

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y COLONIZACION

Boletín número 47

Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez

CHIHUAHUA

EL CULTIVO DE SECANO

POR ~~ALFONSO~~ ALFONSO

ROMULO ESCOBAR

BIBLIOTECA CENTRAL E. N. A.



MEXICO

IMPRESA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Primera calle de Bellas Artes núm. 8

“ No hay relación aparente entre la composición química del suelo determinada por los métodos analíticos usuales y el rendimiento de las cosechas; sino que el factor principal que determina el rendimiento en condiciones climáticas adecuadas es el estado físico del suelo.

Profesor MILTON WHITNEY. Jefe de la Oficina de sueldos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

—Boletín número 22.

“ Estoy seguro que si los jóvenes de hoy desecharan esa idea anticuada e incierta de que las tierras producen solamente en proporción a la luz y a la lluvia, que son efecto de la casualidad, y que el estado físico del suelo tiene poco efecto sobre las cosechas, existiría mayor confianza en el éxito de los trabajos agrícolas.

H. W. CAMPBELL.—Soil culture manual.—1907. Pág. 22.

EL CULTIVO DE SECANO

DIFERENCIAS ENTRE EL CULTIVO DE RIEGO Y EL DE TEMPORAL.—Debe entenderse por cultivo de temporal aquel que se hace dependiendo exclusivamente del agua que se deposita sobre el suelo en forma de lluvias o de nevadas.

En muchas regiones del país las lluvias son suficientemente abundantes y regulares para que permitan levantar buenas cosechas en la mayoría de los años y aun es frecuente que se pierdan por exceso de humedad, cuando están próximas a levantarse, o que perjudiquen a las plantas, cuando el suelo es muy plano y no puede pasar el agua a terrenos más bajos.

En cambio, en otra gran extensión de la República donde se hacen los cultivos de temporal se pierden las cosechas con mucha frecuencia, o bien porque la precipitación no fué suficiente durante el período de desarrollo de las plantas o bien porque no estuvo bien distribuida. Esto es lo más frecuente porque, en general, el régimen de nuestras lluvias casi en toda la República es sumamente irregular, tanto por la altura de lluvias que acusa el pluviómetro anualmente como por la distribución en los distintos meses del año.

Puede asegurarse que en toda la región donde se hacen los cultivos de temporal caen lluvias suficientemente abundantes para asegurar la producción de cosechas; pero basta con que en la época más urgente venga un corto período de sequía para que las cosechas se pierdan aunque antes y después haya exceso de humedad.

En esas regiones el acaparamiento de las aguas superficiales que escurren sobre el terreno, al caer los grandes aguaceros, será el remedio para asegurar al agricultor el logro de buenas cosechas. Todas sus energías deben tender a evitar los riesgos de ese pequeño período en que suelen retardarse las lluvias poniendo en peligro de perderse todo el capital y trabajo que representan las cosechas en pie próximas a lograrse.

Exactamente porque el cultivo de temporal es más aleatorio que el de riego el empresario agrícola se dedica a cultivar una mayor extensión de terreno que el que puede atender debidamente. Como después de hecha la siembra sus recursos no le permiten dar un buen cultivo a la tierra se conforma con dar labores de beneficio muy defectuosas, le falta tiempo en las épocas propicias para acabar de dar sus labores y, como es natural, en tierra mal cultivada se acrecientan los riegos que causa la sequía.

El que cultiva con riego, si dispone de la cantidad de agua necesaria considera que no arriesga el trabajo que dedica a sus siembras, sabe que mientras éste sea más esmerado deberá levantar mejores productos, y por consecuencia cultiva una superficie en proporción a los elementos de que

puede disponer. Además, las tierras de riego son muy escasas en nuestro país, porque en muy pocos lugares se ha dedicado inteligencia y capital para aumentarlas, y como son escasas son muy solicitadas y por lo mismo bien aprovechadas, hablando de un modo general.

En los cultivos de riego el agricultor dirige la explotación a su gusto: riega cuando las plantas lo necesitan, siembra cuando quiere, cultiva sus tierras sin apresuramiento y, en fin, sujeta las necesidades de su explotación a los elementos de que puede disponer.

El cultivador de temporal, al contrario, está siempre con la mirada fija en el cielo, el éxito de su negocio no depende de su actividad sino de las nubes, siembra cuando la tierra se ha humedecido, cultiva si la tierra lo permite entre dos períodos de lluvias y de lo contrario no cultiva, pudiendo por eso perder sus cosechas.

Tenemos regiones en el país donde llueve tanto que el problema del agricultor consiste generalmente en defenderse contra la acción de la excesiva humedad. En este caso el riego es inútil, nadie puede pensar en construir presas o canales; pero en realidad tenemos muy pocas de esas zonas en la República y si se observa un mapa de México se verá que la extensión de ellas es insignificante en comparación con la superficie total.

Entre los cultivos de riego y los de temporal tenemos muchísimos grados intermedios, desde el cultivo donde el agua sobra en los canales o ríos hasta el cultivo de temporal en que suele darse un riego de auxilio o en que se reciben las crecientes accidentales que pueden llegar al terreno de las montañas vecinas.

DIFERENCIAS ENTRE EL CULTIVO DE TEMPORAL Y EL DE SECANO.—La mayor parte de nuestros cultivos se hacen de temporal, como sucede en casi todas las naciones del mundo, y, puesto que los agricultores no necesitan emplear procedimientos especiales para lograr sus cosechas, si no todos los años sí la mayor parte de ellos, es porque la precipitación normal es suficiente para lograr las cosechas por medio de esos procedimientos ordinarios que se siguen en agricultura.

En cambio hay regiones donde esos procedimientos ordinarios aplicados a la tierra no pueden dar buen resultado, porque las lluvias durante el período de crecimiento de las plantas no bastan para llevarlas al estado de madurez. Suelen levantarse cosechas cuando las lluvias son excepcionalmente abundantes por esos procedimientos comunes, pero el cultivo es tan arriesgado que, hablando de un modo general, las tierras no se cultivan en esas regiones y se destinan a la ganadería o al aprovechamiento de los productos espontáneos que pueden dar.

Tratándose solamente de un asunto de graduación, la generalidad de las personas ha confundido los cultivos de temporal con los de seco, y no ha encontrado ninguna novedad en la propaganda que se ha hecho en los últimos años de los sistemas mejorados aplicables a los terrenos donde las lluvias son muy escasas.

Sin embargo, es necesario establecer la distinción perfectamente para que se comprenda la importancia de los perfeccionamientos que se han logrado hasta ahora en los sistemas modernos de cultivo de las tierras áridas.

La cuestión de nombres ha contribuido mucho a traer la confusión y muchos han creído que cultivo de seco o en seco es aquel que se hace sin agua, lo cual es muy a propósito para llamar la atención de los ignorantes en asuntos agrícolas, pero también muy propio para causar la hilaridad de los agricultores, que son más zorros de lo que se les supone.

Aunque parezca extraño, este disparate no solamente ha cabido en inteligencias que desconocen por completo los asuntos agrícolas sino que, hasta en los Congresos de Cultivos en Seco no ha sido necesario discutir ese punto y aclarar que no se trata de hacer producir la tierra sin humedad al practicar estos sistemas, para que personas ignorantes no se engañen.

En los Estados Unidos ha sido donde comenzó a hablarse de los sistemas racionales de cultivo en tierras áridas y como a eso llaman en inglés *Dry farming* (Cultivo seco), ha sido necesario aclarar el punto para evitar confusiones que, hasta cierto grado son ridículas e inmotivadas.

El título de *Dry farming* ha sido entendido de tan distintos modos que se han formado verdaderos partidos entre los agrónomos americanos tratando de lograr que se cambie el nombre para evitar aquellas confusiones y se ha propuesto llamarle cultivo de tierras áridas, cultivo racional, cultivo científico, y otra multitud de nombres que han sido desechados porque el de *Dry farming* ya arraigó en el público y sirvió para llamar la atención sobre una propaganda de verdadera importancia.

Nosotros no encontramos en español las mismas causas de confusión y aunque se haya confundido frecuentemente el cultivo de temporal con el de secano, no ha habido motivo para ello.

El Diccionario de la Lengua Castellana dice:

“SECANO.—(Del latín *siccanus*.) m. Tierra de labor que no tiene riego y sólo participa del agua llovediza. Banco de arena que no está cubierto por el agua. (Fig.) Cualquiera cosa que está muy seca.”

Esta definición nos permite aclarar todo género de dudas y puesto que los cultivos de temporal se hacen donde normalmente hay suficiente cantidad de humedad para levantar las cosechas, debemos entender por cultivo en secano el que se necesita hacer para lograr cosechas en lugares donde la precipitación no es suficiente para producir las por los procedimientos ordinarios de cultivo.

Para precisar mejor se ha querido señalar la cantidad de lluvias medias que deben distinguir al cultivo de temporal del cultivo en secano y se ha fijado esa cantidad en 60 centímetros, según unos, en 50 según otros autores, sin que ese intento haya podido realizarse desde el momento que la cantidad total de lluvias que caen durante el año significa muy poco y más interesa saber la cantidad de lluvias parciales durante el período del cultivo y más aún la regularidad o irregularidad con que esas lluvias se precipitan.

El límite inferior de precipitación con la cual ya no es posible la producción de cosechas ni con los procedimientos mejorados de cultivo, se ha fijado en 25 ó 30 centímetros, pero como

hemos dicho anteriormente, esos son términos muy vagos, porque no dan idea de la cantidad de lluvia utilizada durante el crecimiento de las plantas ni de la regularidad ordinaria de esas lluvias, circunstancia que es de mayor trascendencia para el agricultor que la cantidad total de agua pluvial que reciben sus terrenos.

Por consecuencia, para evitar confusiones debemos entender por cultivo de temporal aquel que se hace sin riego donde las lluvias normales son suficientes para la producción agrícola por medio de los procedimientos comunes y cultivo en secano el que se hace en regiones donde las lluvias no permiten obtener cosechas de la tierra por procedimientos ordinarios.

Ya veremos más adelante en qué consisten esos sistemas o procedimientos especiales que permiten aprovechar la producibilidad de la tierra donde escasea el elemento humedad, que es el más importante en las regiones áridas, el elemento que limita casi siempre las zonas del globo que el hombre cultiva, y del que han dependido las grandes crisis que en períodos de hambre ha padecido la humanidad; pero por ahora bástenos saber que se trata *no de una simple operación, no de una sola modificación en el sistema ordinario, sino de la combinación de muchos procedimientos, de diversas maneras de obrar por medio de las cuales el agricultor logra economizar el agua de lluvias y el mejor aprovechamiento de las muy reducidas que se precipitan en esas regiones áridas del globo donde los procedimientos comunes no pueden dar buenos resultados.*

LO QUE PUEDE INDICAR LA PRECIPITACION ANUAL.—Para juzgar de las probabilidades de obtener cosechas o de los procedimientos que es necesario adoptar en una región determinada, se recurre a los registros pluviométricos del lugar o de los lugares próximos y se cree ordinariamente que se ha logrado mucho con sabor que la precipitación es de 30, 60 ó 90 centímetros; pero si bien es cierto que este es un dato importantísimo, conviene saber el verdadero valor que tiene y cómo debe el agrónomo interpretarlo.

Según la *Ley del Mínimo* todos los elementos que intervienen en la producción vegetal deben relacionarse unos con otros y *cuando uno de ellos existe en cantidad limitada o insuficiente influye en la efectividad o aprovechamiento de todos los demás.*

En otras palabras: si en un suelo escasea la potasa, la producción posible de cosechas estará en proporción a la cantidad de ese elemento aunque todos los demás se encuentren en abundancia.

Ahora bien, la Ley del Mínimo no sólo es cierta tratándose de las sustancias útiles del suelo *sino de todas las condiciones y energías que influyen en la producción vegetal: agua, luz, calor, condiciones físicas del suelo, etc., etc.*

En la mayoría de los casos el elemento o causa (que viene a limitar la producción es: *la humedad.*

Por eso se ha dado tanta importancia al conocimiento de la cantidad de agua que se precipita en forma de lluvias.

Pero puede suceder que el terreno especial de que se trate no pueda absorber esa precipitación, puede suceder que la manera de verificarse sea inadecuada para (que el suelo y las plantas la utilicen, puede darse el caso de que esa precipitación esté acompañada de un exceso de nebulosidad que impida el desarrollo de las plantas, o que por otras múltiples circunstancias la vegetación no pueda corresponder a la cantidad de las lluvias.

Por otra parte, como las plantas no ocupan el terreno todo el año, puede suceder que la mayor precipitación se verifique *en épocas del año inadecuadas para el desarrollo de las plantas cultivadas.*

Por consecuencia sería mejor indicio conocer la cantidad de agua que cae durante el período de cultivo; pero aun este dato es insuficiente para formarse idea exacta de las condiciones agrícolas del lugar, porque el régimen de esa precipitación puede ser tal que se presente con intervalos de sequía durante los cuales toda vegetación sea imposible.

Puede darse el caso también de que las lluvias del período anterior a las siembras sean *más importantes* que las del período de cultivo, como

sucede en algunas regiones donde es posible levantar cosechas teniendo almacenada suficiente humedad en la tierra, debido a que la evaporación durante el período de cultivo no es muy grande.

En otras partes, al contrario, no interesa tanto la humedad almacenada anteriormente como la que se requiere durante el crecimiento de las plantas.

La evaporación es otra circunstancia que debe tenerse en cuenta además de la precipitación, porque treinta centímetros de lluvias, por ejemplo, en un lugar donde haya brisas y nublazones frecuentes, tienen que producir efectos muy distintos sobre las cosechas a los que producirían los mismos treinta centímetros en regiones donde abunden los vientos secos y arrasantes y donde por lo mismo sea enorme la evaporación.

Si se construyen diagramas o esquemas con los datos de la precipitación media durante todos los meses del año, se puede notar en la generalidad de los casos, que tenemos en el país dos períodos de lluvias diferentemente distribuidos según la posición del lugar, pero de los cuales el más abundante es el que comienza en junio o julio para terminar en septiembre u octubre.

El otro período suele ser de invierno o de primavera.

Esto es lo general en las zonas de nuestro país donde interesa practicar los sistemas de cultivo perfeccionados, pues en otros lugares llueve indistintamente en todos los meses o hay varios períodos de lluvias bastante bien marcados.

De la distribución de esos períodos de lluvias donde éstas no son abundantes, dependen en gran parte: los métodos que deban emplearse, las épocas de las siembras más ventajosas, la clase de plantas que puedan sembrarse y, en fin, multitud de consecuencias que hacen variar por completo el sistema de un lugar a otro.

