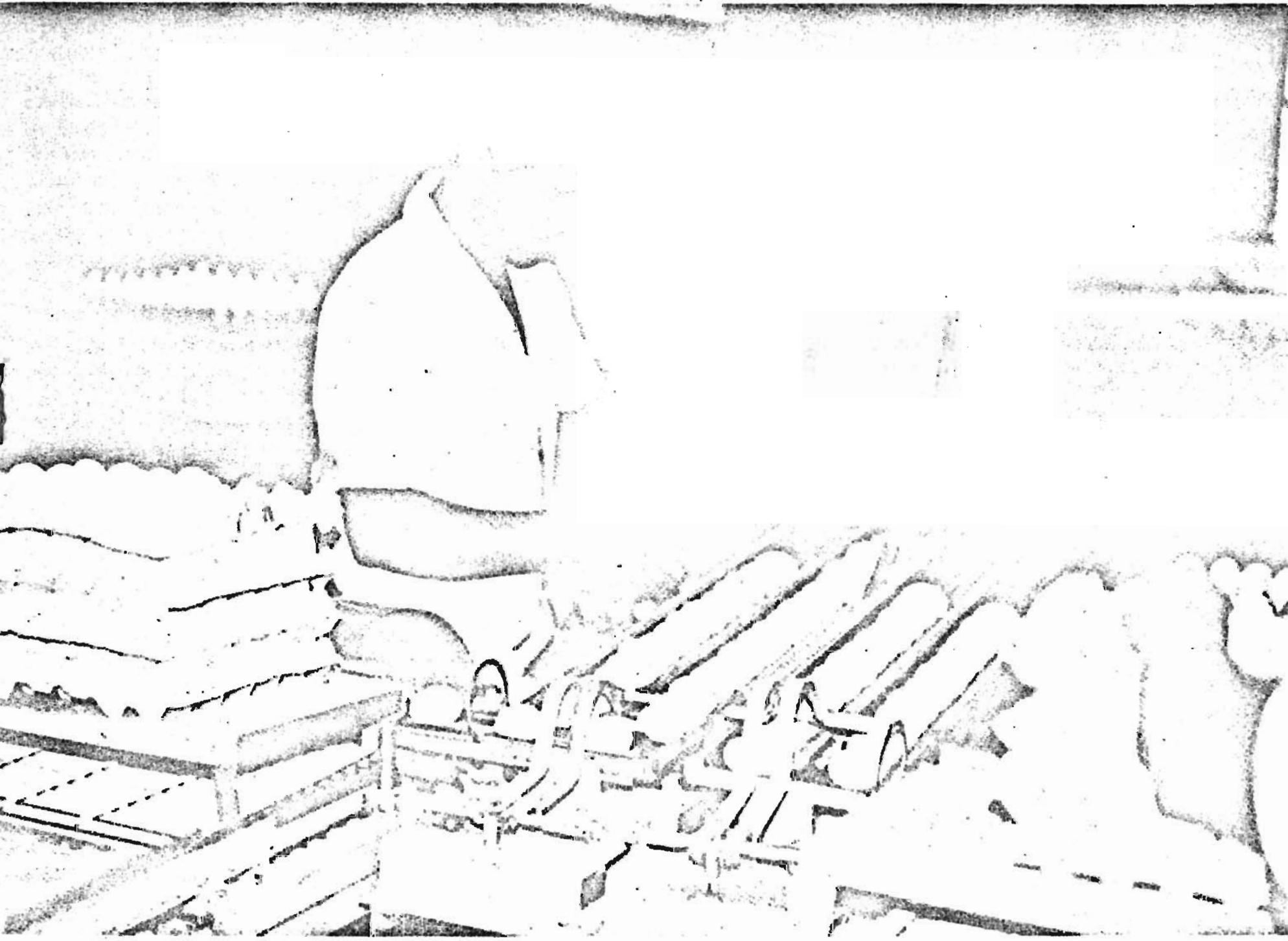
REVISTA "AGA"

PUBLICACION OFICIAL DE LA ASOCIACION GENERAL DE AGRICULTORES, DE LA ASOCIACION DE CRIADORES DE ANAÑO REGISTRADO, DE LA ASOCIACION NACIONAL DE AGRICULTORES DE GUATEMALA Y DE LA ASOCIACION GENERAL DE PANSLEROS

FUNDADA EN 1920

AÑO 17 - EPOCA IV - No. 31

FEBRERO 1974



XII.- COMPOSICION QUIMICA DE HARINAS DE SEMILLA DE ALGODON



Dr. Ricardo Bressani **

El cultivo del algodón, por su fibra, y el establecimiento de fábricas que procesan la semilla con el fin de industrializar el aceite, han sido los factores responsables de que hoy día se disponga en Centro América, de cantidades relativamente grandes de harinas de torta de semilla de algodón. Esta se usa sobre todo en la alimentación de ganado lechero y de engorde, y en cantidades limitadas, y cuando es de buena calidad, en la alimentación de cerdos y de aves de corral. Más recientemente, cuando la calidad lo permite, se usa en alimentos para humanos.

