

LA LINAZA

CULTIVO DEL LINO PARA GRANO

Por LUIS LIRÓ ORTIZ.

Ingeniero Agrónomo del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

El lino se cultiva con dos finalidades distintas: la de producir fibra y la de obtener la grana o linaza. En cada caso, las variedades que se emplean,

los procedimientos de cultivo y los climas apropiados son distintos, sin que el obtener uno de ellos como producto principal signifique excluir completamente el aprovechamiento del otro como cosecha secundaria.



Un campo de lino en plena floración tiene tanto atractivo como un bello jardín.

UN POCO DE HISTORIA

Esta planta, que desde los albores de la Humanidad llamó la atención del hombre primitivo para alimentarse con su semilla y

después para sacar de ella elementos con que cubrir su desnudez, ha conservado a través de los siglos el interés de su utilidad y el puesto de honor que justamente le corresponde entre todas las que producen materias sus-

SUMARIO: *La linaza: cultivo del lino para grano*, por Luis Liró Ortiz, Ingeniero Agrónomo.—*Producción intensiva de frutos*, por José de Picaza, Arquitecto.—*Oportunidad del estudio de las sustituciones alimenticias en ganadería*, por Ernesto Díez Castrillo.



ceptibles de hilarse, por las cualidades de la fibra que de ella se obtiene.

En las primeras épocas de las civilizaciones india y egipcia fué ya objeto de cultivo, para hacer con su fibra las telas más apreciadas por su característica de escasa conductibilidad para el calor, dominante en aquellos climas. La Biblia cita en algunos pasajes los lienzos de lino, ensalzando su blancura perfecta o *álbura* como símbolo de pureza, y por esto se destinan desde entonces a paños de altares, lienzos sagrados y vestiduras sacerdotales (alba). También en la antigua Roma, así como la púrpura significaba jerarquía, la toga de lino blanco (cándido), importado de Egipto, era un signo de distinción, y con ella se vestían los aspirantes a cargos públicos, que aun hoy seguimos llamando *candidatos*.

En España, nuestra frase *criado en buenos pañales*, con que se alude a los principios de educación, lleva en sí el que aquéllos sean de telas finas de lino, a las que, por antonomasia, seguimos llamando *de hilo*, para hacerlas resaltar entre los hilos elaborados con todas las demás fibras textiles.

Pero si esta rápida ojeada retrospectiva nos muestra la importancia de la planta en sus aplicaciones al vestido, no le va en zaga la utilización de la semilla, si bien los datos históricos son algo más nebulosos en su origen.

El primitivo empleo de la linaza en la alimentación humana, con otros granos, continúa hoy en países como la India, Abisinia y algunas comarcas de Rusia. El mucílago que las recubre, su harina y el aceite que contienen se utilizan desde épocas remotas en farmacopea y medicina. Sin embargo, la más importante y trascendental de las aplicaciones de la semilla, desde la época del Renacimiento, ha sido su utilización para elaborar barnices y pinturas, merced a las cuales podemos hoy contemplar las obras maestras de los grandes pintores flamencos, italianos y españoles con su rico colorido, que el tiempo sólo logró apagar ligeramente en algunos casos, suavizando sus tonos y haciéndolas más dignas aún de admiración.

La cualidad de este aceite, de secarse rápidamente al aire, formando una capa o película impermeable al agua, es también la base de su empleo, solo o mezclado con sustancias de color, para recubrir la superficie de los metales, maderas y otros materiales, evitando que la acción destructora del tiempo y de la humedad impida su conservación.

Si agregamos ahora que este aceite forma la primera materia en la

tinta de imprenta, en la fabricación moderna de linóleo, hules, cueros charolados y otros materiales impermeables; que el residuo de la extracción del aceite constituye un valioso alimento concentrado para la ganadería, muy rico en proteínas; que las fibras cortas, enredadas o estopas no hilables, que se sacan de la paja, tienen hoy, entre otras aplicaciones, la de fabricar papel de barba o de fumar, la de cotonizarse para ser empleadas como sustitutivo del algodón en tejidos, explosivos, apósitos, etcétera, se comprenderá, a la vista de los múltiples usos a que se presta la planta del lino, el pleno acierto de Linneo al designar a la especie vegetal originaria con la denominación de *Linum usitatissimum*.

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE LINAZA.

La superficie destinada en el mundo al cultivo del lino para la obtención de linaza es enorme y aumenta de año en año. En la Argentina constituye, después del trigo, el principal producto de exportación, y ella sola cosecha la mitad de la producción mundial. En Norteamérica, a las grandes extensiones cultivadas de antiguo en varios Estados del Norte, se agregan desde 1934 las plantaciones en regadío de los grandes y ricos valles de California, en los cuales la producción de linaza compite económicamente con otros cultivos típicos de la región, y donde en 1939 se sembraron ya más de un millón de acres. En la India inglesa, la semilla de linaza constituye, con el arroz y el algodón, los tres grandes cultivos del país. Entre Rusia y Polonia, que obtienen el 80 por 100 de la producción mundial de fibra de lino, se cosechan unos ocho millones de quintales métricos de linaza: casi la mitad que en la Argentina.

La demanda de linaza o de su aceite, en tiempos normales, suele estar compensada con la producción, y como la principal aplicación industrial es la fabricación de pinturas y barnices, las necesidades quedan reguladas automáticamente por la actividad en la construcción de edificios. Este principio nos dice que, en estos momentos de reconstrucción en muchas regiones españolas, la necesidad de este elemento ha de ser superior a la normal, y que, cuando termine la guerra actual, ha de presentarse aún con más intensidad el mismo problema a la mayoría de las naciones afectadas por el conflicto.

Estas son las determinantes del interés despertado en España por producir en gran escala esta semilla oleaginosa, que sólo obtenemos ahora como producto secundario de las plantaciones de lino para fibra, en

una proporción que no llega al 4 por 100 de las necesidades nacionales, lo que nos obliga a estar supeditados a la importación de esta primera materia, cada día más difícil y restringida, cuando los ensayos de cultivo realizados en pequeña superficie ofrecen perspectivas de un resultado económico positivo, con posibilidad de extenderlo a varias regiones españolas.

CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO: CLIMA Y SUELO.