Vemos pues, que la cantidad de lluvias durante el año o durante el período de cultivo *es un dato importante, pero no suficiente para que de él dependa la conducta del agricultor ni la posibilidad de obtener cosechas.*

ALGO DE HISTORIA.—El mérito de haber despertado un interés general por los métodos racionales de cultivo apropiados a los terrenos áridos, corresponde indudablemente al Sr. H. W. Campbell, un inteligente agricultor americano que por los años de 1882 y 83 comenzó a dedicarse al estudio de los procedimientos más eficaces para conservar la humedad de la tierra donde la precipitación es escasa.

Por el año de 1895 comenzó a publicar un periódico que dedicaba atención especial al problema de la conservación de la humedad y en 1904 publicó un libro importante titulado "Campbell's Soil Culture Manual" del cual se hizo en 1907 una nueva edición muy aumentada y corregida.

Ligado el Sr. Campbell con empresas de colonización de terrenos en las zonas áridas de los Estados Unidos pudo dar gran publicidad a sus teorías y por aquella época se habló mucho acerca de sus importantes trabajos habiéndose aplicado al nuevo sistema de cultivo el nombre de Campbell.

En nuestro mismo país, a pesar de usarse otro idioma, llamó mucho la atención pública este asunto y nuestras revistas agrícolas de aquella época publicaron muchos artículos sobre el llamado *Sistema Campbell de cultivo* como que se trataba de un asunto de vital importancia para nuestra agricultura.

Dada la curiosidad que entre los agricultores americanos se había despertado por el sistema Campbell, se celebró en Salt Lake, Uta, E. U., un congreso ese mismo año de 1907 para discutir los asuntos relacionados con el cultivo en seco y se resolvió que desde el año siguiente se invitara a diversas naciones para que los futuros congresos tuvieran el carácter de asambleas internacionales.

México aceptó la invitación y desde entonces el autor de este estudio ha tenido el honor de asistir, como representante de México, a todos los congresos de cultivos en seco que se han verificado sucesivamente en:

Chevenne,	Estado de Wyoming,	E. U'	1908
Billings,	" "	Montana " 1909
Spoknc,	" "	Washington,	1010
Colorado Spring	..	Colorado "	1911
Lothbridge,	Canadá		1912

Estos congresos han hecho un trabajo de verdadera importancia y en ellos han sobresalido muchos nuevos apóstoles del cultivo de seco, pero en ellos se ha cometido, en nuestro humilde concepto, la injusticia de negar al Sr. Campbell el reconocimiento que merece por haber despertado el interés general por los nuevos métodos. En algunos de esos congresos se ha tratado al Sr. Campbell con verdadera hostilidad y a los últimos se ha abstenido de asistir dicho señor.

Al antiguamente llamado sistema Campbell se le llamó Cultivo en seco —*Dry farming*— y, como nada hay nuevo debajo del sol, con las discusiones habidas en esos congresos se ha venido a aclarar que el famoso *Dry Farming* es un procedimiento antiquísimo.

H. W. Campbell se inspiró en los trabajos de un agrónomo inglés, abogado de profesión, Jethro Tull que murió en 1741 después de fundar con una práctica excelente sus teorías sobre el cultivo de la tierra para conservar la humedad.

Ahora se considera a Jethro Tull como el padre del cultivo en seco, aunque él en vida jamás se imaginara que habría de suceder semejante cosa.

Ha resultado que antes que Campbell pensara en crear su nuevo sistema, Brigham Young, el famoso fundador de las colonias mormonas de Uta, ya practicaba el cultivo en seco siguiendo los métodos fundamentales del sistema.

Pero todavía más: los delegados extranjeros a esos congresos han ido a decir que en sus respectivos países se hacen desde tiempo inmemorial los cultivos que tienden a la retención de la humedad en la tierra y a nosotros los mexicanos nos consta que nuestros indios en algunas regiones del país conservan bien la humedad de las

lluvias anteriores en la tierra para utilizarlas en las siembras del año siguiente.

En la India, en Palestina, en Rusia, en Persia, en China y en general en casi todas las naciones del globo donde hay zonas de lluvias escasas, los agricultores recurren a ciertos procedimientos que tienen por objeto principal la conservación de la humedad en el suelo.

Las naciones que más han prosperado en la antigüedad han sido exactamente aquellas *que han ocupado zonas del globo donde las lluvias son escasas* y naturalmente su agricultura debe haberse amoldado a las condiciones climatéricas locales.

Según esto el cultivo de o en seco es tan viejo como la humanidad misma; pero con estas disquisiciones lo único que se logra es perder el tiempo, porque es indudable que en los procedimientos modernos de cultivo hay algo trascendental y nuevo, algo muy racional que ha venido a causar una verdadera revolución bienhechora en los procedimientos ordinarios, y si eso es cierto, quien merece el honor de ser considerado como apóstol de esos sistemas modernos no debe ser Jethro Tull, ni Young, ni los agricultores más antiguos que hayan practicado el cultivo en tierras áridas sino el Sr. H. W. Campbell que fué quien primeramente estableció un cuerpo de doctrina especial y emitió teorías más o menos fundadas acerca de estos sistemas especiales de cultivo de la tierra.

El hecho de que en una tierra removida la absorción del agua de las lluvias se hace más fácilmente que en un terreno intacto, es tan sencillo de comprenderse que no ha de haber pasado desapercibido a los primeros agricultores; que la conservación de la humedad en el suelo se logra por medio de una capa mullida de tierra superficial lo sabían los Incas y los Aztecas; que el cultivo o remoción de la tierra contribuye a aumentar la fertilidad es un hecho también conocido desde la antigüedad más remota; pero nada de eso constituye aisladamente lo que caracteriza a los métodos modernos de cultivo y por consecuencia no debe desconocerse que éstos entrañan algo esencialmente nuevo y forman una doctri-

na que es de gran trascendencia para la agricultura moderna porque permite obtener mejores rendimientos de las tierras áridas y contribuye a extender la zona de tierras cultivadas invadiendo, cada día, más y más, los grandes desiertos.

DIFERENCIAS ENTRE LOS SUELOS DE REGIONES ARIDAS Y HUMEDAS.—Para el agricultor que siempre ha ejercido su profesión en un solo lugar, pasan desapercibidas generalmente las diferencias que pueden existir entre los suelos de diversa naturaleza y, cuando más, llega a apreciar las que existen entre los de la región que habita.

Aun para el agrónomo científico, influenciado por cierta clase de publicaciones agrícolas e identificado con las condiciones de una región determinada, suelen tener poca importancia algunas diferencias que son de trascendental importancia en el estudio de los cultivos de seco. La prueba es que muchas obras de agronomía escritas por autores famosos, que han hecho sus estudios en una región determinada, establecen leyes generales que sólo son aplicables a la clase de terrenos que ellos conocen.

En el estudio del cultivo de tierras áridas uno de los principios que mejor comprobados han quedado y que más interesan en este asunto es que los suelos de las regiones áridas, por regla general, *son mucho más fértiles que los de las zonas húmedas.*

Esto que parece un contrasentido, si entendemos por fertilidad la facultad de producir por la asociación de las condiciones agrológicas y climatéricas, no lo es si por fertilidad entendemos solamente la suma de las condiciones agrológicas, físicas y químicas, que pueden contribuir a la producción de abundantes cosechas.

No diremos, pues, que los suelos de las zonas áridas sin lluvias pueden producir más cosechas que los de aquellos lugares donde llueve mucho; pero sí podemos decir que: *con igual cantidad de humedad, recibida en forma de lluvias o aplicada en forma de riegos, los suelos de las regiones áridas son mucho más ricos y más productivos que los de regiones lluviosas.*

Hilgard, el notable agrónomo de Berkeley, decía: *que el agricultor de regiones áridas podía considerar que era dueño de tres o cuatro haciendas, colocadas una encima de otra, con relación al dueño de igual superficie en regiones húmedas.*

El mismo autor hacía notar con razón que desde Babilonia hasta nuestros tiempos, los pueblos que han realizado mayores progresos, han ocupado suelos sedientos.

¿Qué diferencias existen, pues, entre los suelos para que el adelanto de la humanidad haya sido tan distinto en unos y en otros y para que los procedimientos agrícolas sean tan diferentes en las regiones áridas y en las húmedas?

Vamos a verlo.

La desintegración de las rocas por efecto de las lluvias, de las heladas, del crecimiento de las raíces, y por otra multitud de agentes, transforma a aquellas rocas en fragmentos de tamaños diversos que son arrastrados hasta las partes bajas de los valles por el agua de las lluvias y por el aire, hasta llenar los grandes huecos con esos materiales de acarreo.

Así se han formado todos los terrenos que cultiva el hombre y, como es natural, la composición de ellos, que tanto nos interesa, *depende generalmente de la naturaleza de las rocas que constituyen los esqueletos montañosos que limitan los valles*, puesto que de allí han venido las tierras arables; pero las modificaciones que esas tierras han sufrido posteriormente a su formación, por efecto de las lluvias, con el transcurso de los siglos, son muy distintas según se trate de zonas donde la precipitación es abundante o escasa.

En regiones húmedas *el agua impregna a la tierra de una manera constante y hasta una gran profundidad impidiendo el acceso del aire y arrastrando a las capas profundas las sustancias solubles y las partículas más pequeñas de la tierra, empobreciendo la tierra superficial y produciendo un subsuelo de naturaleza enteramente distinta de la tierra superficial. Las pequeñas partículas de arcilla, y especialmente el carbonato de cal que desempeña el papel de material de cementación entre*

las partículas terrosas, son arrastradas a las capas bajas y llegan a producir entre ellas y las capas superiores una diferencia trascendental.

Por eso es que en las regiones húmedas *la capa arable por lo general es poco gruesa y el subsuelo tiene siempre una composición muy distinta y una fertilidad tan reducida.* Además, las lluvias abundantes deslavan a los suelos contribuyendo esto a que la capa arable se adelgace y pierda los elementos solubles que le dan su fertilidad.

En las regiones áridas no sucede lo mismo. El agua de las escasas lluvias *apenas suele impregnar la tierra en unos cuantos decímetros y esa agua pronto se distribuye en forma de agua capilar hasta una profundidad un poco mayor, pero de una manera tan lenta que no puede arrastrar las partículas pequeñas que constituyen el suelo superficial.*

El aire *penetra* siempre hasta las capas más profundas, contribuyendo *a realizar los cambios químicos de las sustancias insolubles que las transforman en elementos solubles utilizables por los vegetales.*

No hay en este caso corrientes frecuentes superficiales de agua que deslaven la tierra *adelgazándola y empobreciéndola.* La arcilla, que por su grado de división es el elemento del cual depende más la fertilidad, y el carbonato de cal, *quedan en la tierra arable sin ir a modificar el estado físico y la composición química de las capas profundas.*

Por lo mismo, en las regiones áridas la distinción entre suelo y subsuelo, a que atribuyen tanta importancia los tratados de agronomía más famosos, *es una distinción que carece casi por completo de importancia.*

Llévese a un agrónomo bisoño que se haya aprendido al dedillo lo que sus textos o sus maestros le hayan enseñado acerca de la diferencia entre suelo y subsuelo, a un terreno de las zonas áridas, hágasele hacer una excavación de varios metros de profundidad, y quedará perplejo sin saber dónde acaba la capa arable, ni si hay o no hay subsuelo verdadero.

Hasta entonces comprenderá que lo que ha aprendido no es aplicable a esa clase de terrenos.

En los terrenos secos: *los elementos de la fertilidad están uniformemente distribuidos hasta una profundidad enorme, casi no hay diferencias entre la capa superficial y las profundas, los alimentos solubles no han sido arrastrados, el aire penetra a grandes profundidades, y lo que llamamos riqueza de la tierra, no sólo es superior a la de las tierras húmedas en la capa superficial, sino que el mayor espesor de la tierra pone a disposición del agricultor tantos decímetros de tierra fértil cuantos puedan profundizar las raíces de las plantas que cultive.*

De estas circunstancias dependen las diferencias en la manera de obrar de los agricultores por lo que se refiere a *labores* en unas zonas u otras y la *diferente urgencia de emplear abonos* para restituir a la tierra su capacidad productiva que hay en las regiones húmedas y en las áridas. Mientras en las primeras la tierra se empobrece y deja de producir si no se le agregan fertilizantes, en las segundas se levantan cosechas sucesivas durante períodos larguísimos de años sin que se note empobrecimiento en la tierra, siempre que se haya usado un método racional de cultivo. *Las reservas alimenticias para las plantas en los suelos secos parecen ser inagotables* y no es solamente que ya existan en el suelo sino que se van renovando constantemente por las transformaciones que van sufriendo las materias constitutivas.

Existe, pues, una sabia compensación: *en los terrenos secos la falta de agua está compensada por mayor riqueza o fertilidad, por mayor profundidad, por una importantísima permeabilidad al aire hasta las capas profundas y por menores riesgos de pérdida de los elementos útiles para los vegetales.*

Para dar idea de la naturaleza de los terrenos áridos podemos citar el caso de una perforación que hicimos en Ranchería, Estado de Chihuahua, donde está situada la Granja experimental de cultivos de secano de que hablaremos posteriormente. Con el objeto de elevar agua subterránea se hizo una perforación y de ella se extrajo exactamente la misma clase de tierra hasta una profundidad de setenta metros, sin que se notara cambio alguno en la composición de las capas

profundas respecto de la de la capa superficial.

Cuando en ese lugar ha pasado el período de lluvias, que son bien escasas, la tierra no se ha humedecido ni siquiera hasta un metro de profundidad y hay años en que la humedad no llega ni a cincuenta centímetros. Puede asegurarse que el subsuelo en ese lugar no se ha humedecido durante muchos siglos, y la primera capa acuífera que se encuentra a los setenta metros de profundidad trae agua que no se ha infiltrado en regiones contiguas, sino en terrenos sumamente distantes.

Veremos después cómo los métodos de cultivo racional pueden contribuir a aumentar la cantidad de agua absorbida por el suelo, cómo puede aprovecharse y conservarse aquella con mayor provecho para el hombre y qué modificaciones se pueden lograr en el suelo, punto que fue muy notable cuando en Ranchería se comenzó a cultivar la tierra de que acabamos de hablar.

DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS SOBRE LA TIERRA.—Hemos visto anteriormente que si la cantidad total de precipitación no basta para dar a conocer las posibilidades agrícolas locales, sí es el mejor indicio de que puede disponerse, y por lo mismo el estudio de las zonas pluvio-gráficas es el que puede dar mejor idea de la extensión del globo donde pueden tener importancia o ser necesarios los métodos racionales del cultivo en secano.

Hasta ahora en las regiones donde llueve menos de 25 centímetros al año es casi imposible cultivar la tierra con provecho; donde las lluvias son entre 25 y 37 centímetros el cultivo, por lo general es arriesgado pero posible; entre 37 y 50 centímetros el cultivo es casi de seguros resultados si se emplean métodos racionales en el tratamiento de la tierra; entre 50 y 75 centímetros es posible levantar cosechas la mayoría de los años pero los rendimientos se aseguran y aumentan empleando el cultivo racional y, por último, donde llueve más de 75 centímetros, tienen menor importancia los sistemas que se fundan en la conservación de la humedad, sin que en muchas ocasiones sean inútiles.

Ahora bien: la superficie total de la tierra puede dividirse de la siguiente manera:

Precipitación inferior a 25 centímetros	25% de la superficie total terrestre.
entre 25 y 50	30% "''''
" 50 y 100	20% "''''
" 100 y 150	11% "''''
" 150 y 200	9% "''''
" superior a 200	5% "''''''
	100

Como se ve en un 25% de la superficie terrestre ni aun los procedimientos mejorados de cultivo pueden hacer actualmente el cultivo posible, aunque es de esperarse que con el tiempo el perfeccionamiento del arte agrícola logre extender las zonas cultivadas aun a esas regiones desiertas en la actualidad.

En un 30% sólo es posible el cultivo siguiendo los procedimientos del cultivo de secano y todavía hay un 10% más de la superficie terrestre donde llueve de 50 a 75 centímetros al año, en cuya zona son esenciales los procedimientos mejorados para poder obtener cosechas.

En resumen hay un 65% de la superficie del globo donde el cultivo de secano es necesario para poder obtener cosechas de la tierra y esto basta para comprender que se trata de un problema de gran trascendencia para la humanidad y que no en vano se ha atribuido una importancia suprema al mejoramiento de esos sistemas que va haciendo posible poblar las zonas donde la agricultura se ha detenido y donde podrá irse arraigando la humanidad conforme logre hacer productiva a la tierra.

Pero sería un error grandísimo creer que sólo en ese 65% de la superficie de la tierra es donde importan los métodos que tienden a la conservación y al mejor aprovechamiento de la humedad, porque aun en las regiones de lluvias más abundantes suele haber años de sequía y en la pequeña proporción de la tierra donde se emplean los sistemas de riego, tan importante por ser allí donde la agricultura es más productiva,

interesa economizar el agua ya provenga de lluvias o de riegos.

Por consecuencia, si a eso tienden los sistemas de secano, aun en los cultivos de riego serán importantes y sólo dejarán de interesar en aquellos lugares donde las lluvias sean abundantes y regulares y donde no haya escasez de agua para los riegos.

Esto hace ver que los sistemas de secano tienen una importancia mundial y si estamos viendo que ellos han permitido al hombre localizarse en regiones que en los mapas antiguos figuraban como desiertos y que ellos aumentan las probabilidades de éxito en sus trabajos, se comprenderá que no se trata del cultivo aleatorio que el hombre ha hecho desde la más remota antigüedad en algunas regiones áridas sino de un problema atractivo y trascendental que merece la atención más cuidadosa.

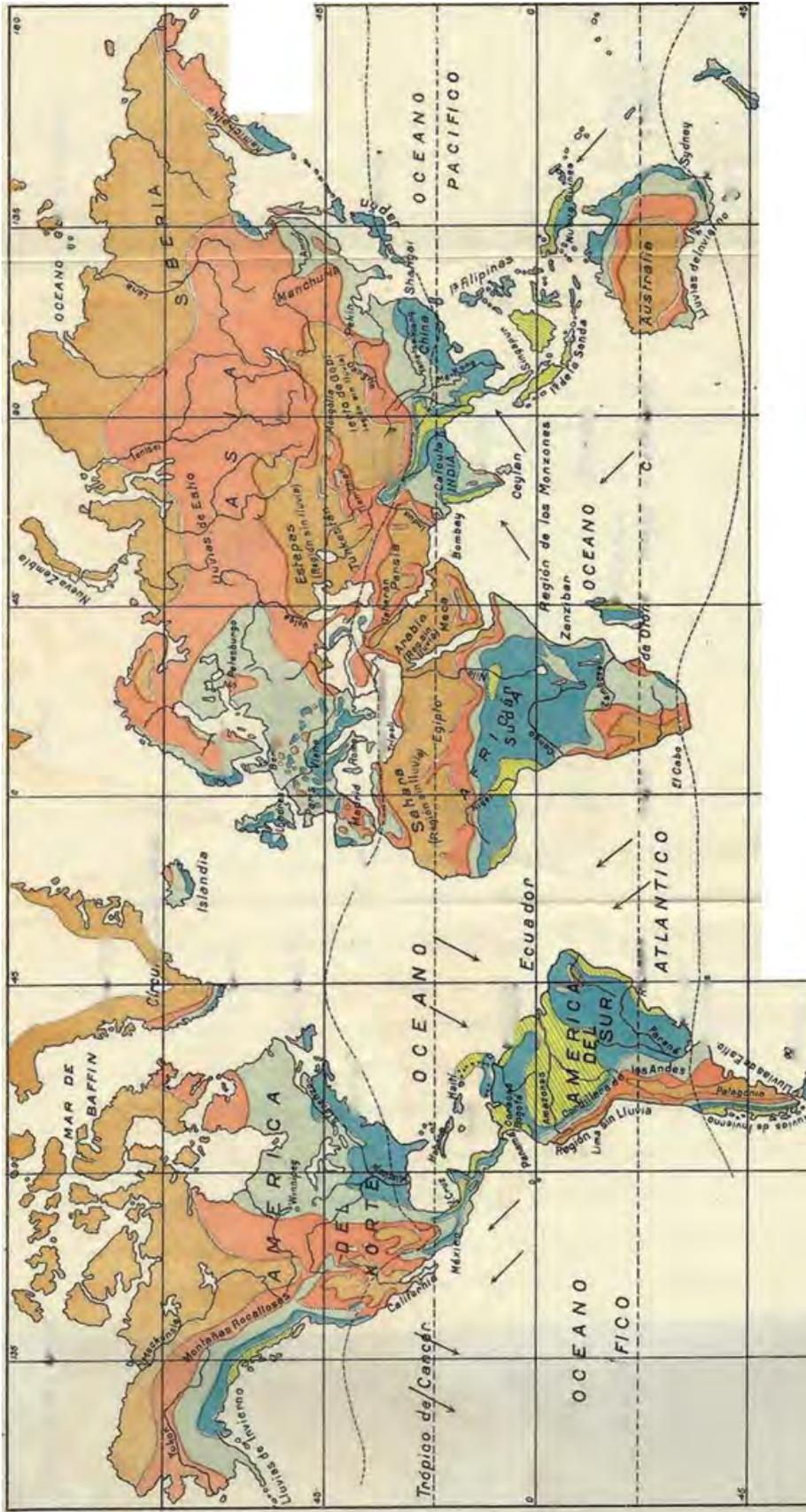
Respecto a la distribución geográfica de las zonas donde el cultivo de secano tiene mayor importancia, podemos ver en una carta pluviográfica que son las siguientes:

En América del Norte, la parte Norte de Alaska, central del Canadá, toda la parte occidental de los Estados Unidos con excepción de algunas regiones de la costa del Pacífico y en México casi toda la altiplanicie más el Estado de Sonora y Territorio de la Baja California.

En la América del Sur: toda La parte Sud-Occidental desde el Ecuador hasta la Argentina, exceptuando parte de la costa de esta nación en el Océano Pacífico, y además, algunas regiones aisladas de Venezuela y Brasil.

En Asia: toda su superficie con excepción de la región Sud-Oriental en que queden comprendidas las costas de la península de Kamtchatka, de China y gran parte de la India, donde las lluvias son abundantísimas.

En Europa: gran parte de Rusia, de Suecia, de Noruega, una porción de Turquía, y una gran parte de España, así como pequeñas zonas interiores y aisladas de distintos países.



DISTRIBUCION ANUAL DE LAS LLUVIAS

| Menos de 25 centímetros* | | De 50 cmts. a 1 metro. | | 2 metros y más

| Menos de 25 centímetros | | De 50 cmts. a 1 metro.
de 1 metro a 2 metros.

--- Limite de la nieve
← Dirección de los vientos

En Africa: toda la parte Norte desde el paralelo 13 de Latitud Norte, parte de la región oriental y otra gran zona al Sur del paralelo 14 de Latitud Sur.

En Australia: la mayor parte de esa enorme isla, exceptuando solamente una zona contigua a la Costa Nord-Oriental.

Basta todo lo anterior para comprender la trascendencia del estudio de que nos ocupamos, en todo el globo.

LA HUMEDAD EN EL SUELO.—Además de las diferencias de fertilidad que existen entre las tierras de las zonas áridas y las húmedas, y de la distribución de las lluvias, hay otros asuntos generales que es necesario estudiar antes de poder comprender perfectamente el fundamento del cultivo en seco y uno de ellos es el que se refiere al estado en que se encuentra la humedad en el suelo, los movimientos que allí sufre el agua y la manera cómo se verifican las pérdidas por evaporación o infiltración.

Si tomamos una bombilla de lámpara o un tubo cualquiera, lleno de tierra y colocado verticalmente, agregando en seguida agua, gota a gota, podremos ver cómo se va extendiendo el agua al ser absorbida como en un terrón de azúcar. Llegará un momento en que los espacios huecos comprendidos entre los granos terrosos se habrán llenado del líquido y entonces el agua excedente comenzará a gotear por la parte inferior del tubo o bombilla.

Si dejamos de agregar agua, no por eso dejarán de salir nuevas gotas por la parte inferior, sino que escurrirá una gran parte del agua absorbida hasta entonces, hasta un momento dado que dependerá del grado de división de la tierra en cada caso.

En ese momento ha salido una parte del agua que ocupaba los espacios entre los granos terrosos pero quedará la que cubre por capilaridad a todos aquellos granos formando una delgada laminita de líquido al alrededor de todos ellos.

Sucede lo mismo exactamente en la tierra o suelo después de una lluvia abundante o de dar un riego.

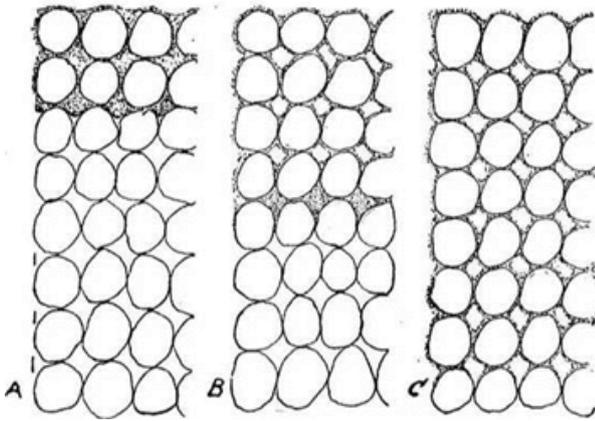
El agua es absorbida por la tierra en un momento dado hasta quedar enteramente impregnada, pero en seguida una gran parte de esa agua sigue bajando a las capas más profundas hasta que las fuerzas de atracción capilares se equilibran y entonces sólo queda una lámina que cubre los granos de tierra; pero los grandes espacios entre dichos granos han vuelto a ser ocupados por el aire.

Entonces podría creerse que el agua cesa de moverse en aquellas láminas delgadas que cubren a los granos de tierra y así sucedería si no hubiera causas de pérdida debidas a la absorción que ejercen las capas profundas contiguas a la capa húmeda, a la absorción poderosa efectuada por las raíces de las plantas que son otros tantos tubos de succión que con mayor fuerza que la de atracción capilar de los granos de tierra la absorben y por último a la evaporación constante que se comienza a efectuar no solamente en la superficie del suelo sino en la superficie líquida que cubre a todos los granos de tierra y que está en contacto con el aire que ha penetrado desde que escurrió el agua de impregnación.

Comienza entonces un movimiento continuo formándose corrientes verdaderas de agua en aquellas cubiertas líquidas y el agua va de los lugares donde existe a los sitios donde se está absorbiendo.

En los cultivos de riego, en terrenos de subsuelo permeable, suele ser una pérdida digna de considerarse la que se efectúa por infiltración a las capas profundas; pero en el cultivo de seco, no hay agua para eso, no puede perderse de ese modo y conforme quedará el agricultor con favorecer esa absorción, porque *en ninguna parte o lugar estaría el agua más segura y menos expuesta a pérdidas que en las capas profundas del suelo.*

El agua que absorben las raíces no constituye una pérdida sino cuando se trata de raíces de hierbas que crecen espontáneamente en el terreno y no de las raíces de las plantas cultivadas. No es una pérdida porque al pasar a los vegetales está desempeñando sus funciones y para



Cómo se absorbe el agua en la tierra.

A. Agua de impregnación.

B. El agua de impregnación baja en seguida dejando que el aire llene los espacios comprendidos entre los granos de tierra.

C. El agua de impregnación ha humedecido la capa profunda de tierra transformándose en agua capilar.

que las cosechas la absorban es para lo que el agricultor encamina todas sus energías.

En cambio el agua que se evapora en la superficie del suelo constituye una pérdida inútil enteramente, y como es la más grande, a disminuirla deben dirigirse todos los esfuerzos.

El ideal sería cubrir la tierra de modo que no se escapara el aire húmedo, pero al mismo tiempo sin impedir que el aire contenido en la tierra se renovara, lo cual es necesario para mantener su fertilidad; pero esto es imposible y todo lo que podemos hacer es: *disminuir la evaporación alejando el aire seco de la atmósfera lo más posible del aire húmedo contenido en la tierra, impedir que el calor solar obre directamente sobre la tierra húmeda y retardar por consiguiente la corriente ascensional del agua capilar que rodea a los granos terrosos.*

A estos fines se dirigen todos los esfuerzos del agricultor que quiere economizar el agua de que dispone.

El agricultor que usa el riego acapara el agua necesaria en grandes presas para distribuirla más tarde sobre su tierra en la época oportuna; *el agricultor de secano no dispone de presas pero acapara el agua de las lluvias en su mismo terreno,*

en las capas profundas, entre los granos de tierra para que se mantenga allí mientras las raíces de las plantas que cultiva pueden aprovecharla.