La harina de torta de semilla de algodón, constituye prácticamente la única fuente de proteína relativamente económica en el Istmo Centroamericano. Por consiguiente, se considera que el conocimiento de su composición química y calidad proteínica, con el fin de ampliar su uso en la alimentación animal y humana, es de interés práctico. Consecuentemente, los factores de mayor importancia que restringen el uso de la harina de la torta de semilla de algodón, en raciones para animales monogástricos, incluyendo al hombre, cerdos y gallinas ponedoras, son: a) la presencia del pigmento gossypol, el cual es tóxico cuando se consume en cantidades relativamente altas, en especial para el cerdo, y que produce la coloración oscura de la yema del huevo de gallina; b) el hecho de que el proceso de elaboración a que se somete la semilla para la extracción del aceite, destruye la calidad de la proteína, sobre todo reduciendo la cantidad de lisina disponible, aminoácido que es esencial para el crecimiento y, por lo tanto, para la crianza de animales, y c) la presencia de grandes residuales y de los ácidos grasos malvético y estercúlico, que producen cambios de coloración en la clara del huevo de gallinas alimentadas con concentrados que contengan estas substancias. Sin embargo, gracias a los avances tecnológicos de los procedimientos usados para procesar la semilla de algodón, es posible producir harinas de alto valor nutritivo y de mayor aplicación en la industria animal. Lo que es más también se están usando con mucho éxito en la alimentación humana

harinas producidas bajo condiciones favorables de elaboración. La harina de torta de semilla de algodón cambia mucho en su composición química y valor nutritivo según la variedad de algodón que se utilice, la época de la cosecha y las condiciones de almacenamiento, pero el factor que más influye en este sentido es el proceso industrial al cual se someta la semilla para la extracción del aceite.

En Centro América se están usando hoy día, tres procesos industriales para extraer el aceite de la semilla de algodón. Estos procesos son: a) prensa, b) pre-prensa solvente y c) solvente. Los tratamientos iniciales a los que se somete la semilla son parecidos para los tres procesos. Esencialmente, consisten en eliminar parte de la cascarilla y condicionar a la almendra, por un medio de cocción y laminado, para lograr la mayor extracción del aceite posible. Una vez la almendra está condicionada, en el método de prensa se extrae el aceite por presión. En el método de pre-prensa solvente, el prensado solo trata de extraer parte del aceite, dejando con la almendra alrededor del 14% de éste, el cual es luego extraído casi en su totalidad, por el solvente, el cual —por lo general— es hexano. Finalmente, el proceso por solvente, extrae el aceite directamente, de nuevo casi en su totalidad. El Cuadro No. 1 presenta datos sobre grasa, fibra cruda y proteína durante el procesamiento por prensa y pre-prensa solvente. Se puede notar en que fase del proceso se extrae el aceite y los cambios que dicho proceso causa sobre el contenido de los compuestos indicados.

CUADRO No. 1
CAMBIOS EN CONTENIDO DE GRASA, PROTEINA Y FIBRA CRUDA
DURANTE EL PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA DE ALGODON

	Grasa %	Prensa Proteína %	Fibra %	Grasa %	Pre-prensa solvente Proteína %	Fibra %
Semilla entera	33.6	33.2	5.2	32.9	29.8	6.9
Después de la cocción	30.2	23.4	9.8	32.7	26.9	7.1
Secador	28.9	25.2	10.8	33.5	28.6	7.1
Condicionador	31.7	24.5	10.4	34.4	29.2	7.5
Prensa	4.7	34.1	16.9	12.1	33.4	9.6
Eliminación solvente	—	—	—	2.0	41.9	11.4
Producto final	4.7	34.1	16.5	2.0	41.9	11.4

Bressani y Elias. Arch. Latinoam. Nutr. 18: 319, 1968.

* INCAP: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, con sede en la ciudad de Guatemala, C. A.
** Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP. E-716.