Cuando se cultiva el lino para fibra, la calidad de ésta viene determinada, en parte, por la variedad, y principalmente por el clima. La humedad y templanza del ambiente, de luz suave, unidas a una siembra espesa, aumentan la longitud y desarrollan las bellas características de uniformidad, resistencia y elasticidad de las fibras. Por el contrario, un ambiente seco, un cielo siempre despejado y las alternativas de calor y frío, dan fibras cortas, bastas y quebradizas, con mayor proporción de estopa y, por tanto, de menor valor. Estas son, entre otras de orden económico, las causas por las cuales el área de cultivo del lino para fibra en el mundo quedó hace tiempo prácticamente limitada a Europa en las regiones húmedas de Rusia, Polonia, Países bálticos, Holanda, Bélgica, Irlanda y a las zonas del Norte de Francia y de España.

En cambio, el cultivo actual para linaza, cuya extensión es incomparablemente mayor, puede encontrarse en todos los climas y zonas, con la única diferencia de sembrarse en primavera en los muy fríos y constituir una siembra de otoño en los templados y cálidos.

Como quiera que el lino cultivado con esta finalidad soporta, una vez nacido, mejor que otras plantas, temperaturas de cuatro y seis grados bajo cero, pero no resiste las heladas en la época de floración, habrá que tener en cuenta estas circunstancias en los ensayos de adaptación de distintas variedades en las diversas regiones españolas, antes de acometer en algunas de ellas este cultivo en gran escala.

No obstante, tenemos una zona que comprende casi toda Andalucía y Extremadura, cuyo régimen de lluvias y temperaturas desde el otoño a la primavera podemos decir que, para cada comarca, encuentra su similar en la extensa zona linera argentina, y que en ellas puede acometerse, desde ahora, la producción de linaza en extensiones considerables de secano, como siembra de otoño, siempre que se elija bien la variedad más apropiada y sin otra limitación que la impuesta por las heladas tardías de marzo-abril, que al coincidir con la floración destruirían probablemente casi toda la cosecha.

Este peligro desaparece desde el momento en que se cuenta con agua de riego y puede, entonces, cultivarse el lino como siembra de primavera; en cuyo caso se adaptará a casi todas las zonas regables españolas, que gozan de buena temperatura durante el verano.

Otro tanto puede decirse respecto a la clase de suelos apropiados a la producción de linaza, pues la misma diversidad que existe en los climas ocurre con los tipos de terreno, por la extensa zona mundial en que hoy se cultiva, en los cuales la cosecha que se obtiene varía en relación directa con su fertilidad natural, pudiendo considerarse desfavorables solamente las tierras excesivamente sueltas, arenosas y permeables, de escaso poder retentivo para la humedad en la capa superior del suelo en que se desarrollan las pequeñas raíces de esta planta.

VARIETADES DE SEMILLA APROPIADAS A LA PRODUCCIÓN DE LINAZA.

Las especies vegetales originarias de las plantas cultivadas, cuando se desarrollan espontáneamente, necesitan de ciertos medios naturales para su multiplicación, y así, las pequeñas capsulitas que contienen las semillas del lino se abren con facilidad una vez secas para disgregarlas, y algunas especies naturales lo hacen de un modo tan perfecto, que crepitan o estallan para esparcirlas a voleo a alguna distancia del pie, para asegurar la propagación de la especie. Esta característica, llamada *dehiscencia*, tiene una importancia relativa en las variedades cultivadas para la producción de fibra y se mantiene en mayor o menor grado a través del cultivo; pero cuando se trata de obtener la linaza, puede representar la pérdida de una gran parte de la cosecha.

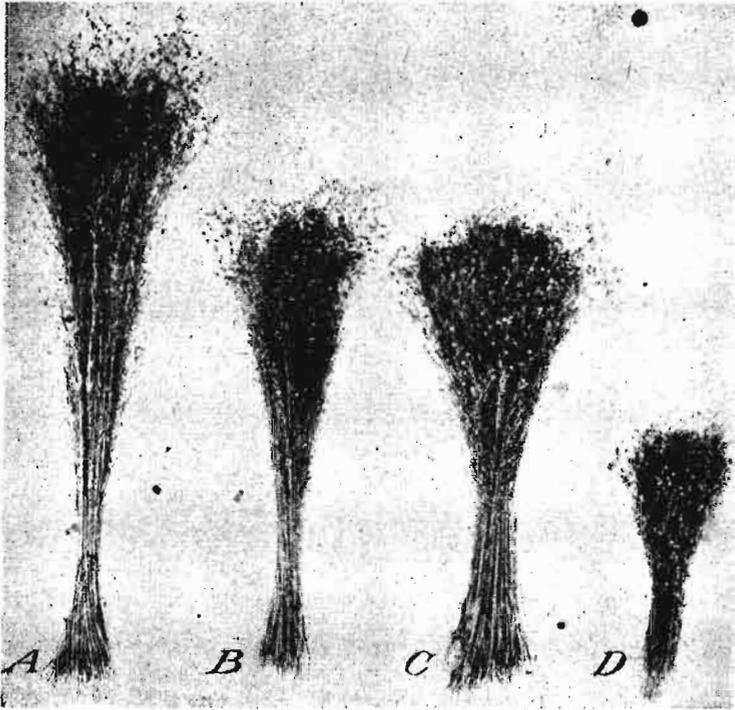
Esta y otras cualidades hereditarias constituyen la base de los trabajos de selección y crianza y de clasificación de las variedades para linaza, en los cuales se atiende: a la cantidad de semilla que producen, a su riqueza en aceite y al grado secativo de éste (1); a su resistencia a ciertas enfermedades (2); a la dehiscencia de las capsulas, prefirién-

(1) El grado secativo del aceite de linaza es la propiedad de secarse al aire en más o menos tiempo, y se mide por el índice yodo, que oscila entre 140 y 200 para los más rápidos. En el aceite de oliva este índice está comprendido entre 80 y 84.

(2) Los trabajos de H. L. Bolley, al descubrir en 1900 la existencia en el suelo del hongo *Fusarium lini* B., y con el procedimiento de siembras repetidas de las descendencias en terrenos infestados, logró obtener las primeras variedades inmunes a esta enfermedad, que origina la marchitez de las plantas de lino recién nacidas.