Muchos de los apóstoles del cultivo en secano, que como la mayoría de los apóstoles suelen exagerar demasiado, han dicho que: *teniendo en el suelo la humedad conveniente en el período de la siembra está asegurado el éxito de la cosecha y que el almacenamiento del agua en la tierra es preferible al almacenamiento en una presa.* Ninguna de las dos cosas es cierta: la primera porque tendría que limitarse la afirmación a las regiones donde la evaporación sea muy pequeña y la segunda porque las pérdidas y los costos de conservación son infinitamente mayores.

Sin embargo, es admirable lo que puede lograrse almacenando el agua en el suelo, admirable el tiempo que allí puede conservarse y admirable por último cómo, el cultivo racional puede efectuar la economía del agua y aprovechar la precipitación reducida de las regiones áridas.

En Europa se han hecho experimentos cuidadosos para determinar la cantidad de agua que las plantas necesitan para madurar y se ha llegado a la conclusión de que, por término medio, para producir cada kilogramo de materia seca vegetal necesitan las raíces absorber y evaporar por las hojas 500 kilogramos de agua. Hablamos en términos generales.

Sin embargo, donde se hace el cultivo de secano, el aire es más seco, el cielo menos nublado generalmente y por otros motivos también las pérdidas tienen que ser mayores, lo que sugirió a los Sres. Widtsoe y Merrill repetir experimentos semejantes en el Estado de Utah, Estados Unidos, en región de secano, habiendo obtenido unos 840 kilogramos de agua como necesarios para producir uno de materia seca en las plantas que ensayaron.

Puede calcularse que 750 es la cantidad de agua necesaria para producir un kilogramo de materia seca en las condiciones en que se usa el cultivo de secano, hablando también en términos generales, pues esa cantidad varía según la cosecha de que se trate.

Ahora bien: la precipitación de un centímetro de lluvia sobre un metro cuadrado de terreno significa un peso de 10 kilogramos de agua; la precipitación de 25 centímetros, que se considera el límite inferior donde, pueden hacerse, los cultivos de secano significaría 250 kilogramos de agua sobre el metro cuadrado. Sobre una hectárea de terreno esa misma precipitación equivaldría, a 2.500,000 kilogramos de agua y suponiendo que en esas regiones áridas pudieran utilizarse en la producción de cosechas solamente la mitad de esa cantidad total o sean 1.250,000 kilogramos por hectárea, tendríamos que esa cantidad de agua sería suficiente para producir 1,666 kilogramos de materia seca vegetal. Si esta fuera el trigo y calculásemos que en la planta de trigo el peso del grano representa la mitad del peso de la planta tendríamos una producción de 833 kilogramos de trigo en grano por hectárea. El Sr. Ing. Lauro Viadas ha calculado que la producción media de trigo en México corresponde a 300 kilogramos por hectárea, así es que haciendo estas cuentas doradas la precipitación ínfima de las zonas donde los cultivos de secano pueden hacerse debería bastar para producir mucho más trigo por hectárea que el que producimos actualmente.

Hay autores que al tratar sobre cultivos de secano hacen con toda seriedad esta clase de cálculos y consideran por lo mismo que el porvenir de los métodos racionales es ilimitado.

No queremos que a nosotros se nos tilde de ser igualmente ilusos, porque sabemos que con esta clase de matemáticas pueden demostrarse muchas cosas; pero, no obstante, hemos querido hacer el cálculo anterior exactamente para hacer notar lo que significa esa precipitación mínima de las regiones donde puede hacerse el cultivo.

CARACTERES DEL CULTIVO EN SECANO.— Hemos dicho que el cultivo de secano consiste en una combinación de procedimientos o prácticas que tienen por objetos principales: el aumento del agua absorbida por el suelo. la conservación de ella y la producción de cosechas adecuadas con una cantidad de humedad reducida.

Nos ocuparemos en seguida de esas prácticas especiales que caracterizan al cultivo en secano hablando sucesivamente de: la oportunidad con que deben hacerse, los trabajos, de la preparación de la tierra, del barbecho o descanso, de la elección de la tierra, de la siembra, del cultivo de las plantas, de la maquinaria especialmente adaptada a este cultivo y de las variedades de plantas más propias para el cultivo en secano.

OPORTUNIDAD CON QUE DEBEN HACERSE LOS TRABAJOS.—Dependiendo el éxito en agricultura no sólo del trabajo del hombre sino de la acción de multitud de causas externas que no dependen de él, es requisito indispensable que con su acción favorezca el efecto de aquellas causas externas para lo cual debe estar siempre vigilante y preparado.

Si esta necesidad es ingente tratándose de los cultivos de cualquier género, lo es en mayor grado cuando se trata de cultivos en secano, porque en este caso el agricultor depende más de la naturaleza que cuando tiene a su disposición el agua que requieren sus cosechas.

El agricultor que riega puede posponer algunas de sus operaciones en espera de mejor tiempo, puede retardar las labores, más o menos, según la naturaleza de los demás trabajos que requieran su atención, puede acortar o extender su periodo de siembras según haga la aplicación del agua a su terreno pero el agricultor de secano no puede hacer nada de eso sino dentro de límites muy cortos, *porque los fenómenos que van a verificarse en su tierra dependen de la acción de las lluvias y del calor solar y él está limitado a favorecer aquellas acciones en su provecho sin poder cambiar a su antojo la época de sus trabajos.*

Si no ha podido arar su tierra con la anticipación debida puede caer una lluvia, quizá la única de la temporada y perderse sin ser absorbida por el suelo, dependiendo de eso la pérdida de sus cosechas al siguiente año.

Si no cultiva oportunamente la tierra puede agrietarse y dejar que se escape toda el agua almacenada, perdiéndose con ello todo el trabajo que anteriormente hubiera dedicado a los trabajos de preparación.

Si deja pasar la época oportuna para depositar la semilla suele suceder que falte humedad para la germinación y por último, si no mata oportunamente las malas hierbas que nacen con las plantas cultivadas aquellas gastarán la poca humedad disponible en detrimento de éstas.

El agricultor en terrenos áridos necesita mantenerse en contacto íntimo con la naturaleza, prever basta donde sea posible lo que va a suceder en el período de tiempo inmediato y observar atentamente los fenómenos que se están verificando en su suelo para aplicar sus trabajos de modo que los fenómenos que le son favorables se ayuden y se eviten los que le causan perjuicio.

Si hace frío excesivo cuando su tierra necesite una labor deberá darla a pesar del frío; si tiene alguna otra ocupación urgente en el momento en que su tierra deba ser rastrillada, deberá proceder a ello si no quiere que el éxito de sus futuros cultivos se comprometa y en fin, en todo tiempo deberá estar listo para atender a su tierra como las condiciones lo requieran, considerándose siempre como *un esclavo del suelo*.

Solamente con esa condición el éxito corona los esfuerzos del agricultor en zonas áridas y solamente de ese modo llega a dominar las condiciones adversas transformándolas muchas veces en condiciones propicias.

Debe ser oportuno en todos sus trabajos, en mayor grado y con mayor exigencia que el agricultor que riega o que vive en regiones húmedas.

PREPARACIÓN DE LA TIERRA.— Como en esas fiestas que nuestros rancheros comienzan a celebrar desde la víspera, en el cultivo en secano la tierra debe prepararse desde el año anterior.

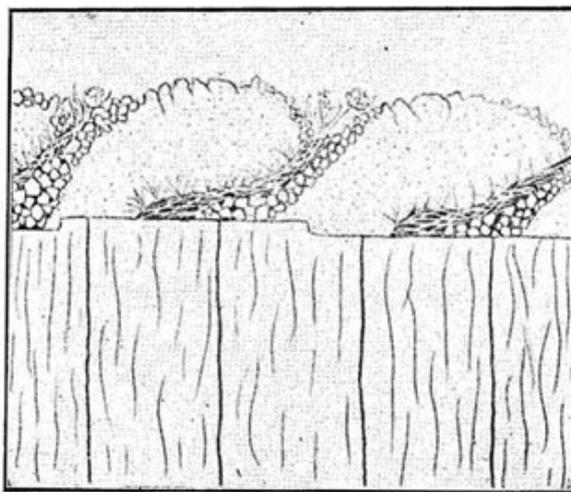
Tratándose de una tierra poco porosa o de ligera inclinación suele suceder que las lluvias más abundantes escurran sobre la superficie sin ser absorbida la humedad y es necesario tenerlo todo preparado para que la mayor parte del agua que se deposita sea inmediatamente absorbida.

Esto se logra por medio de labores de arado anteriores al período de lluvias probables en la localidad.

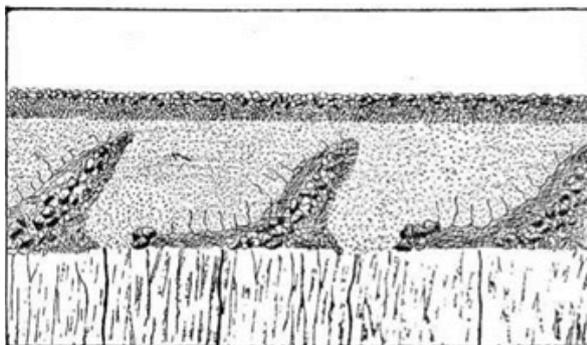
En nuestro país donde se lucen los cultivos de temporal se espera la primera lluvia para hacer las siembras, ateniéndose el agricultor a que normalmente hay en la temporada de cultivo suficientes lluvias para mantener a las plantas; pero esto no es factible donde la escasez de ellas obliga al hombre a desconfiar de las lluvias futuras y *a atenerse más a la humedad que debe haber almacenado ya en su terreno*, es decir en las regiones donde sólo puede hacerse el cultivo siguiendo procedimientos mejorados.

Entonces debe proceder con la anticipación que hemos indicado.

Si se trata de una tierra eriaza, pasará el arado para enterrar la hierba o zacate y aflojar la capa superficial del suelo tan profundamente como lo permitan los arados de que disponga.



Cómo queda la tierra simplemente arada.



Cómo queda la tierra arada y rastrillada.

Si en ese estado la tierra cae un aguacero, el agua se acumulará en la capa removida y después será absorbida lentamente por capilaridad por las capas profundas inmediatas, resultando que quedó allí toda el agua que se depositó en vez de irse a perder en corriente superficial a terrenos más bajos.

Si se trata de terreno cultivado anteriormente deberá el agricultor proceder del mismo modo, para lograr el mismo fin.

La rugosidad del terreno producida por la labor permitirá que se absorban del mismo modo no sólo un aguacero sino varios que caigan en la temporada.

Cuando la superficie del terreno se haya secado lo suficiente para trabajarlo y la humedad haya profundizado bastante, tratará de evitar que la evaporación superficial vuelva a la atmósfera el agua que ha sido depositada en el suelo y para eso deberá producir en la capa superior una desagregación suficiente para que la tierra húmeda quede cubierta por un abrigo de tierra suelta. Ahora ya no es necesario el arado el cual rompería la tierra demasiado profundamente, sino que se debe utilizar alguna máquina que sólo desmenuce la capa superficial y que haga una labor más económica que el arado.

El aparato adecuado es la rastra de discos, cuyos ejes pueden inclinarse más o menos según el grado de cohesión de la tierra de que se trate.

Si la tierra no quedó suficientemente desmenuzada se pasará en segunda una rastra de dientes, siendo el objeto: *dejar sobre el terreno una capa tan perfectamente pulverizada como sea posible.*

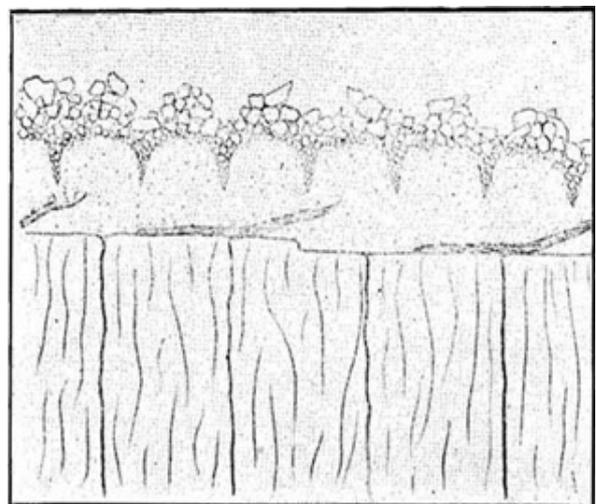
Nuestros agricultores llaman a esto arropar la tierra, nada más que lo hacen después de una labor de arado, mientras que en el cultivo en seco, procediendo como lo liemos indicado, es más económico hacerlo con rastra de discos.

Este arropo superficial que los americanos llaman *mulch*, es indispensable para evitar que el agua de la tierra ascienda de las capas profundas y vaya a perderse al aire por evaporación. Queda

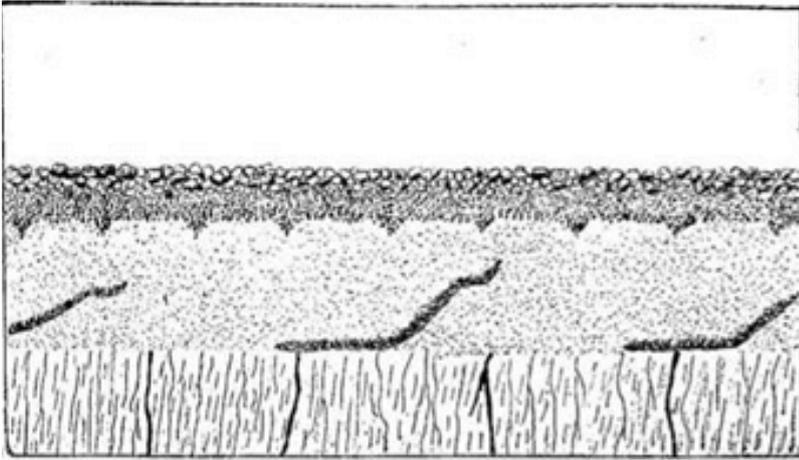
constituida sobre la tierra una cubierta que impide la acción directa de los rayos solares, que detiene el calor radiante de la atmósfera, que aísla al suelo inferior de la acción del aire en movimiento y que destruye los conductos capilares que conducen el agua de las capas profundas hacia las superficiales. *Por ese medio se debilita de una manera muy considerable la pérdida por evaporación.*

Si antes de la época de las siembras hubiera nuevas lluvias, será necesario volver a pasar la rastra de discos después de cada una de ellas y siempre que el estado de humedad superficial lo permita. De lo contrario el agua habrá vuelto a unir las partículas térreas y el movimiento ascensional del agua se establecerá inmediatamente *'perdiéndose no solamente el agua de las últimas lluvias, sino también la que con anterioridad se hubiera almacenado.*

Por regla general cuando una tierra seca se ara para favorecer la absorción de las lluvias, debe dejarse la tierra sin destruir los surcos que dejó el arado y sin pulverizar la superficie por medio de la rastra; pero si la primera labor se ha dado en tierra húmeda, convendrá pasar la rastra con el fin de que quede la superficie pulverizada y no se evapore la humedad contenida ya en el suelo.