Las diferencias en procesamiento indicadas influyen sobre la composición química del material procesado. La diferencia más aparente se encuentra en el contenido de grasa residual en la torta o harina, siendo menor en las harinas de algodón producidas por pre-prensa solvente o por solvente. Esta diferencia se puede apreciar en el Cuadro No. 2, donde se resumen los datos analíticos de muestras obtenidas de plantas procesadoras de diferentes países de Centro América, incluyendo por supuesto, los de Guatemala. Se puede notar que las harinas de prensa contienen como promedio 6.9% de aceite residual, mientras que las de pre-prensa solvente, y las de solvente contienen alrededor de 2.7%. El propósito de procesar semillas oleaginosas es para obtener el aceite, el cual determina en alto grado, el costo de la inversión, ya que el mismo peso de aceite tienen un costo mayor que el mismo peso de harina. Los datos del citado Cuadro también muestran diferencias en otros componentes químicos. Por ejemplo, la fibra cruda, es de alrededor de 10.5% en los de prensa y solvente y de 6.3 en la de pre-prensa solvente. Esta fibra viene en su mayoría de la cascarilla de algodón que se retiene en las fases iniciales del procesamiento de la semilla. Obviamente, esta cantidad influye sobre la concentración de los otros componentes y se puede notar que la que tiene menos cascarilla, la de pre-prensa solvente, contiene más proteína y cenizas.

CUADRO No. 2

VALORES PROMEDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE MUESTRAS DE HARINAS DE ALGODON PRODUCIDAS EN CENTROAMERICA

g/100g

	Prensa	Pre-prensa solvente	Solvente
Humedad	7.5	8.6	11.0
Grasa	6.9	2.9	2.5
Fibra cruda	10.3	6.3	10.9
Proteína	42.1	47.6	35.8
Ceniza	6.5	7.3	6.6
Carbohidratos	26.7	27.3	33.2

Bressani, Elias, Jarquin, Braham. Turrialba 18:391, 1968.

Debido a que esta composición química está gobernada por el proceso, en el caso del aceite, y por el hombre, en el caso de la fibra, es necesario y así se hace en muchos lugares del mundo, que las cantidades de fibra se ajusten a una cantidad fija de proteína, o sea que exista una relación de proteína a fibra, de aproximadamente 4.0/1.0.

Los diferentes procesos disponibles para procesar semilla de algodón, afectan también otros nutrientes importantes en definir el valor nutritivo de la harina de algodón. Estas sustancias son: a) el gossipol, y b) la lisina.

El Cuadro No. 3 presenta datos representativos de lo que ocurre al gossipol y la lisina durante el procesamiento de la semilla. Como se puede notar, el gossipol libre disminuye conforme avanza el proceso; esta reducción es causada por las temperaturas altas usadas para extraer el aceite.

CUADRO No. 3

CAMBIOS EN GOSIPOL Y LISINA DISPONIBLE DURANTE EL PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA DE ALGODON

	Prensa		Pre-prensa solvente			
	Gossipol libre %	Gossipol total %	Lisina disponible g/16gN	Gossipol libre %	Gossipol total %	Lisina disponible g/16gN
Semilla entera	0.13	1.25	3.78	1.19	1.36	3.64
Después de cocción	0.14	1.07	3.78	1.16	1.33	3.60
Secadora	0.14	1.05	3.48	1.03	1.34	3.94
Condicionador	0.14	0.99	3.63	0.99	1.36	3.75
Preña	0.14	1.02	3.51	0.14	1.15	3.83
Eliminación Solvente	—	—	—	0.12	1.14	3.60
Producto Fina	0.042	1.09	2.73	0.091	1.08	3.84

Bressani y Elias. Arch. Latinoamer. Nutr. 18:319, 1968.

Se han hecho muchos esfuerzos para reducir el nivel de gossipol a través del procesamiento especial de la semilla y también a través del desarrollo de variedades de algodón sin gossipol. Ambos objetivos han sido logrados. En el primer caso, nuevos sistemas de procesamiento son capaces de eliminar todo el gossipol. Esta tecnología, sin embargo, es de alto costo y todavía está en proceso de desarrollo. Hace 10-12 años, se logró producir variedades de algodón sin gossipol, pero éstas todavía no se han introducido por varias razones, como son la calidad de la fibra y resistencia a los insectos.

Para reducir el gossipol por procesamiento se ha usado temperaturas altas con concentraciones altas de humedad. Esto reduce el gossipol, haciendo que reaccione con los carbohidratos de la semilla o con ciertos aminoácidos de la proteína. Entre éstos el que más reacciona es la lisina. Sin embargo, al reaccionar la lisina ya no puede ser utilizada por el animal monogástrico, incrementando de esta manera la deficiencia de este aminoácido esencial en la proteína de algodón.