Otros trabajos se siguen en la actualidad por A. W. Henry y varios especia-

dose un grado medio para facilitar la trilla; a la altura de la planta (1), por su relación con la siega mecánica; al tamaño del grano (2), por de-



Diversos tipos de plantas de lino: A, variedad Stewart, para fibra; altura, 90 centímetros. B y C, variedades Redwing y Bison, para semilla; alturas, 70 y 65 centímetros. D, variedad india para semilla; altura, 35 centímetros.

pendier de éste y del hábito de la planta de ramificarse desde el pie, la cantidad de semilla a emplear por hectárea, y, como compendio de

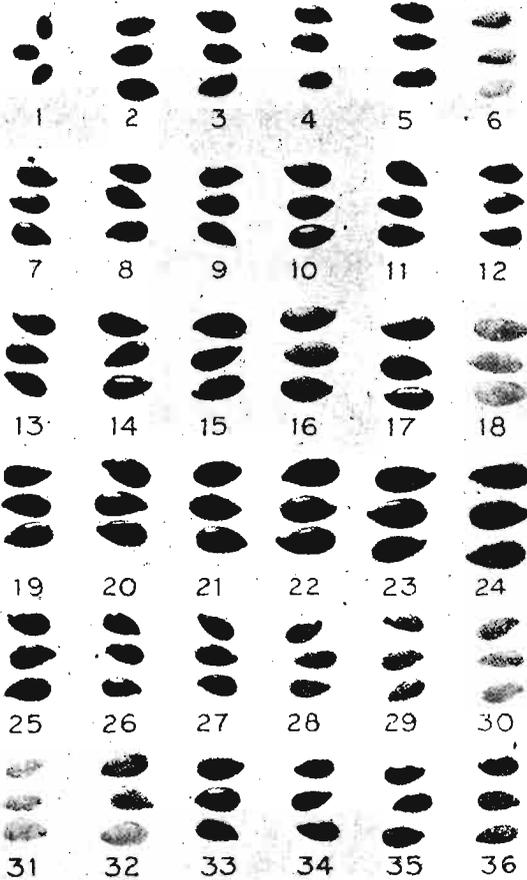
listas para conseguir variedades resistentes a la roya, *Melampsora lini* D. C., que se presenta algunas veces sobre las hojas en forma de manchas herrumbrosas, análogas a la de los cereales, en las primaveras húmedas, habiéndose obtenido hasta ahora algunos híbridos de gran poder resistente.

(1) Se clasifican las variedades de lino, por su altura, en: altas, cuyos tallos alcanzan de 0,75 a 1 metro, que son las apropiadas para fibra; medianas, las que tienen de 0,50 a 0,75 metros de alto, propias para grano y fáciles de segar, y bajas, las comprendidas entre 0,30 y 0,50 metros, también para grano, que suelen presentar ciertas dificultades para la siega a máquina.

(2) El tamaño de los granos de lino se suele medir por el peso medio de mil semillas, llamándose pequeñas cuando este peso está comprendido entre 2,5 y 4,5 gramos; medianas, entre 4 y 7 gramos; grandes, las de 6 a 9 gramos, y muy grandes, a las que el peso de mil semillas varía entre 8 y 12 gramos.

todas estas características, la facultad de adaptarse a las condiciones de la zona en que se cultiven.

Entre las principales variedades cultivadas en gran escala para semi-



Semillas de *Linum angustifolium* (1) y de distintas variedades de *Linum usitatissimum* (2 al 36), mostrando la diversidad de tamaño y las distintas tonalidades de color, que llegan desde el amarillo claro, dorado o verdoso, hasta el pardo oscuro. (Aumento de vez y media su tamaño natural.)

lla en diversos países, que merecen citarse y realizar en España ensayos de adaptación y cultivo, están las siguientes:

De la Argentina, Malabrido, Río, San Carlos y Plata, de semilla mediana; Lino Grande, de gran tamaño, y Lineta, entre las pequeñas.

De los Estados Unidos, Bison, Buda, Linota y Redwing, de semilla pequeña y mediana altura.

De la India, generalmente de semilla pequeña y bajas, la Hoshangabad amarilla y Jas pardas de Punjab, Albidum, Sativum y Jalaun, así como los tipos Hóward seleccionados.

También hay otros tipos indígenas y seleccionados de simiente ama-



Distintos grados de dehiscencia en las cápsulas de lino: A, lino común, dehiscente, que crepita y esparce las semillas. B, C y D, variedades semidehiscentes, tipos norteamericanos. E, F y G, variedades indehiscentes o cerradizas, tipo indio y argentino.

rilla o dorada, como la Bolley y Williston, de Norteamérica, y las cultivadas en Abisinia, Marruecos, Chipre y Creta, que podrán probablemente prosperar bien en las zonas meridionales de nuestro país.

ROTACIÓN DE CULTIVOS.

El lugar que debe ocupar el lino para grano en la rotación de cosechas ofrece gran interés y debe ser elegido cuidadosamente, siendo independiente del número de hojas que tenga la alternativa.

Si la siembra es de otoño, en secano, deberá seguir al maíz; algodón, habas, guisantes, garbanzos, soja u otra cualquiera leguminosa de invierno o primavera, que exija frecuentes labores superficiales para mantener el terreno limpio de hierba, y no deberá ir detrás del sorgo, mijo o panizo, a menos que se hubiesen cultivado asociados a una leguminosa de verano. La siembra sobre barbecho limpio, aunque sea la mejor para el lino, conviene económicamente dejarla para otros cultivos que exijan labores más profundas en la preparación del terreno.

Cuando el lino se siembra en primavera, en las zonas frías o en rega-

dio, en cualquiera de las dos épocas, puede seguir a los cereales de invierno, remolacha, patata u otra planta similar, y si conviniera por alguna circunstancia repetir el lino en la misma parcela, será necesario intercalar un cultivo de leguminosa para enterrar en verde, antes de volverlo a sembrar.

ABONOS.

La antigua creencia de que se trata de una planta esquilman-te, que no debe repetirse en muchos años en el mismo sitio, está ya desechada, como resultado de múltiples experiencias, tanto porque el volumen y peso total de sus raíces, tallos y semillas, en comparación a los cereales de invierno, extrae del suelo los elementos nutritivos en cantidad igual o inferior a éstos, como a que el lino, sembrado a voleo, no admite la escarda, y al defenderse mal de la vegetación espontánea, ésta se multiplica con más facilidad que en otros cultivos, quedando sus semillas en el terreno. Si antes de sembrar la planta que haya de seguir al lino no se dan oportunamente las labores preparatorias necesarias para mullir el suelo y destruir las malas hierbas una vez nacidas, se desarrollarán luego con más intensidad de lo corriente, contribuyendo a disminuir la cosecha, sin que pueda esto atribuirse al agotamiento del suelo producido por el cultivo anterior.

Otra de las causas de tal prejuicio fué, durante muchos años, el observar la marchitez de las plantas jóvenes y la escasa cosecha que producía el lino común, al repetir su cultivo en la misma parcela con sólo dos o tres años de distancia. Esto era debido a la presencia en el suelo de gérmenes de enfermedades que atacan a las raíces del lino, como ocurre con otras muchas plantas, los cuales se desarrollan y multiplican extraordinariamente al repetir el cultivo que les sirve de alimento; pero cuyos efectos quedaron anulados desde el momento en que se obtuvieron, por selección, las variedades resistentes ó inmunes que hoy se cultivan (1).