Cómo queda la tierra arada y después recorrida con el compresor de subsuelo.



Estado ideal.—Tierra arada, después recorrida con el compresor y por último rastrillada.

Si la tierra es arenosa podrá profundizarse con la labor de arado tanto como se desee; pero si es arcillosa, cubierta de césped o calichosa, en la primera labor ningún arado entra lo suficiente y en ese caso se procurará *ir profundizando más y más a cada nueva labor que se dé al terreno*.

En esto solamente habría peligro tratándose de un terreno que tuviera un subsuelo estéril, pero no es el caso general en las zonas áridas y además, es tan notable en esas regiones el mejoramiento que sufre la tierra después de la primera estación de cultivo, que se nota claramente en la mayoría de los casos la modificación y reblandecimiento que la tierra ha sufrido.

En la Granja de Ranchería, fué imposible el primer año lograr que el arado de disco entrara a más de unos ocho o diez centímetros, y sin embargo al siguiente año, la tierra compacta, semejante al tapete que había quedado abajo, se modificó tanto con la acción de la humedad absorbida y del aire que penetró libremente con la labor superficial primera, que después el mismo arado pudo dar labores mucho más profundas. Probablemente aquella tierra no se había humedecido antes durante muchos años, pero después de la primera labor las lluvias fueron absorbidas íntegramente, llegó la humedad a capas bajas que siempre se habían mantenido secas y la disgregación producida fué tan notable que

se notaba claramente cómo aquella especie de roca se había pulverizado por acción de los agentes exteriores.

Este cambio se nota en casi todos los terrenos nuevamente arados en regiones áridas y sólo deja de ser notable cuando se trata de tierras demasiado sueltas por su composición propia.

Si durante el período de preparación de la tierra llegasen a nacer malas hierbas será necesario destruirlas *tan pronto como aparezcan* sobre la superficie porque todas ellas son

causas de evaporación de la humedad que está en la tierra profunda en contacto con las raíces.

Además, la existencia de hierbas indicaría que la tierra no se había cultivado con frecuencia y ya hemos dicho que la rastra debe pasarse periódicamente después de cada lluvia.

Y aunque no haya llovido, el paso de la rastra de discos o de dientes sobre una tierra ya arropada contribuye siempre a disminuir las pérdidas por evaporación que siempre se efectúan en mayor o menor grado.

BARBECHO O DESCANSO.—Si en la región en que se hagan los cultivos hubiera gran escasez de lluvias, si hubiera faltado tiempo para, almacenar en la tierra suficiente cantidad de humedad para hacer las siembras o si la fertilidad de aquélla se hubiera agotado por una serie de cosechas *conviene recurrir al barbecho o descanso de la tierra*. Debemos entender por barbecho el cultivo frecuente de una tierra durante un año o un período de cultivo sin hacer en ella ninguna siembra.

En cualquiera de los tres casos que hemos señalado es un recurso excelente pero importa más en los dos primeros desde el punto de vista del cultivo en secano, puesto que su efecto para devolver la fertilidad es igual para toda clase de cultivos.

El Sr. Alway ha hecho unos experimentos de laboratorio para demostrar que el agua almacenada en la tierra en el momento de la siembra puede ser suficiente para producir la cosecha que se siembre y el resultado fué concluyente para las condiciones en que se verificó el ensayo.

Estos resultados han inclinado a los tratadistas sobre cultivo en seco a afirmar que el agua que es posible acumular de un año para otro en un terreno, si basta para tener a la tierra en perfecto estado de humedad en la época de la siembra, puede bastar para asegurar el éxito de las siembras.

Nosotros no opinamos lo mismo. Creemos que eso puede ser cierto tratándose de climas donde la evaporación no es excesiva durante el período de crecimiento de las plantas; pero no cuando esa evaporación es tan grande como la que tenemos en las regiones áridas de México. Las condiciones en que Alway hizo sus experimentos no son las que existen en campo raso y por consecuencia no es justificado hacer la generalización que se ha pretendido hacer.

Si se trata de un clima como el de la Granja de Gauchería, por ejemplo, aunque se tenga la tierra perfectamente húmeda en el tiempo de la siembra será imposible levantar cosecha si no vuelve a llover o si no sigue una temporada que, por la humedad atmosférica, haga a la evaporación menor que la normal.

Sin embargo, es un hecho comprobado por la práctica de los cultivos en seco en tierras las más áridas que cuando menos una parte del agua de las lluvias de un

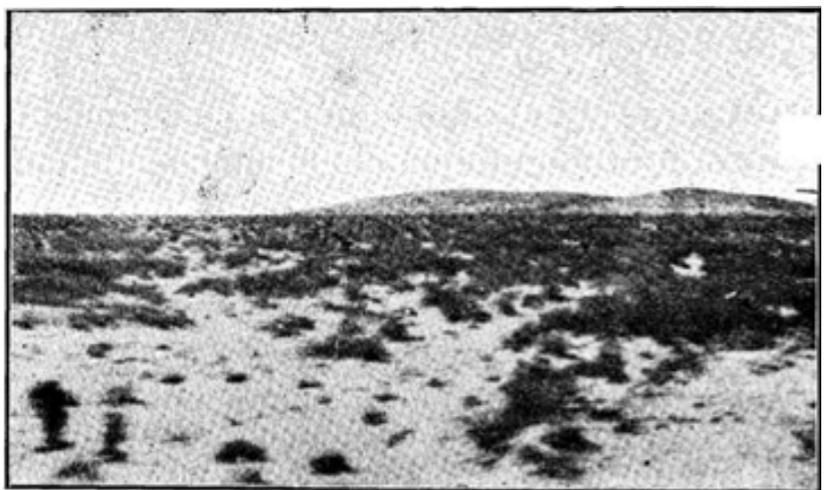
año pueden conservarse en el suelo hasta el año siguiente y esto pone al agricultor de las zonas donde las lluvias de un año no bastan para el cultivo en la posibilidad de utilizar para sus siembras parte de la humedad del año anterior.

He aquí un procedimiento de trascendental importancia en el cultivo de seco que viene a aumentar los recursos del agricultor inteligente y que establece una diferencia radical entre el cultivo en seco y el cultivo de temporal como se hace ordinariamente en nuestro país.

El almacenamiento del agua en el suelo anticipadamente a las siembras y en consecuencia la utilidad del barbecho no disminuyen con que la aseveración de Alway sea una falacia; basta gene-



Sembradora de maíz, frijol, etc.



Vegetación y aspecto de los terrenos donde se estableció la granja de «Rancharía.» Estado de Chihuahua.

ralmente con que se logre almacenar suficiente humedad en el suelo para que la germinación pueda efectuarse antes del período de lluvias y para que puedan mantenerse vivas las plantas durante 30 ó 40 días, *para que un retardo de las lluvias no venga a ser causa de fracaso y para que con todas probabilidades puedan levantarse cosechas.*

Por los ensayos que se han realizado en Ranchería podemos asegurar que si el agricultor logra por medio del barbecho tener en su terreno humedad suficiente antes de las lluvias para anticiparse cuatro o seis semanas en sus siembras, *puede contar con que en noventa casos de cada cien tendrá un éxito completo en sus cultivos.*

En regiones de menor evaporación que la nuestra, pero con iguales lluvias o muy poco superiores, se ha logrado producir cosechas seguras un año con las lluvias de dos, es decir que el barbecho durante un año almacena humedad en el suelo y al siguiente año se cultivan las cosechas ordinarias con aquella humedad almacenada y con la que recibe el suelo durante el período de cultivo. Así se ha logrado levantar cosechas en regiones donde las lluvias sólo son de 25 a 30 centímetros.

En la región más árida de nuestro país esto es imposible en nuestro humilde concepto porque nuestro aire es tan seco, nuestra evaporación tan grande, que es muy difícil conservar de un año para otro la humedad suficiente para hacer la siembra, aunque sí es posible conservar cierto grado de humedad en las capas demasiado profundas para depositar la semilla que permite que un aguacero poco abundante ponga a la tierra en buen estado para comenzar el cultivo. Cualquier agricultor comprende que ya con esto se ha ganado mucho y que esa circunstancia basta para aumentar considerablemente las probabilidades de éxito durante la temporada de cultivo.

En Ranchería, como en la mayor parte del Norte de Chihuahua, sería necesario conservar la humedad del período de lluvias anterior o de alguna nevada de invierno durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio y parte de julio, o sean seis meses y medio durante

los cuales con toda probabilidad no llueve, para poder sembrar y esperar las lluvias probables de agosto y septiembre (que muchas veces también faltan).

Eso es imposible porque los vientos de febrero y marzo son tan fuertes, y los meses de mayo y junio tan calurosos que por más que se arrope la tierra y por más frecuentemente que se cultive, la humedad se pierde antes de que llegue la época oportuna para utilizarla en la germinación de las plantas, aunque siempre quede una parte que constituye un anticipo importantísimo a las lluvias de la temporada.

En cambio en las Granjas de San Martín y La Fragua, del Estado de Nuevo León, donde hay un período de lluvias de primavera, aunque poco abundantes y donde el período principal no se retarda tanto como en Chihuahua, sólo habría que conservar la humedad durante dos o tres meses para lograr los resultados que se desean.

Como se comprende, esto basta para establecer una gran diferencia entre un clima y otro, diferencia tanto más notable cuando se sabe que en regiones como la de las Granjas de Nuevo León es posible hacer las siembras de primavera, lo cual es imposible en Chihuahua.

Debemos decir ahora cómo debe hacerse el barbecho.

Si al dar la primera labor de arado para la preparación de la tierra no hay en ésta humedad que conservar convendrá dejar la superficie sin pulverizarla; pero en caso contrario deberá pasarse la rastra de discos o la rastra de dientes. *Cuando los vientos son arrasantes es ventajoso igualmente no pulverizar la superficie porque la tierra fina la arrastra el viento y descubre en parte la tierra húmeda más profunda.*

Después de cada lluvia se pasará la rastra de discos con el fin de que se destruya la costra o chicharrón que siempre se forma en la tierra después de una lluvia o de un riego.

La capa pulverizada de ese modo, que queda sobre la superficie del terreno, es un abrigo que impide la evaporación como lo hemos dicho an-

teriormente y de la perfección con que esa labor se haya hecho dependerá en gran parte que la humedad se conserve o se pierda.

La capa pulverizada superficial debe ser de unos 7 a 8 centímetros de espesor, aunque en climas muy secos es preferible dejarla más gruesa.

Durante todo el período del barbecho las hierbas adventicias nacerán sobre el suelo y

el agricultor cuidará de no dejarlas crecer para que no evaporen la humedad almacenada con tanto trabajo.

Si no se tratara de un terreno recientemente abierto sino de uno que ya ha sido cultivado se cuidará de arar inmediatamente después de levantar la cosecha. Los tratadistas dicen que *el arado debe servir a los cosechadores* y esto es aplicable tanto cuando se trate de un rastrojo de maíz como cuando se hable de un pajonal de trigo.

La primera labor de arado debe ser tan profunda como lo permitan los instrumentos oratorios de que se disponga y el peso o fuerza de las bestias de tiro.

No llevamos riesgo de cometer un error si decimos que la poca abundancia de nuestras cosechas y la pérdida frecuente de ellas las debemos en México principalmente a la poca profundidad de las labores de arado que damos. En otras palabras: *las debemos a la mala clase de arados y a la poca alzada y mal estado de nuestras bestias de tiro.*

El costo adicional de las labores profundas queda ampliamente compensado en los cultivos de riego, pero con mayor razón tratándose de los cultivos en secano, donde el éxito va a depender en gran parte de esa profundidad a que se den las labores de remoción de la tierra.

Si con una labor de diez centímetros vamos a almacenar el agua que puede llenar los espacios de la tierra contenidos en esa capa removida, con una labor de veinte centímetros o de treinta centímetros, podremos almacenar dos o tres veces más agua y lograremos que ésta



Vegetación y aspecto de los terrenos donde se estableció la granja de San Martín, Nuevo León.



Sorgo dulce cultivado en la granja de San Martín. N. L. 1913.

se encuentre en un lugar menos expuesto a las causas de pérdidas por evaporación.

Por más que se insista en que se den labores profundas de arado no se podrá insistir demasiado en ello, *porque es el medio de que dispone el agricultor no sólo para duplicar o triplicar la cantidad de agua de que va a disponer sino para lograr lo que decía el gran Agrónomo Hilgard: que el dueño de una hectárea de terreno árido sea en realidad dueño de dos o más hectáreas de tierra útil en la misma superficie.*

Hay un caso especial en que la labor de arado debe seguirse de un tratamiento especial en vez de usar la rastra de discos y es cuando la existencia de hierbas o paja de la cosecha anterior deje en la parte inferior de los prismas que volteó el arado conductos por los que se facilite la circulación del aire debajo de la tierra, circulación que ayudaría a aumentar las pérdidas por evaporación. También suele haber terrenos que por su demasiada consistencia no se dividan lo suficiente para que al ser volteados por el arado no queden grandes terrones que permitan la circulación del aire que conviene evitar cuando el terreno está húmedo.

En estos casos conviene emplear una máquina llamada compresor del subsuelo, a la cual atribuyó grandísima importancia el Sr. Campbell, pero cuya eficacia ha sido muy discutida posteriormente.

Consta de una serie de discos cuya parte exterior termina en forma de cuña y cuyo objeto es apretar la tierra a cierta profundidad sin comprimirla superficialmente como lo hacen los rodillos.

El compresor o compresora de Campbell, es una máquina importante para determinados casos, aunque puede decirse que en tierras medianamente sueltas la rastra de discos desempeña el mismo papel.

En este caso como en muchos otros, es imposible establecer reglas de conducta a las cuales se quiera sujetar a los agricultores que se encuentran en condiciones tan distintas, que tienen que labrar terrenos tan diferentes, y sería un error de una persona que quisiera encontrar en un tratado general enteramente fija y determinada, la manera de proceder en su caso especial.