El Cuadro No. 4 presenta datos sobre el gossipol en la harina de algodón obtenida por diferentes procesos. Como se puede notar, la de solvente contiene los niveles más altos, mientras que las harinas de prensa y pre-prensa solvente, contienen niveles más bajos. Sin embargo, estos niveles dependen también de las temperaturas usadas y del tiempo a que la harina se someta a estas temperaturas, siendo por consiguiente, posible reducir los niveles de gossipol, mucho más. Al hacerlo, sin embargo, se reduce el contenido de lisina disponible al organismo; esto disminuye el valor nutritivo de la proteína.

CUADRO No. 4

VALORES PROMEDIO DE GOSIPOL, LISINA DISPONIBLE Y SOLUBILIDAD DEL NITROGENO DE MUESTRAS DE HARINA DE ALGODON PRODUCIDAS EN CENTRO AMERICA

	Prensa	Pre-prensa solvente	Solvente
Gossipol libre, g %	0.051	0.051	0.131
Gossipol total, g %	0.99	0.90	0.98
Lisina disponible, g/16 g N	2.79	3.33	3.75
N soluble, %	439	71	74
Calidad de la proteína Índice de Eficiencia proteínica *	1.47	1.96	1.79

Elias, Lourea y Bressani. Arch. Latinoamer. Nutr. 19:279, 1969

* Aumento en peso del animal, g de proteína consumida.

Se han desarrollado métodos químicos para controlar estos cambios y uno de mucho uso es el conocido como solubilidad del nitrógeno en solución alcalina. La relación existente es que a menor contenido de lisina, menor solubilidad de nitrógeno y menor valor nutritivo de la proteína. Cuando la solubilidad del nitrógeno es alta, significa que se utilizó menos calor en el procesamiento y que el valor nutritivo de la proteína es mayor. Algunos datos de valor proteínico de harinas de algodón obtenidas de los tres procesos se indican en el Cuadro No. 4. Como puede notarse a mayor lisina, mayor solubilidad y mayor valor proteínico.

Esta información indica que los factores a considerar en el uso y calidad de la harina de algodón son: a) contenido de proteína; b) contenido de fibra; c) contenido de aceite, d) contenido de gopiol libre; e) contenido de lisina y f) solubilidad del nitrógeno. Estas características determinan en muchos lugares del mundo su uso y su precio, por consiguiente, se venden bajo un análisis químico que garantice el uso y este análisis determina, en cierto grado, también el precio.

Es, por consiguiente, sumamente importante que en Guatemala se considere seriamente establecer estándares de calidad o composición química de los productos que se usan para alimentación animal, lo cual será de gran beneficio

tanto para los industriales productores de este material, como para las industrias de piensos, y producción animal. Además, se evitaría el fraude o la alteración de los productos que hoy día es una práctica común, debido a que el que usa estos productos, compra por peso, pero no por nutrientes en el saco.

En nuestra opinión, basada en múltiples análisis de nuestros laboratorios y de los de otros países, la calidad de la harina de algodón, debe ser la siguiente, que se puede ver en el Cuadro No. 5.

CUADRO No. 5
ESTANDAR DE CALIDAD DE HARINAS DE ALGODON¹

	Prensa	Pre-Prensa solvente Tipo I	Pre-Prensa solvente Tipo II
Humedad, %	10.0 *	10.0 *	10.0 *
Proteína, %	41.5 **	44.5 **	50.0 **
Fibra cruda, %	10.0 *	10.0 *	4.5 *
Cenizas, %	6.0 *	6.5 *	6.7 *
Grasa, %	4.5 **	1.5 *	1.5 *
Gopiol libre, %	0.05 *	0.06 *	0.06 *
Gopiol total, %	1.00 *	1.00 *	1.00 *
Lisina disponible, g/16 g N	2.70 *	3.00 *	3.50 *
Solubilidad de la proteína, %	35 **	35 **	65 **

* No más de
** No menos de

1) Las harinas de prensa y pre-prensa solvente Tipo I, con la composición indicada en el Cuadro son adecuadas para rumiantes y no para monogástricos (Aves y cerdos). Las harinas de pre-prensa solvente Tipo II son adecuadas para monogástricos y pueden con más refinamiento, servir para consumo humano.