En realidad, la influencia de los abonos químicos aplicados directamente al lino, cuando se cultiva para semilla, no tiene un efecto muy

(1) El cultivo repetido de lino para grano se hace actualmente en el Valle Imperial, de California, intercalando para enterrar en verde una siembra de *Sesbania macrocarpa*, llamada allí "cañamo silvestre" o sesbania.

Esta planta es una leguminosa de verano que produce en aquella zona de 25 a 60 toneladas de forraje verde por hectárea, enterrándose a los cincuenta y cinco o sesenta días de sembrarla, por lo cual debería ensayarse con este objeto en nuestros regadíos de Sevilla y Córdoba.

marcado sobre la cosecha, pues las escasas y poco profundas raíces de esta planta no lo aprovechan bien, resultando más práctico incorporarlos al suelo en el cultivo precedente.

En las tierras ligeras, de escasa fertilidad natural o esquilgadas por un cultivo intensivo, convendrá intercalar una leguminosa para enterrar en verde, abonada, si fuese necesario, con una sal potásica y superfosfato de cal.

El empleo del estiércol como abono para este cultivo debe proibirse, por las semillas extrañas que suele contener.

PREPARACIÓN DEL TERRENO.

El escaso desarrollo del sistema radicular, la dificultad para defenderse de las malas hierbas y la pequeñez de la semilla del lino determinan que las labores preparatorias para la siembra se dirijan principalmente a destruir la vegetación espontánea, removiendo la capa



Cultivadores acoplados a un tractor preparando grandes extensiones de terreno, con labores superficiales, para la siembra de lino en Montana (Estados Unidos).

superficial del terreno con pases de grada de discos o de cultivador hasta dejarla completamente limpia, comprimiéndola luego ligeramente, en caso de que la lluvia no haya sentado el terreno, para que la semilla no escurra por los huecos y quede enterrada a excesiva profundidad.

Si el lino ha de sembrarse a continuación de un cereal, la quema del rastrojo ayudará a destruir las semillas de las plantas adventicias. La labor de alzar se dará lo antes posible, y a continuación, todas las que fueren necesarias para desterronar, matar la hierba de otoño y acumular en el suelo el agua de las lluvias, manteniendo la superficie lisa y limpia hasta la salida del invierno.

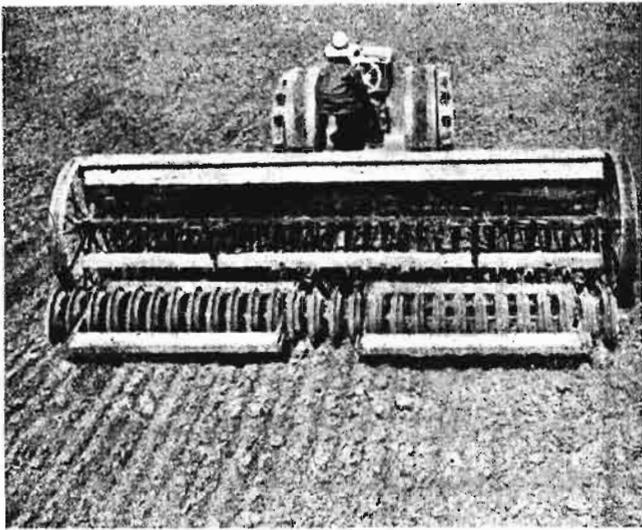
En general, el número y clase de labores preparatorias en el secano dependerá del estado del terreno y del tiempo disponible desde la reco-

lección de la planta que preceda al lino, según se trate de sembrarlo en otoño o en primavera, en las tierras frescas.

En los regadíos, si la tierra está limpia, pueden hacerse el gradeo preparatorio y la siembra en una sola operación.

SIEMBRA.

La experiencia demuestra que en el secano de las zonas meridionales las siembras tempranas de otoño, realizadas dentro del mes de noviembre, son las más precoces y productivas, así como las de primavera en las tierras frescas, efectuadas en los últimos días de febrero



Siembra mecánica del lino para semilla en las tierras ligeras o de consistencia media. Los rodillos posteriores la comprimen y ponen la semilla en contacto con la humedad del suelo, para evitar su corrimiento y facilitar la germinación.

o primeros de marzo. En ambos casos es conveniente esperar a que se inicie la vegetación espontánea, para destruirla antes de sembrar.

El período de siembra de otoño puede prolongarse, no obstante, durante todo el mes de diciembre; el de primavera ha de ser siempre más corto, en previsión de que escasee la humedad en la granazón, y como norma práctica general, deberá preceder en algunos días a la fecha en que se acostumbre a sembrar los garbanzos en la localidad. Esto no tiene aplicación cuando se dispone de agua para el riego, en cuyo caso el

período de siembra puede ser muy amplio en las dos épocas y anticiparse en la de otoño, subordinándose sólo a la fecha en que se recoja la cosecha anterior y a que la tierra esté suficientemente limpia de plantas extrañas.

La forma de sembrar la linaza puede ser a voleo, aunque no es recomendable por repartirse la semilla desigualmente y gastar mayor cantidad de la necesaria para un resultado igual que si se hace con una máquina sembradora corriente para cereales, regulando convenientemente la salida del grano.

La semilla del lino debe quedar enterrada muy somera, sin pasar de dos a tres centímetros de profundidad en las tierras fuertes o de consistencia media; en los suelos muy sueltos puede llegar a los cinco centímetros, pero no pasar de ahí, pues se corre el peligro de que no nazca o se retrase más días en nacer, lo que representará luego varias semanas en la época de madurez de la planta. En todos los casos, la semilla debe quedar en contacto con la tierra húmeda para que germine pronto, pues los insectos, especialmente las hormigas, se las llevan en grandes cantidades si tienen tiempo para ello. Para cubrirlo se empleará una rastra de rañaje o un rulo de poco peso colocado detrás de la sembradora, según las condiciones del terreno.

La cantidad de semilla por hectárea depende del tamaño de ésta y de la variedad, empleándose mayor cantidad cuanto más grandes sean los granos y teniendo presente que, a partir de cierto límite, no se consigue mayor cosecha aumentando la simiente, sino que puede llegar a rebajarla si, por exceso de plantas, se impide que éstas ramifiquen desde su base; es decir, lo contrario que cuando se cultiva el lino para fibra.