Es preferible indicar los fines que deben perseguirse, los efectos que deben buscarse y cada, agricultor en vista de ellos y de las condiciones especiales en que se encuentre colocado, deberá variar la secuela general y hacer todas las modificaciones que su criterio le dicte

Tratándose del barbecho el agricultor debe saber que es necesario: *comenzar por arar profundamente la tierra. facilitar la absorción, del agua de las lluvias, conservar ésta por medio del arpe e impedir el desarrollo de hierbas nocivas.* Cada quien proceda como mejor le convenga para lograr estos fines, sabiendo que sólo pueden lograrse por los procedimientos generales que liemos indicado.

ELECCIÓN DE LA TIERRA.—Los procedimientos de que hemos hablado son aplicables a toda clase de tierras y en muchas ocasiones el agricultor tiene que obrar como la naturaleza especial de sus tierras lo requiere, porque no le es dado elegir una de distinta clase; pero algo puede decirse sobre la elección en caso de que se esté en condiciones de hacerla.

La composición química del suelo de que tanto hablan los tratados de agronomía, especialmente los europeos, es muy importante cuando el problema agrícola depende de la condición fertilidad química, como sucede generalmente en las regiones húmedas o antiguamente cultivadas; pero su verdadera importancia es muy pequeña cuando la resolución del problema depende de la condición *humedad* o cuando se trata de tierras vírgenes o que por su misma aridez tienen elementos químicos suficientes para suministrar cosechas sucesivas a varias generaciones de agricultores.

En este caso nos encontramos nosotros, especialmente tratándose de los cultivos en secano y por eso no debe preocuparnos la composición química del suelo.

En cambio las condiciones físicas del suelo son para nosotros de primera importancia y por eso al hablar de la Ley del Mínimo, las mencionamos entre los agentes o causas de la productividad de la tierra.

Tratándose del cultivo en seco importa diez veces más que el suelo sea permeable, profundo y que se mantenga en un grado conveniente de división por medio de las labores, que su riqueza química en elementos absorbidos por las cosechas.

Una tierra arenosa o suelta, aunque su composición no sea esencialmente silicosa, retiene poca humedad pero la cede a las plantas con más facilidad que una tierra compacta o arcillosa.

Estas últimas tienen el poder de absorber grandes cantidades de agua, no sólo por su grado de división que hace que en un centímetro cúbico haya mayor número de corpúsculos rodeados de agua capilar, sino por su composición en la que dominan substancias que tienen mayor afinidad por aquel líquido. *Absorben, pues, mayor cantidad de humedad, pero la ceden con más dificultad a las plantas, cuyas raíces tienen que luchar en este caso con la atracción que por la misma agua ejercen las partículas terrosas.*

En cambio son mucho más fértiles estas últimas que las primeras.

Entre dichos extremos se encuentra un sinnúmero de graduaciones y puede decirse que no hay dos tierras iguales.

La naturaleza de la tierra es una circunstancia sumámente variable que debe hacer variar concomitantemente la manera de proceder de cada agricultor.

Si se tiene en cuenta que la efectividad de las labores es mayor tratándose de tierras sueltas, que éstas ceden su humedad más fácilmente y (pie son más permeables, debemos establecer como un principio general que éstas son las más convenientes para el cultivo en seco.

Así es en efecto, según lo demuestran los resultados obtenidos en todas partes del mundo y según puede averiguarlo cualquier agricultor que someta al mismo régimen de cultivo y con la misma cantidad de agua disponible unas y otras tierras.

La profundidad del terreno es sumamente importante y debemos ver esa circunstancia, al hablar de cultivo en seco, como se habla de la capacidad de una presa al hablar de cultivos

de riego. Mientras más profunda sea la tierra, mayor cantidad de agua podremos almacenar en ella y téngase en cuenta un hecho que quizá sea desconocido para muchos agricultores y que es importantísimo: *el agricultor inteligente puede influir a su arbitrio con las labores superficiales sobre la humedad contenida hasta dos o tres metros debajo de la superficie.*

Si, por regla general, deben preferirse para los cultivos en seco las tierras sueltas o arenosas, hay casos en que el aspecto de la tierra exterior inculta o de la que se extrae en excavaciones superficiales que se hacen, no basta para darse cuenta de las modificaciones que la tierra va a sufrir con el cultivo.

Las tierras áridas que no son penetradas por la humedad de las lluvias suelen encontrarse demasiado compactas y en cambio modificarse y mejorarse notablemente cuando, debido a la humedad y a las labores, sufren transformaciones químicas que se traducen en un cambio radical de sus propiedades físicas.

La tierra arenosa no va a sufrir ningún cambio por efecto de las labores, la tierra arcillosa que ordinariamente se agrieta a grandes profundidades sólo va a sufrir una modificación inmediata, debida al trabajo de los implementos agrícolas; pero las tierras tepetatosas, compuestas de materiales de distinto tamaño y composición unidos fuertemente por materias de cimentación, debido al acarreo que de esas materias ha hecho el agua de lluvias en tiempos anteriores o sólo con grandes intervalos de tiempo, *esas van a transformarse profundamente no sólo en su composición química, sino en sus condiciones físicas que más importan a nosotros en este caso.*

SIEMBRAS.— La germinación de toda semilla requiere determinadas condiciones sin las cuales no puede verificarse el fenómeno. Estas condiciones son la presencia del aire, un grado de calor adecuado a cada clase de planta y la humedad suficiente para producir el reblandecimiento de los tejidos y las transformaciones químicas que deben sufrir las substancias almacenadas en el grano.

En la práctica agrícola, la composición química del suelo no interviene absolutamente en la germinación y todo se reduce a procurar ciertas condiciones físicas de la tierra que son enteramente iguales, ya se trate de cultivos de riego o de temporal o propiamente de secano.

En todos los casos la germinación tiene los mismos requisitos.

Debe procurarse que la semilla quede depositada a una profundidad proporcionada a sus dimensiones. Si la semilla queda demasiado superficialmente hay el riesgo de que la tierra que la rodea se seque antes de que la raicecilla se haya formado y pueda desarrollarse en las capas profundas en busca de la humedad necesaria; si se siembra demasiado profundo el riesgo consiste en que las sustancias reservadas en ella se agoten en la formación de la nueva planta antes de que ésta haya logrado salir a la superficie.

En los cultivos en secano es preferible acercarse a las condiciones en que existe el segundo riego que a aquellas en que existe el primero, es decir: que debe sembrarse lo más profundamente posible, según la clase de semilla de que se trate.

Debe procurarse igualmente que la semilla quede depositada sobre una capa de tierra húmeda que haya sido removida con anterioridad por el arado y cuya consistencia se haya vuelto a rehacer por el transcurso del tiempo, por la acción de las lluvias o por el trabajo de la máquina compresora de Campbell si la labor de arado ha sido reciente. A esto llaman los americanos formación de la cama para la semilla (*seed bed*) y con esas palabras dan a entender que esa capa sobre la cual debe quedar depositada la semilla ha de ser húmeda y poco dura o resistente para la penetración de las raicecillas. La preparación del terreno con el fin de hacer las siembras es igual para los cultivos de riego que para los terrenos secos, con excepción del caso en que hubiera de regarse después de la siembra, como se hace con el trigo en climas como el de Ciudad Juárez.

La semilla debe quedar *uniformemente enterrada y siempre en contacto con la tierra húmeda*, condición que es también precisa en cualquiera

clase de cultivo y que sólo puede lograrse por el uso de máquinas sembradoras. Tratándose de cultivo en secano y en gran escala, donde hay que depositar la semilla lo más profundamente posible, *es imposible lograr buenos resultados si la siembra no se hace con máquina.*

Debe procurarse igualmente que sobre la semilla *quede una capa de tierra suficientemente apretada para lograr el contacto con aquélla, pero tan suelta en la superficie que constituya un arropo que impida o debilite la evaporación de la humedad.* Esto se logra por la acción de la misma máquina sembradora en la mayoría de los casos o con el paso de la rastra de dientes después de la siembra si aquella condición no se hubiese logrado desde el momento de enterrar la semilla.

Vamos a considerar ahora una circunstancia que sí difiere completamente según se trate de siembras ordinarias o de siembras en secano: *la cantidad de semilla que debe usarse por unidad de superficie.*

Cuando no hace falta el agua, sino que existe la suficiente para desarrollar todas las plantas que pueden caber sobre el terreno, no importa que se haya sembrado tupido; pero cuando esa humedad escasea es preferible sembrar muy ralo para que la humedad se distribuya entre menor número de plantas y puedan éstas crecer más vigorosamente. En el cultivo de secano no es gran indicio de buena cosecha el hecho de aparecer las plantas sembradas muy tupidas sobre el terreno y muy vigorosas al principio de su crecimiento, porque si viene una época de sequía, la siembra sufrirá tanto mayor perjuicio cuanto mayor sea el número de plantas por unidad de superficie. *En ese caso, las siembras ralas prosperarán mejor, resistirán más tiempo la falta de lluvias y darán mayor cosecha por la misma superficie.*

Sucede lo mismo que en un terreno ocupado por árboles: espontáneamente crecen en el monte multitud de árboles juntos unos de otros; si en ese terreno se quieren cultivar árboles frutales es necesario plantarlos muy separados unos de otros *para que sus raíces se extiendan más y toque a cada uno de ellos la humedad correspondiente a una mayor extensión de terreno.*

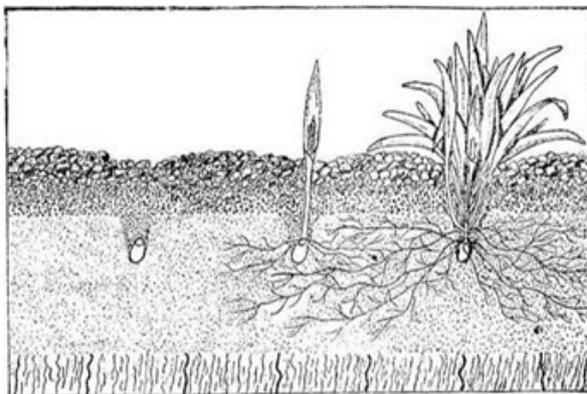
Así pues, la regla general en el cultivo en seco debe ser el sembrar menor cantidad de semilla que en los cultivos ordinarios y depositar la semilla tan profundamente como sea posible, dados los hábitos de la clase especial de semilla de que se trate.

CULTIVO DE LAS PLANTAS.— Los trabajos que requiere la tierra mientras está ocupada por las cosechas que llamamos en México labores de beneficio, deben ser iguales en esencia tratándose de cultivos de riego o en seco, con la única diferencia de que en los últimos son más urgentes y que deben darse en algunos casos teniendo por fin principal la fácil absorción del agua de lluvia.

En siembras mateadas o hechas en líneas la separación de unas y otras debe ser amplia para permitir el cultivo de la tierra por medio de cultivadoras, para poder remover frecuentemente la capa suelta que constituye el arroje.

Después de una lluvia, cuando la desecación superficial permita la entrada de las bestias de tiro, por ningún motivo debe dejarse intacta la superficie, sino que en su oportunidad debe pasarse la cultivadora, escardilla, escarificadora o cuchilla de que mejor pueda usarse, según la clase de tierras de que se trate. *El objeto es destruir la compacidad de la tierra superficial y hacer que el terreno vuelva a quedar cubierto por una capa de tierra perfectamente removida y suelta.*

En muchos casos basta la acción de la cultivadora, pero en otros en que la tierra forma te-



Condición ideal en que deben quedar colocadas las semillas.

rrenos duros, después de la escardilla conviene pasar una pequeña rastra de dientes.

Como la siembra según la hemos descrito, dejó plana la superficie del terreno, con el paso de la cultivadora o escardilla en siembras de líneas, comienzan a formarse surcos quedando la parte más baja entre líneas. Para que esta disposición facilite el estancamiento y la absorción del agua de las lluvias, es necesario que *la dirección de los surcos al hacer la siembra haya sido en el sentido de las curvas de nivel para que cada prominencia constituya un repeso al agua depositada.*

Solamente en tierras de mucha pendiente es necesario, después de la siembra, hacer surcos en forma de V, cuyo vértice quede en el centro del arroyo y cuyos brazos sirvan para desviar el agua que por él corre hacia las partes altas del terreno.

La siembra de maíz hecha a mano, buscando el jugo de la tierra, que en algunas partes de nuestro país llaman siembra en cajetes y que practican mucho tratándose de cultivos de temporal, es una siembra muy conveniente aunque más costosa que la siembra a máquina. Como es un método muy especial de México, no se encuentra citado en las obras extranjeras de cultivo en seco, y quizás no pudiera emplearse donde los jornales son mucho más altos que los nuestros, pero de cualquier manera tiene ventajas especiales que son dignas de mencionarse.

(Lo mismo puede decirse de la siembra de maíz a barra).

Desde luego la acción inteligente del peón hace que las semillas queden depositadas siempre sobre la capa de tierra húmeda y removida, así es que el nacimiento del maíz se hace con mayor uniformidad que si en el mismo terreno se hubiera empleado una máquina, cuyo trabajo solamente es superior en terrenos enteramente planos y de humedad uniforme.

Por otra parte la semilla queda depositada en el fondo de una excavación cónica en forma de embudo y si las próximas lluvias no fuesen lo suficientemente abundantes para dar humedad a todo el terreno, aquel cono hará que el agua vaya a concentrarse exactamente en el lugar donde es

más necesaria y útil para la pequeña plantita que se está desarrollando.

Después que las raíces han crecido extendiéndose hasta ocupar todo el espacio entre los surcos, la acción de las labores de beneficio, que ordinariamente se dan en nuestro país con arado pero que es preferible dar con cultivadora, habrán destruido los cajetes dejando entre líneas una depresión en la cual se concentrará el agua y entonces allí será donde más utilidad puede prestar porque allí estarán situadas las raíces delgadas o cabelleras radicales del maíz.

En el cultivo en seco, las labores de beneficio, que se dan con máquinas especiales de las cuales hay multitud de formas, tienen por objeto el mismo que se persiguió con el arado en el barbecho: *destruir la costra superficial, matar las hierbas nocivas que nacen espontáneamente y mantener cubierta la tierra por una capa más o menos espesa de tierra enteramente pulverizada que sirva de abrigo.*

Esos son los objetos que se persiguen; el agricultor sabrá cuántas veces deberá cultivar según el estado de su tierra, la frecuencia de las lluvias, el desarrollo de sus plantas y la clase de éstas.