Una organización universal

Massey-Ferguson ha estado ocupado por más de un siglo en la expansión de la mecanización agrícola por todo el mundo, habiendo en los últimos años abordado en gran escala el terreno del motor y de la maquinaria industrial y de la construcción.

Esta industria tiene su origen en un taller de aperos de labranza establecido en 1847, cerca de donde está hoy enclavada la ciudad de Newcastle en Ontario, abierto por uno de sus primeros agricultores llamado Daniel Massey. A los 20 años de esto, los sucesores de Daniel Massey ya exportaban a los mercados europeos. En 1891, la firma Massey Manufacturing Company se asoció con A. Harris, Son & Company para formar Massey-Harris Company Limited. Durante los 45 años siguientes esta compañía estableció fábricas en los EE. UU., Francia, Alemania y Australia.

Una de las mayores realizaciones de la firma Massey-Harris fue el perfeccionamiento, en 1938, de la cosechadora automática. Esta máquina hace el trabajo de 300 trabajadores agrícolas al día, pudiéndose utilizar para la recolección de trigo, cereales, arroz y otras cosechas.

Por la fusión con Harry Ferguson en 1953, la compañía adquirió el revolucionario tractor Ferguson. El sistema de transferencia de peso Ferguson, que había sido introducido en 1936, hizo posible que un tractor pequeño, de peso ligero pueda hacer el trabajo de una máquina de dos veces su tamaño. El punto hidráulico y el enganche de tres puntos mejoraron grandemente la tracción al transferir el peso de los implementos montados detrás a las ruedas traseras del tractor. Hoy el 85 por ciento de los tractores utilizan los principios del Sistema Ferguson de MF. Los tractores más nuevos de la compañía llevan incorporado el Control de Presión una extensión del Sistema Ferguson para regular implementos.

De la fusión con Ferguson, la compañía tomó el nombre de Massey-Harris-Ferguson Limited. Este se abrevió en 1957 a Massey-Ferguson Limited.

En 1959 la compañía consiguió las facilidades para fabricar en Inglaterra y Francia, adquiriendo también el Grupo Perkins establecido en Gran Bretaña, y que es ahora el mayor fabricante de motores diesel del mundo.

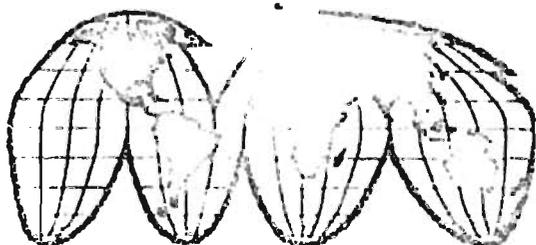
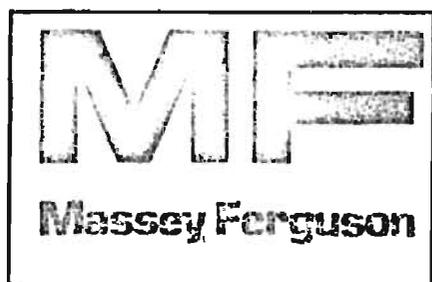
En 1960 MF adquirió la firma G. Landini & Figli S.p.A., que es la segunda empresa más importante de los fabricantes de tractores en Italia. Al año siguiente esta compañía comenzó las operaciones de ensamble en Brasil y consiguió las facilidades para la fabricación de implementos en África del Sur. En 1967 MF completó la construcción de una fábrica de tractores en México y construyó los implementos Almuano. En 1969, la compañía adquirió una fábrica de tractores en Argentina y una de implementos agrícolas en México.

La compañía también tiene participaciones menores en una operación de fabricación de tractores e implementos agrícolas en India y en Motor Iberica S.A., productor principal de tractores y camiones en España. Además, la compañía ha llevado a cabo proyectos de fabricación de maquinaria agrícola en menor escala en varias partes del mundo, bien independientemente o en asociación con otras compañías.

Los productos MF se fabrican o se ensamblan en 58 fábricas en 72 diferentes países y se distribuyen en 182 países.

No importa cual sea el producto, o en el mercado en que se venda, este producto siempre está apoyado por la mejor organización de distribución de su clase en el mundo. Cada distribuidor de Massey-Ferguson está equipado para proveer el mejor servicio de postventa y suministro de piezas de repuesto posible.

El mayor fabricante del mundo de tractores, cosechadoras y motores diesel.



MAQUINARIA Y EQUIPOS LTDA.
7a. Avenida 1-01, Zona 9
Tels.: 62-553 * 67-365 * 62-118