En general, se emplearán de 50 a 60 kilos por hectárea para las variedades de semilla grande; 40 a 50 kilos en las medianas, y de 30 a 40 en las pequeñas.

Para conseguir una buena distribución de la simiente, se regulará prácticamente su salida en la sembradora de modo que arrojen de 14 a 16 granos por cada diez centímetros de línea, según la capacidad productiva del terreno.

Toda semilla destinada a siembra deberá corresponder a una sola variedad, bien granada, con un elevado porcentaje de germinación y estar limpia de simientes extrañas.

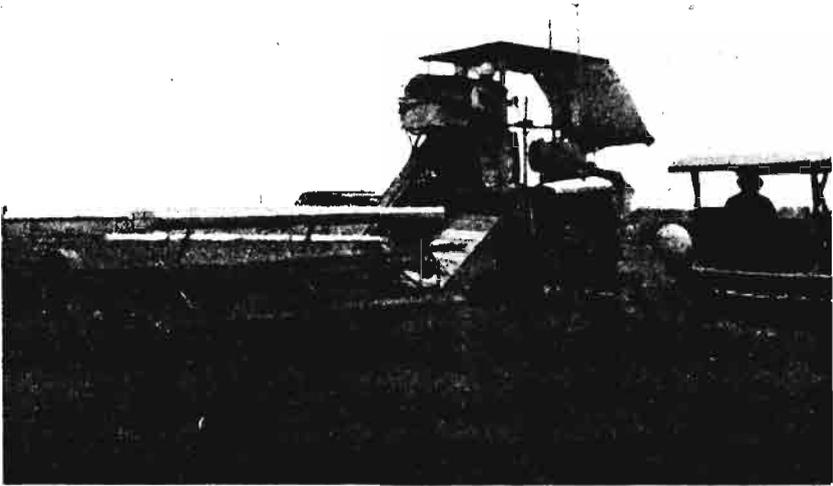
RECOLECCIÓN.

La siega del lino no ofrece dificultades cuando las plantaciones están

limpias de hierba y las plantas no son muy bajas, ni cuando se trata de pequeñas parcelas que se siegan a brazo.

Si las extensiones son grandes y existen hierbas que se mantienen aún verdes, después de madurar el lino, se segarán con una agavilladora ordinaria de cereales, dejando las gavillas en el terreno para que sequen bien antes de transportarlas a la era.

El atado mecánico de la mies de lino es difícil, sobre todo cuando las



Cosechadora ordinaria para cereales recolectando una plantación de lino indio, de tipo bajo, en la que pueden observarse las tiras de linóleo adaptadas a las aspas, para facilitar el corte de la mies.

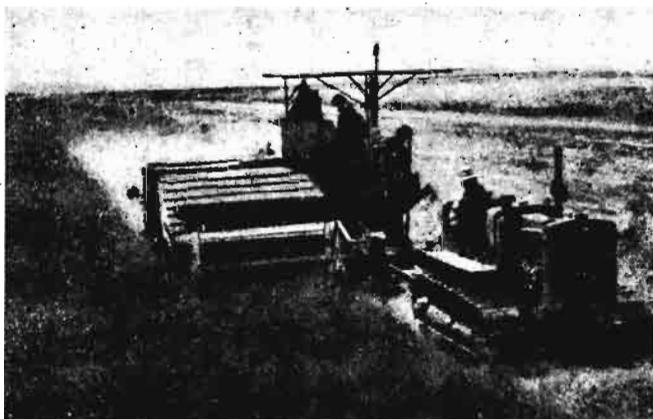
variedades son de tipo bajo, y por eso suelen usarse en este cultivo las segadoras-atadoras, suprimiéndoles el mecanismo de atar, para que caigan los haces como en las agavilladoras.

La trilla se efectúa por los mismos procedimientos y máquinas empleadas en los cereales, con tal de ajustar en éstas convenientemente la distancia entre el cóncavo y el cilindro desgranador, cuidando, además, de regular el ventilador para que no arrastre la linaza entre la paja.

El procedimiento de recolección más práctico y económico para grandes extensiones es el empleo de las cosechadoras ordinarias de cereales, siempre que sea posible, por estar la mies bien seca y limpia de plantas extrañas. En caso contrario habrá que emplear previamente una guañadora, dejando la mies varios días en el terreno para que seque completamente, rastreándola y adaptando a la cosechadora un dispositivo especial para que pueda recogerla.

Cuando se utilizan en la recolección de variedades de lino de poca altura los tipos corrientes de atadoras o cosechadoras de cereales, es conveniente poner en las aspas unas tiras de linóleo, para que recojan bien la mies y la acerquen a las cuchillas.

También es frecuente en estas máquinas que algunos tallos de lino queden sujetos por los listones de madera del conductor horizontal de la mies, arrastrándolos debajo de la plataforma y llegando hasta paralizar el movimiento. Para evitarlo, basta coser a todo lo largo del borde



Cosechadora especial para lino, de reciente creación, que ha comenzado a usarse en las plantaciones de California.

delantero de la tela sinfín una banda de arpillera o lienzo, de 20 a 30 centímetros de ancho, que cubra los listones.

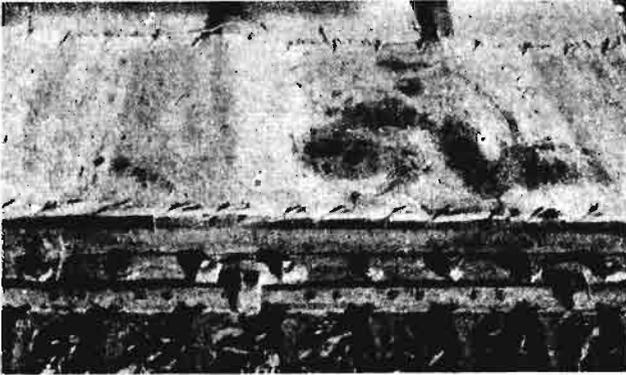
En California ha comenzado a usarse recientemente un nuevo tipo de cosechadora especialmente adaptado a la recolección de las variedades de lino de poca altura.

Como la semilla recién trillada contiene mucha humedad, aunque la planta esté bien seca, es necesario transportar los sacos de las cosechadoras y vaciarlos el mismo día en sitio apropiado para que se seque, a fin de evitar que la semilla se recaliente o fermente por exceso de humedad, antes de proceder a cribarla y almacenarla definitivamente.

La limpia de la linaza es una operación importante, pues las semillas extrañas y los granos partidos o secos que contenga hacen desmerecer mucho su valor. Esta operación se hace a mano o con las máquinas ordinarias para cereales, con tal de ponerles cribas apropiadas y regular el ventilador.