Aun tratándose de cultivos como el trigo, la cebada o la avena, es necesario impedir que se forme la costra que agrieta la superficie y facilita la evaporación del agua, y para ese objeto se pasan escarificadoras especiales o a falta de éstas la rastra de dientes, que, a pesar de dañar a muchas plantitas, mejoran mucho el estado de la tierra para que este beneficio compense ampliamente aquel daño y el costo del trabajo.

Tan necesario es el cultivo frecuente en las siembras en seco que algunas plantas como la alfalfa sólo pueden cultivarse en líneas cuando en siembras de riego es preferible la siembra al vuelo. En el primer caso es posible el cultivo o remoción de la tierra, mientras que en el segundo no se facilita y todo se reduce al caso de una siembra tupida que no es tan ventajosa en seco como la siembra rala.

Ultimamente se ha comenzado a fabricar una máquina llamada renovadora de alfalfa,

de la cual nos ocuparemos después, que puede emplearse para remover la tierra superficial en las siembras de alfalfa hechas al vuelo, pero solamente después de que han pasado algunos años de hecha la siembra y cuando ya la alfalfa ha enraizado profundamente.

El cultivo en seco bien hecho no debe permitir que asemillen sobre el terreno plantas nocivas y como no pueden llegar por el agua de riego las semillas, hay probabilidades de que se desarrollen menor cantidad de ellas que en las siembras de riego. Pueden llegar las semillas arrastradas por el viento o arrastradas por el agua de lluvias que corra sobre el suelo de lugares más altos; pero, como esas causas existen igualmente en terrenos regados, siempre subsiste la probabilidad de tener que combatir menos plagas de esa clase.

Esta es una circunstancia digna de tenerse en cuenta porque la destrucción de las hierbas que crecen cerca de las matas sembradas, sólo puede hacerse a mano o con azadón, y como las siembras en seco se hacen en superficies más extensas, exactamente por ser menos productivas que las de riego, resultaría aquella destrucción sumamente costosa.

Por estas razones todos los trabajos en el cultivo en seco deben ejecutarse con máquinas y suprimir por completo los trabajos que deba hacer el hombre directamente con sus brazos.

MAQUINAS ESPECIALMENTE ADAPTADAS AL CULTIVO EN SECANO.—No tratamos de hacer creer a nuestros agricultores que para practicar los métodos racionales de cultivo en zonas áridas se necesita forzosamente disponer de maquinaria especial; *al contrario, queremos dejarlos convencidos de que con cualquiera clase de implementos de que se disponga puede mejorarse el cultivo y, por consecuencia, el rendimiento de la tierra y las probabilidades de éxito aumentarse.*

Basta para ello con que el agricultor disponga de mejores bestias, de mejores peones y con que se resuelva a hacer todos sus trabajos con mayor esmero. *Solamente esto bastaría para que la producción agrícola de nuestra Patria aumen-*

tara considerablemente y con ella el bienestar de nuestros agricultores.

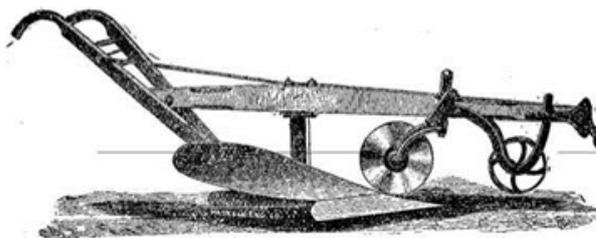
Pero como eso sólo puede lograrse hasta cierto límite, es necesario no desconocer ni dejar de utilizar los maravillosos progresos que los inventos modernos han realizado, muy especialmente tratándose de cultivos en secano, en los cuales, como acabamos de decir, *una gran parte del éxito depende del empleo de maquinaria adecuada.*

Comencemos por los arados. A no ser el arado de palo, que no es arado ni sirve gran cosa para remover la tierra, cualquiera clase de arados, ya sean de vertedera o de disco, pueden emplearse en este cultivo, con la condición de que sean de tamaño adecuado para profundizar lo necesario.

Los arados de disco economizan fuerza y tienen la gran ventaja de que el peón va sentado y no se cansa tanto como con un arado de vertedera con manceras Tienen la ventaja igualmente de cortar mejor el césped cuando se abre una tierra de constitución media; pero en nuestro concepto cuando se abren tierras excesivamente resistentes, puede profundizar mejor el arado de vertedera.



Arado para tronco de bestias.



Arado para romper tierras enzacatadas.

En gran parte se trata de una cuestión de preferencia personal y del monto de capital de que pueda disponerse para la compra de maquinaria; pero en todo caso conviene estar uno convencido de que la mayoría de los arados pueden hacer una labor conveniente si se les sabe emplear como se debe.

Los arados polirejas de tracción animal son sumamente ventajosos, porque reducen el número de bestias que deben emplearse y sobre todo el número de peones que pueden cultivar una extensión determinada.

El simple arado de tres rejas introduce una economía de un tiro y de dos peones en el mismo trabajo, pero cuando menos de dos peones suponiendo que se usaran los mismos tiros de bestias para dar una labor más profunda, como se requiere en los cultivos mejorados.

Se puede pagar doble jornal al peón que conduzca ese arado y todavía resultarle economía al empresario en una labor mucho más efectiva que la que hace ordinariamente con los arados pequeños.

En el extranjero se están generalizando mucho los arados de tracción con motor de vapor, petróleo o gasolina. Es claro que el trabajo se hace mejor y con más economía, tratándose de fincas de gran extensión, pero en nuestro país tropezamos todavía con el inconveniente de la falta de capital para que puedan generalizarse tanto como debieran esas grandes máquinas, que constituyen actualmente el mayor perfeccionamiento en el arte de arar la tierra.

Según sea la naturaleza de la tierra, podrá cada agricultor resolver la clase de arados que le convenga adquirir; *pero empéñese siempre en profundizar más sus labores de arado y en darlas con el menor gasto posible al mismo tiempo.*

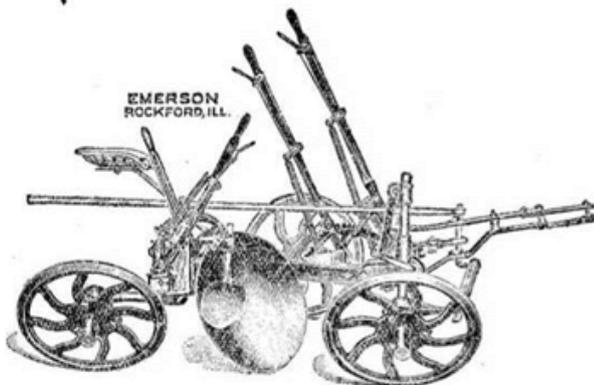
Para evitar que los prismas que ha volteado el arado formen debajo de la tierra huecos o espacios por donde pueda circular el aire llevándose la humedad, para comprimir la hierba que el arado haya enterrado y para dar una consistencia conveniente a la cama para la semilla cuando deba sembrarse inmediatamente después de

haber arado, se debe usar la máquina que antes hemos citado con el nombre de compresora de subsuelo de Campbell. *A falta de ella puede suplir para el mismo objeto la rastra, de discos y aun la rastra de dientes si se le agrega algún peso.*

La compresora de Campbell, por la forma de cuña que tienen sus discos, aprieta la tierra que queda a diez, quince o más centímetros abajo de la superficie mientras que un rodillo ordinario plano no comprime sino la capa superficial principalmente.



Arado de subsuelo.



Modelo de arado de disco usado en las Granjas mexicanas para la experimentación del cultivo en seco.

Hay sin embargo, muchas modificaciones que se han hecho a los rodillos, algunos de los cuales tienen discos de superficie sinuosa que pueden hacer una labor muy semejante a la compresora de Campbell.

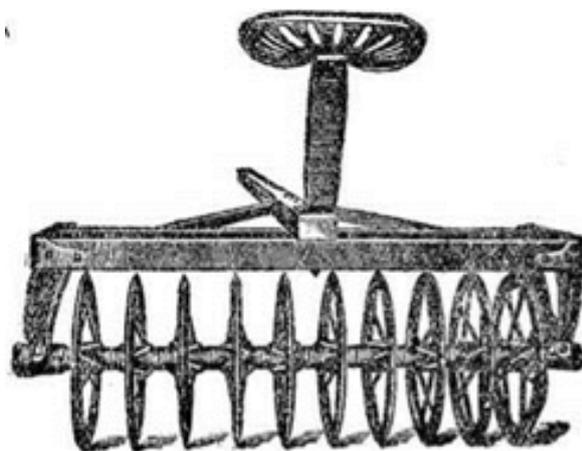
Los rodillos llamados desterronadores, pueden emplearse con el mismo objeto.

Para desterronar sin apretar la tierra debe emplearse la rastra de dientes o bien una máquina que puede hacerse a domicilio y que consta de

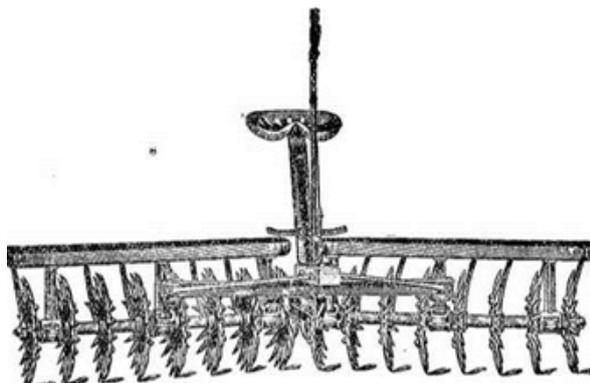
tres o cuatro tablones anchos de madera que se clavan sobre unos barros de manera que los primeros queden ligeramente superpuestos unos a los otros. Por medio de unas cadenas se tira el aparato uniéndolo al balancín o bolea del tiro.

Si no se tiene ninguna de estas máquinas, una simple rastra de ramas con suficiente peso puede hacer el trabajo que se requiere y puede hacerlo perfectamente si el agricultor lo quiere y sabe hacerlo.

Para dar las labores superficiales que forman el arpepe, no es necesario recurrir al arado cuya labor cuesta mucho, sino que se hace con la rastra de discos que tiene una gran anchura y hace por lo mismo una labor barata. Los ejes de los discos pueden inclinarse más o menos, según se desee que cada disco coja más o menos tierra, pero en todo caso la



Compresora de Subsuelo de Campbell.



Renovadora de alfalfa.

labor debe hacerse de manera que la mitad de la rastra vaya trabajando sobre tierra por la cual ha pasado anteriormente. *De este modo la acción es doble y la tierra queda mucho mejor pulverizada.*

Podrían emplearse también las cultivadoras de rejas, pero, como éstas se hacen generalmente para una sola bestia, *son más apropiadas para el cultivo entre surcos sembrados que para la remoción de la capa superficial en terreno descubierto.*

Hay otro aparato que también puede fabricarse en cualquier rancho y que nos ha dado muy buenos resultados en las Granjas de Nuevo León, llamado por los americanos "*dry-farm weeder*" y que nosotros podríamos llamar *deshierbadora de cuchillas*. Consta de una armazón de madera sobre la cual se fijan una o dos series de cuchillas de forma especial y colocadas en sentido contrario, las cuales van cortando todas las hierbas que hay en el terreno y removiendo al mismo tiempo la capa superficial del suelo. Tiene este aparato una grandísima ventaja, además de su poco costo y de la economía de su trabajo y es que no voltea la tierra húmeda *en la capa que remueve, sino que pasa sobre el terreno sin exponer a la acción del aire nueva tierra, puesto que la misma tierra seca que antes estaba en la superficie es la que allí queda.* Ninguna hierba escapa a la acción de esta máquina y, como se comprende, puede substituir en ciertos casos a la rastra de discos para remover la tierra superficialmente.

Para las labores de beneficio o sea el cultivo entre líneas de las plantas que se siembran de ese modo, pueden recomendarse las escardillas comunes o azadas de tiro como muchos les llaman, pero son preferibles las cultivadoras de asiento, ya sean de rejas o de discos.

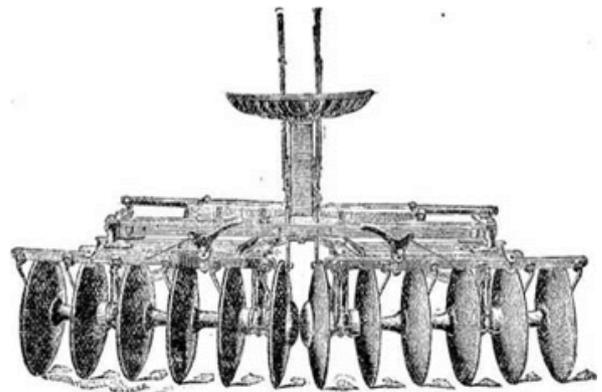
De éstas existen muchos modelos: unas tienen cuchillas horizontales que cortan la hierba, otras tienen pequeñas rejas y otras tienen tres discos de cada lado.

Están dispuestas para dejar pasar por la parte media de ellas las matas sembradas en líneas y generalmente arriman la tierra al pie de éstas al hacer el cultivo.

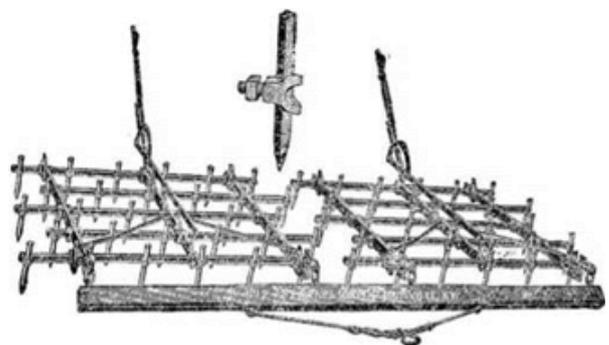
Son mucho más costosas que las escardillas de manceras que se arrastran con una sola bestia, pero el trabajo se hace mucho más cómodamente puesto que el peón va sentado sobre la máquina.

Hace muchos años que vimos usar en el Distrito Guerrero del Estado de Chihuahua una cultivadora demasiado simple y que podría emplearse con ventaja en el cultivo en seco. Consta de una cuchilla horizontal con filo, unida por dos piezas verticales, prolongaciones de la primera, a un macizo de madera en el cual se inserta un largo timón. Este aparato lo usan para cortar la hierba entre los surcos del maíz, que siempre siembran ajedrezado y tiene su labor las mismas ventajas que hemos señalado para la deshierbadora de cuchillas.