Generalmente se usan dos cribas: una de alambre, separados dos milímetros con las transversales cada cinco o seis milímetros, para separar las semillas mayores, y otra de chapa, con orificios de dos milímetros de diámetro, para las semillas más pequeñas que la linaza.

Todas las pequeñas dificultades que ofrece la recolección del lino



Parte anterior de la plataforma de una segadora-atadora de cereales, con una tira de arpillera cosida al borde, para evitar que los tallos de lino queden sujetos por los listones.

desaparecen cuando se opera con la mies bien seca y la plantación está limpia de hierba.

CULTIVOS ASOCIADOS.

El lino para linaza puede sembrarse en mezcla con el trébol o con la alfalfa, sin que estorbe a su crecimiento, quedando en el terreno la leguminosa una vez segado aquél.

También es costumbre en muchas zonas sembrar el lino mezclado con el trigo, empleando de cada clase de grano la mitad de la simiente que cuando se cultivan separados, o una mezcla de 20 kilos de linaza por cada 100 kilos de trigo. Las operaciones de siega y trilla se realizan en la forma corriente para el cereal, y la separación de la linaza se efectúa luego fácilmente con la criba, dada la gran diferencia de tamaño entre ambas semillas.

El resultado económico de esta asociación es mejor que cuando se cultiva el trigo solo, aunque la cosecha de éste sea entonces algo menor.

Aunque en las actuales circunstancias no debemos disminuir la cosecha nacional de trigo, convendría hacer algunos ensayos de cultivo aso-



Campo de lino y trigo en cultivo asociado.

ciado, para fijar la importancia económica que esta práctica puede tener en lo futuro.

LA COSECHA Y SUS APLICACIONES.

Los productos directos de este cultivo son el grano y la paja.

La cosecha de grano o linaza varía, naturalmente, en relación a la fertilidad del terreno, al esmero en la preparación y a las condiciones del año agrícola, pudiendo oscilar para el secano entre 800 y 3.000 kilos por hectárea y aun superar a esta última cifra en los regadíos.

El promedio obtenido en los ensayos realizados en Jerez de la Frontera, cultivando en secano semillas de procedencia argentina, ha sido de 1.800 kilos por hectárea.

El aceite que se extrae industrialmente de la linaza, cuyas aplicaciones principales se enumeraron al principio, representa aproximadamente el 30 por 100 de su peso. Las tortas o residuos de la extracción consti-

tuyen con su harina un alimento concentrado para la ganadería, cuyo gran valor no sólo depende de su riqueza en elementos nutritivos (89 por 100 de materia seca, 33,5 por 100 de sustancias nitrogenadas, 31,7 por 100 de materias hidrocarbonadas, 8 por 100 de grasa y 8,7 por 100 de celulosa), sino también de sus propiedades emolientes y diuréticas, que aumentan la secreción de leche cuando se suministra en cantidades normales en la ración diaria, pues, pasando de cierto límite en cada clase de ganado, comunica a la leche olor y sabor especiales, lo mismo que a las carnes y sebos o grasas un tinte amarillo desagradable.

La paja trillada se puede emplear en los piensos mezclada con la de cereales, teniendo un valor alimenticio aproximadamente igual a la de éstos. Cuando la recolección se hace con cosechadora o se deja en la trilla la paja sin machacar, se utiliza para cama del ganado o como combustible, siempre que no exista demanda para ella o no pague los gastos de transporte, por producirse en sitios muy alejados de los centros industriales, que aprovechan el 20 por 100 de estopa y fibra corta que aproximadamente contiene.

Como industria local, puede obtenerse de ella crin vegetal o pelote para el henchido o relleno de muebles tapizados y asientos de carrocería, y también para fabricar bloques comprimidos de materia aislante para el calor, similares a los de corcho.

Como pequeña industria de artesanía, puede utilizarse la paja, en su color natural o teñida en colores vivos, para fabricar esteras fuertes y de aspecto mucho más agradable que las de esparto.



Producción intensiva de frutos

Por JOSÉ DE PICAZA

Arquitecto. Ex - Presidente
de la Sociedad Nacional de
Horticultores de España.

Conocida es la impaciencia que demuestra el fruticultor aficionado o *amateur* por la rápida producción de frutos de sus árboles, y no menos interesa esto mismo al fruticultor profesional o productor.

Monsieur Robert, arboricultor francés, quiso ampliar sus actividades dedicándose además a vendedor de fruta; pero le preocupaba la resolución del doble problema de la obtención rápida de sus productos, y al mismo tiempo, en gran cantidad; *desideratum* de la mayor parte de los fruticul-

tores, como hemos dicho al principio. Por otra parte, quería vender fruta escogida que acreditara también su profesión de horticultor.

Para ello se le ocurrió la plantación de *cordones verticales*, plantones de un año, de la especie peral, colocados a 0,50 metros unos de otros, como distancia entre sí, y en líneas paralelas separadas 2,50 metros.

El resultado de esta plantación *copiosa* de frutales fué una abundante cosecha de frutas que colmaba las aspiraciones de M. Robert y resolvía el problema que se había propuesto de obtener mucha fruta y al poco tiempo de la plantación de sus árboles.

Las cantidades de fruta recolectadas en los nueve primeros años fué la siguiente:

En 1930.....	460	kgs	
En 1931.....	1.780	"	
En 1932.....	3.394	"	
En 1933.....	Nada.		(Por heladas primaverales.)
En 1934.....	9.270	"	(Plena cosecha.)
En 1935.....	8.253	"	(Cosecha mermada por las heladas tardías.)
En 1936.....	7.270	"	(Merma por heladas.)
En 1937.....	20.256	"	(Cosecha completa.)
En 1938.....	Nada.		(Producción helada completamente.)

Dice M. Robert que su plantación la consideraba totalmente amortizada, hasta en sus menores gastos, después de la cosecha de 1937, y que las heladas frecuentes en su vergel se explicaban por hallarse situada la plantación en un terreno bajo, y que hubieran sido menores de encontrarse emplazada en una ladera con buena exposición.

Nosotros empezaremos por decir que este riesgo de las heladas tardías se hubiera evitado, con un visible aumento de ganancias, de haberse empleado el sistema moderno de calentamiento del ambiente con estufillas que queman *mazout* (fuel-oil), según lo están haciendo ya en Suiza y Francia varios horticultores desde hace unos pocos años con verdadero éxito, y de lo que nos proponemos publicar algo sobre ello, por tratarse de un asunto de importancia para el fruticultor, ya que en la actualidad este terrible enemigo, unido al de las plagas del campo, son los dos más formidables y terribles con los que tiene que luchar la producción frutera.

Las variedades de perales que han dado mejor resultado en este sistema de plantación son: *Williams*, *Luisa Buena*, *Manteca Clairgeau*, *Duquesa de Angulema*, *Manteca blanca*, *Alejandrina Douillard* y *Pasa Crasana*.

Todas ellas conocidas por nuestros horticultores. Otras que se han empleado, como *Decana del Comicio*, *Manteca-Hardy* y *Señora Ballet*, ha

sido preciso reinjertarlas con algunas de las variedades anteriores, menos vigorosas; luego esto quiere decir que en las plantaciones *copiosas* en forma de *cordón vertical* o *huso* precisa el empleo de perales de poco vigor o de vigor medio.

A las variedades indicadas como mejores a este objeto se podrán añadir las muy conocidas en España, cual la *Blanca de Aranjuez*, la *de Roma*, *Donquindo*, etc., etc.

También creemos que dará buen resultado este sistema de produc-



Plantación copiosa de M. Robert.

ción intensiva con plantaciones de manzanos de variedades poco vigorosas o injertadas en *Doncín* y aun mejor en *Paraíso*.

Vamos, finalmente, a enjuiciar el sistema y permitírnos dar algunos consejos sobre la implantación o puesta en marcha de la plantación.

A nuestro juicio, este sistema encuadra perfectamente en el modo de ser de las generaciones actuales. Queremos hoy día hacer una fortuna rápidamente, cueste lo que cueste, y sin arredrarnos el pasado ni el porvenir; la madera la queremos obtener antes plantando pinos en lugar de robles y castaños; la piedra la fabricamos en seguida artificialmente, y levantamos los *rascacielos* con rapidez vertiginosa y con mayor todavía nos trasladamos de un punto a otro del globo. Luego el sistema de plantación copiosa para obtener rápidamente fruto está atemperado a nuestro tiempo y hay que admitirlo por tanto.

Creemos que a la larga estas plantaciones decaerán y habrá necesi-

dad de arrancarlas; pero si no viven los árboles así dispuestos cincuenta o cien años, en cambio en veinte años habremos amortizado varias veces el capital, y esto es lo que ahora nos preocupa y satisface.

Opinamos que si los árboles los plantamos a más de 50 centímetros unos de otros, por ejemplo, a 80 centímetros, vivirán mejor y, desde luego, no convendrá disminuir la distancia de 2,50 metros entre filas de árboles, pues la sombra de una fila sobre otra perjudicaría a la producción.

Otro defecto del sistema es que hay que emplear muchos arbolitos por hectárea, o sea gran gasto inicial, aunque pronto va a volver a nuestro bolsillo sensiblemente incrementado.

A la gran ventaja que ofrece esta modalidad de plantación *cerrada* o *copiosa* de producir mucho en poco tiempo y fruto selecto, debemos añadir la muy importante y destacadísima de disponer de árboles de poco desarrollo en altura, que están siempre a nuestra mano y disposición desde el suelo para hacer en ellos toda clase de operaciones agrícolas, como la poda, la recolección y la aplicación fácilmente de los desinfectantes, tan necesarios hoy día para destruir las plagas y obtener árboles y frutos sanos, lo que no es tan factible en corpulentos y altos árboles dirigidos en forma de *todo viento*.

Las zanjas para la plantación deben hacerse con la debida antelación durante el verano, pues así las tierras se meteorizan. Se les dará la profundidad que permita la tierra laborable y una anchura que no debe ser menor de *un metro*; si se hace un desfonde general de todo el terreno es todavía mejor. La dirección de estas zanjas debe procurarse que sea la de Norte-Sur, pues así el sol baña los árboles por ambas caras de las filas.

Los arbolitos a plantar, de un año o dos a lo sumo, deben encargarse con anticipación, pues esperar a fin de temporada es exponerse a que el horticultor se vea obligado a mandar lo que le haya podido quedar, que será lo peor.

Los plantones se elegirán bien sanos y rectos, con igualdad en sus ramificaciones y, a poder ser, elegidos por uno mismo, si la casa del vive-rista no está lejos.

Es interesante el plantar escrupulosamente, *garapiñando* previamente las plantas y dejando fuera el rodete del injerto para evitar el *enfranqueamiento* del árbol.

No descuidar la poda anual, hecha a tiempo con discernimiento y suficiencia, empleando además los abonos más apropiados a la clase de terreno y cultivo y todos los años alguna cantidad, y no cada cuatro años,

por ejemplo, excesivo abono que haga que ese año los árboles produzcan mucha madera y poco fruto.

Para *empalizar* los árboles puede emplearse un alambre grueso a *un metro* de altura, tendido sobre pies derechos de madera o hierro, pues así los árboles estarán menos expuestos a los fuertes vientos y se evitará la caída de fruta.



Oportunidad del estudio de las sustituciones alimenticias en ganadería

Por ERNESTO DÍEZ CASTRILLO.

Diplomado en la Escuela
Agrícola de Neufchâtel.

Hace pocos meses escribíamos desde estas mismas páginas encareciendo las ventajas que una reproducción ganadera bien dirigida habría de reportar a la economía patria.

El primordial complemento de aquélla lo hemos de buscar en una alimentación calculada según normas científicas y adaptándonos en esta época de penuria impuesta por las circunstancias a las posibilidades de su adquisición, echando mano de productos que en otros momentos hubiésemos posiblemente desdeñado.

El alimento considerado en abstracto es el conjunto de sustancias que nos aseguran el desarrollo normal del organismo y su sostenimiento fisiológico. Tanto los animales como las plantas necesitan alimentarse, y alimentarse bien, para cumplir estos fines.

Todos nuestros animales domésticos encuentran en el reino vegetal la casi totalidad de su alimento, y aun cuando el cerdo sea omnívoro, de él saca también su principal comida. Por este motivo, aquél ha jugado un papel preponderante en la formación arquitectónica de las distintas razas, es decir, en lo que podríamos llamar "conformación estructural adquirida de la tierra por mediación de su flora utilizable". Las plantas forrajeras valen para los animales lo que la tierra que las sustenta vale para las mismas plantas. Esta es la razón de que las tierras calcáreas del Jura hayan dado origen a la raza vacuna del Simmenthal, de fuerte constitución esquelética y un peso medio para las hembras de 700 kilos, mientras que en la isla Jersey, con un suelo de composición granítica, desprovisto de sustancias minerales propias para el desarrollo óseo, la raza del país apenas

alcanza en las hembras los 350 kilos. Lo que ha podido suceder por ser la hierba, hasta hace pocos años, el alimento exclusivo del ganado vacuno. Hoy día eliminamos en parte estos resultados por medio de los abonos, que modifican la composición de la tierra y, por ende, de su vegetación; por la creación de prados artificiales; por el incremento en el cultivo de raíces, tubérculos y granos, y por el uso de residuos industriales diversos, de gran concentración alimenticia y fácil conservación y transporte. Gracias a esto y al conocimiento de la composición cuantitativa de los distintos alimentos, ha tenido la ganadería una importancia cada día mayor, pudiendo decirse que su volumen y calidad son el mejor exponente de la potencia económica de una nación.

Una alimentación normal debe estar integrada:

- 1.º Por sustancias reparadoras o plásticas.
- 2.º Por sustancias combustibles.
- 3.º Por sustancias minerales.
- 4.º Por vitaminas.
- 5.º Por agua.

En proporciones que variarán dentro de ciertos límites, según la finalidad perseguida en cada caso (producción de grasa, carne, leche, fuerza, etcétera). Las primeras se llaman así por servir principalmente a la formación y reparación celular; *proteicas*, del griego *primero*, como sustancia básica que es; *albuminoideas*, por ser su composición semejante a la de la albúmina del huevo; *cuaternarias*, por estar formada su molécula de cuatro cuerpos simples (hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno), y *azoadas* o *nitrogenadas*, por entrar el nitrógeno en su composición, sirviendo de característica a este grupo. Las segundas reciben su nombre del hecho de la combustión que sufren dentro del organismo, con la consiguiente producción de calor, indispensable en las distintas funciones vitales. Se denominan también *terciarias* o *hidrocarbonadas*, por razón de los cuerpos que entran en su composición (hidrógeno, oxígeno y carbono), y se presentan bajo dos formas bien diferenciadas, los generalmente llamados *hidratos de carbono* (almidón, azúcar y celulosa) y las *grasas* o *cuerpos grasos*. Las sustancias contenidas en el tercer grupo toman una parte muy activa en la asimilación de las albúminas, en la composición de la sangre y, sobre todo, en la formación del esqueleto, cuyas dos terceras partes proceden del reino mineral. La falta en la alimentación de las sustancias del cuarto grupo produce diversas y graves enfermedades por carencia o avitaminosis. Deben su nombre al eminente investigador Casimiro Funk, quien las creyó a todas aminas de importancia vital. Se clasifican en A, B, C, etc., y desde

hace poco menos de un cuarto de siglo, todos los tratados de alimentación dedican atención preferente a su estudio. Los animales en libertad desconocen la avitaminosis, que, cual otras muchas enfermedades, son patrimonio de la domesticidad y como una consecuencia de la alimentación que el hombre les impone. Se cree que las vitaminas existen en la mayor parte de los vegetales, en algunos animales y en productos derivados de estos últimos. El uso exclusivo de productos industriales esterilizados, así como la cocción prolongada de la comida, que parece ser destruyen esta esencia vital, pueden ocasionar tales manifestaciones morbosas. Y, por fin, el agua, que forma alrededor del 50 por 100 del organismo animal, y cuya ausencia de la alimentación es menos soportable que la de los alimentos sólidos. Es, por lo tanto, un elemento plástico; la mayor parte de las funciones orgánicas no podrían celebrarse en su ausencia; sirve a la regularización de la temperatura, de disolvente a muchas sustancias alimenticias y es el vehículo de todos los productos de secreción y excreción.

Los principios alimenticios que hemos enumerado tienen una parte asimilable y otra que no lo es, y esto siempre en proporción diversa, según los alimentos de que proceden y las especiales características de la máquina animal que ha de transformarlos. Para su mejor comprensibilidad, tomemos nota de la composición de dos de los cuerpos mencionados en las tablas de Kellner, lo que nos aclarará lo que acabamos de exponer:

	Proteínas	Grasas	Hidratos de carbono	Celulosa
Cebada:				
Total contenido	9,4	2,1	67,8	3,9
Asimilable	6,6	1,9	62,4	1,3
Orujo de uva seco:				
Total contenido	10,5	7,3	36,1	28,2
Asimilable	1,6	4	13	2,1

Es evidente, por otra parte, que el cerdo, de estómago único, tendrá menos poder asimilador (sobre todo por lo que a la celulosa se refiere) que los rumiantes, poligástricos.

Estas partes asimilables, cuyo papel parece sólo ser el de testigo, sirven a completar raciones poco voluminosas, que aun cuando contengan las materias asimilables necesarias a un perfecto racionamiento, no bastarían para el caso. Además, estos residuos, en los que predomina la celulosa, excitan el peristaltismo del intestino y facilitan la regularización normal del mismo. Ni éste ni el estómago podrían funcionar debidamente con

raciones sintéticas condensadas en pildoras o grageas, por muy bien dosificadas y combinadas que estuviesen.

Con estas breves nociones de dietética alimenticia y disponiendo de una reproducción de las tablas de Kellner, anteriormente citadas y aparecidas en estas mismas HOJAS DIVULGADORAS en junio de 1932, cualquier ganadero está en disposición de proceder a la sustitución de unos alimentos caros por otros más económicos, o algunos de difícil adquisición por otros cuya compra sea más asequible. Pero, principalmente, esto va dirigido al ganadero rutinario, que al faltarle las sustancias alimenticias que él siempre vió distribuir al ganado, primero y en su niñez por el abuelo, más tarde y en su adolescencia por el padre, desconfía de toda innovación, sintiendo una verdadera repugnancia por todo lo que pueda apartarle de sus tradicionales costumbres, negándose a aceptar en principio las sustituciones que se le brindan y decidiéndose solamente a ensayarlas en trances muy apurados y tras de muchas vacilaciones.

Como prueba fehaciente de lo que digo, he visto este invierno los remilgos que los "aldeanos" de algunas zonas de Vizcaya han hecho a la pulpa de remolacha, y aun más todavía a la torta de cacahuet, que desconocidas por la población rural, y siendo esta última más barata y de más concentración alimenticia que la de coco, a la que ya estaban habituados, la inmensa mayoría suspiraba por ésta, sin decidirse por la otra. Pero la carencia de otros alimentos más de su agrado les forzó a ensayarla, y es a esta experiencia, que podríamos llamar involuntaria, a la que deben los ganaderos de esta provincia el haber hecho conocimiento con un residuo de la industria de tanta utilidad y rendimiento en la alimentación de todas nuestras especies domésticas.

Estas HOJAS se remiten gratis a quien las pida a la Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda, del Ministerio de Agricultura.