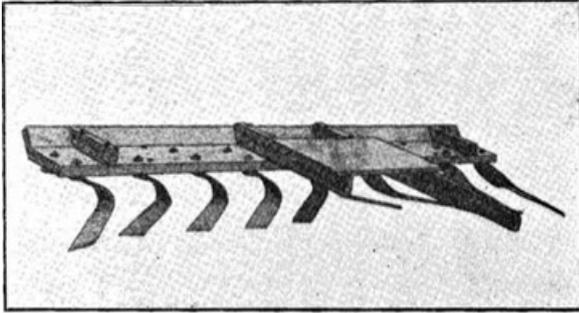
Para el cultivo de la alfalfa que ya ha enraizado suficientemente y que se perjudica en te-



Rastra de discos para cultivo superficial en el arroje de la tierra.



Rastra de dientes.



Deshierbadora de cuchillas usada con buenos resultados en las Granjas Experimentales de Nuevo León.

rrenos demasiado arcillosos con la formación de una costra dura en la superficie, se ha inventado la máquina llamada renovadora de alfalfa, que es un aparato parecido a la rastra de discos, solamente que en vez de éstos tiene unas estrellas de puntas que se van clavando en la tierra, aflojando ésta debido a la inclinación que se da a los ejes que llevan las estrellas.

El trabajo de esta máquina es bastante económico y da muy buenos resultados. Conviene emplearla a la entrada de la primavera si se ha humedecido el terreno en el invierno o después de las lluvias de otoño.

De las máquinas sembradoras y cosechadoras que deben emplearse, hay muy poco que decir, puesto que su clase dependerá de los cultivos especiales que se hagan en la localidad y porque son generalmente las mismas que convienen para los cultivos de riego. Sí insistiremos en que siempre se use maquinaria para las operaciones de siembra especialmente. Las máquinas sembradoras de trigo son algo más costosas, pero las de maíz, que también pueden emplearse para el frijol, que serán los cultivos más importantes en las nuevas zonas abiertas en nuestro país al cultivo en seco, son muy baratas y su trabajo sumamente fácil para que cualquier peón se acostumbre a usarlas.

Recientemente se han introducido al mercado unas máquinas cosechadoras de maíz, de las cuales hemos visto funcionar una en la Hacienda de los Ramones, N.L., del Sr. Don Emilio Ballí, y es seguro que se irán perfeccionando hasta

que podamos ver que su uso se generalice en nuestro país.

Atendiendo a que los cultivos en seco tienen que establecerse generalmente en sitios retirados de las poblaciones y a que los agricultores suficientemente previsores, necesitan surtirse de pasturas para sus bestias de la vegetación espontánea que crece en las praderas naturales, debemos mencionar la cortadora de zacate, si no como una máquina especial para el cultivo en seco, sí como una máquina que se necesita en este cultivo más que en los cultivos de riego. *Ya insistiremos después en la necesidad de alimentar mejor a los animales de trabajo y por eso desde ahora señalamos la cortadora como una máquina sumamente útil en esta clase de cultivos.*

Al hablar de los arados no mencionamos especialmente el arado de subsuelo porque es igual al que se usa en las tierras de riego, pero es otro implemento de gran utilidad cuando el agricultor busca en el desentrañamiento de su tierra y en sus labores ordinarias, profundas, mayor seguridad de levantar buenas cosechas.

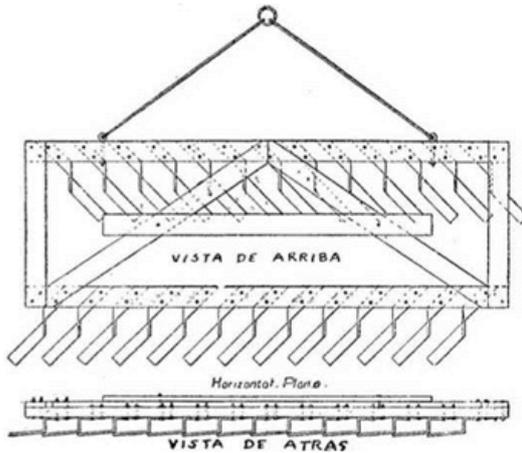
Si se revisa lo que hemos dicho acerca de la maquinaria que se necesita forzosamente en el cultivo en seco, se verá que no difiere gran cosa de la maquinaria común y corriente y que el éxito de los trabajos depende, más que de otra cosa, de la eficacia del agricultor y de su resolución de hacer todos los trabajos con esmero.

Un agricultor en pequeño que se quiera dedicar al cultivo en seco sólo necesita: un arado de vertedera. *un arado de disco, una rastra de discos, una rastra de dientes, una cultivadora de asiento o escardilla y una máquina sembradora; de maíz o de trigo, según la clase del cultivo principal que se haga.* Las demás máquinas más costosas que pudiera necesitar, es probable que pudiera adquirirlas por renta o asociándose con otros vecinos para comprarlas.

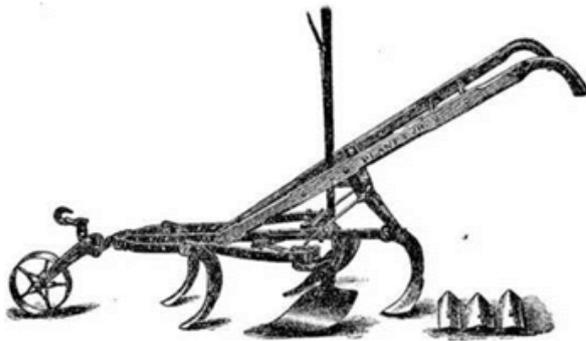
PLANTAS APROPIADAS AL CULTIVO EN SECA-NO.—Todas las plantas de la flora silvestre desarrollan formas y hábitos especiales apropiados al medio en que se reproducen y lo mismo sucede

con las plantas que cultiva el hombre en regiones húmedas y en regiones áridas.

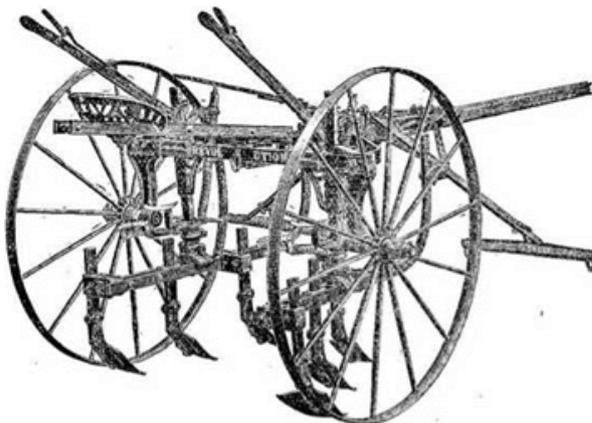
Unas veces la diferencia consiste en la extensión de las raíces, otras en la forma del follaje,



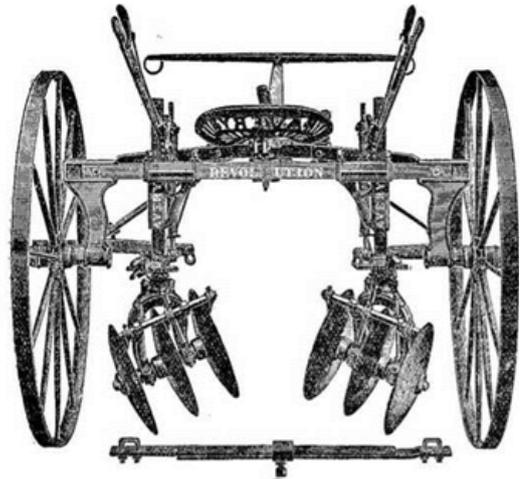
Deshierbadora de cuchillas en doble armazón.



Escardilla, cultivadora de rejas o azada de tiro para el cultivo entre líneas.



Cultivadora, carro de rejas.



Cultivadora, carro de discos.

otras en alguna disposición oculta a la vista de los órganos pequeñísimos de que están formados los tejidos, otras de la rapidez del crecimiento y en fin, en multitud de circunstancias en que el órgano se adapta a la función que tiene que desempeñar en un medio dado.

De esto depende que las plantas más propias para el cultivo en secano sean las originarias de zonas secas del globo y que de las plantas cultivadas sólo prosperen en esta clase de cultivo aquellas variedades que por un cultivo sucesivo se han acondicionado para resistir las influencias adversas que se encuentran en las tierras y en el clima donde las lluvias son muy poco abundantes.

La adaptación de un vegetal para el cultivo en secano no depende nunca de una sola circunstancia sino de varias combinadas que lo hacen capaz de resistir el excesivo calor, la sequedad atmosférica, y la escasez de agua en el suelo.

Estas circunstancias dependen generalmente: *de la gran profundidad de las raíces, de que el vegetal pueda producir cierta cantidad de materia seca con menor gasto de agua, de que sea especialmente resistente a la sequía, de su resistencia para el calor, de la rapidez de su desarrollo y muchas veces de que desarrolle raíces muy superficiales, lo que parece un contrasentido.*

Los terrenos áridos son por regla general más profundos que los de las regiones lluvio-

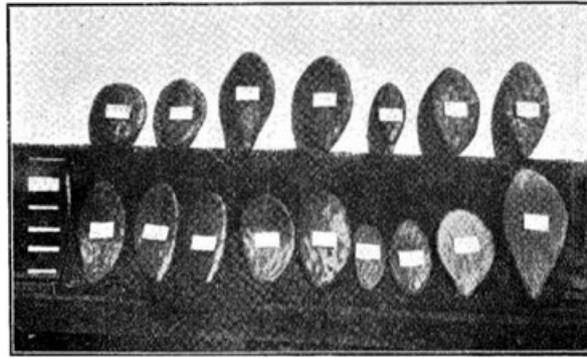
sas, como lo vimos al hablar de la fertilidad relativa de unos y otros y como en muchas partes las lluvias, aunque escasas, son suficientes para dar humedad hasta a varios metros de profundidad se comprende que el desarrollo radicular profundo da a las plantas mayores probabilidades de resistir los períodos secos, puesto que el agua del subsuelo está menos expuesta a pérdidas que la contenida en la capa arable. *Debido a esta adaptación las plantas de la flora silvestre de las regiones áridas desarrollan en lo general raíces más profundas que las de climas húmedos y por eso son más propias para los cultivos en secano.*

En cambio las plantas propias de terrenos húmedos encuentran superficialmente toda la humedad que necesitan, sus raíces no tienen que profundizar ni extenderse mucho y por lo mismo no son propias para el cultivo de que hablamos.

El gasto relativo de agua para formar cierta cantidad de materia seca vegetal no es el mismo para todas las plantas. Parece que algunas necesitan evaporar menor cantidad de ese líquido para hacer la elaboración de la savia que ha de producir los nuevos tejidos. Así vemos que hay plantas como las del cultivo hortícola que no podrían desarrollarse con la cantidad de humedad con que se desarrollan las del gran cultivo.

La resistencia especial a la sequía es otra condición importantísima y podemos apreciarla comparando por ejemplo, la resistencia del nopal con la de cualquiera otra planta de las cultivadas ordinariamente. *En los experimentos que se han hecho en Ranchería, Chih., se ha notado que el maíz, no obstante su resistencia, cuando viene un período demasiado seco muere por completo, mientras que en las mismas condiciones los sorgos se achicharran, como dicen nuestros rancheros, se enjutan, pero no mueren sino que cuando llega a caer una lluvia inmediatamente reverdecen y empiezan a crecer cuando el maíz ya ha muerto.*

La resistencia para el calor debe mencionarse igualmente. Aunque la planta pueda vivir con más o menos dificultad durante los meses de junio y julio que en la frontera Norte de Chihuahua son excesivamente secos y calurosos, puede dar-



Variedades de nopal sin espinas y de dos variedades resistentes a las heladas, ensayadas en la Estación Agrícola Experimental de C. Juárez, Chih. El nopal será un gran recurso para el cultivo en las zonas más áridas.

se el caso de que alguna de las funciones del vegetal no pueda efectuarse y esto haga a la planta impropia para el cultivo en secano. Por ejemplo, las variedades de maíz mejoradas por selección o hibridación en los Estados Unidos las hemos ensayado algunas veces en Ciudad Juárez, y es muy común que *aunque las plantas resistan nuestros secos calores las flores no se polinicen con regularidad*, circunstancia que depende indudablemente de la poca resistencia de los estilos y estigmas de la flor hembra o del polen de la flor macho para sufrir la acción de un calor más intenso y más seco que el de la región donde esas variedades de maíz se han formado. En cambio la polinización de las variedades criollas se hace perfectamente.

La precocidad o rapidez del desarrollo de la planta hasta llegar a la época de la madurez del fruto es otra circunstancia que distingue a las plantas propias para el cultivo en secano de las que no lo son. En este respecto son notables los mijos, principalmente el de Siberia, que se puede desarrollar en cuarenta y cinco días y las variedades de frijol que tenemos en México, plantas que llevan ventaja a las de otros climas y hasta al maíz que es una planta de crecimiento muy rápido.

Para dar idea de la distinta precocidad de las plantas citaremos a una planta que crece exactamente en la región más árida de Chihuahua como es aquella donde está situada la Granja de

Ranchería, esa planta es el zacate llamado Toboso (*Hilaria mutica*) el cual en una ocasión en que llovió por primera vez en julio, pudimos observar que a los quince días estaba ya florecido. Es indudable que una gramínea menos capaz de resistir el calor de ese mes y menos rápida para desarrollarse no habría podido aprovechar tan bien la humedad de aquella lluvia como la aprovechó el Toboso, planta especializada para aquellas condiciones de lugar.

Por último, no solamente las raíces profundas pueden hacer a una planta adecuada para las condiciones del cultivo en tierras áridas; *muchas veces es la condición contraria la que se necesita*. Por ejemplo, en tierras en que llueve muy poco, que nunca se llegan a humedecer sino a unos cuantos centímetros abajo de la superficie, quizá menos de treinta, *las únicas plantas que pueden prosperar, son las de rápido crecimiento y que forman una cabellera de raíces superficiales que les permita aprovechar en unos cuantos días la humedad contenida en la primera capa del suelo*. Esa especialidad la tienen las plantas herbáceas propias de esos terrenos y es una cualidad que hace importantes a muchas de las plantas cultivadas.

El agricultor en secano debe saber perfectamente que las plantas que cultiva pueden desarrollar raíces más o menos profundas, según el cultivo a que las someta y *como le interesa que las desarrollen profundamente, porque así absorben mejor la humedad del subsuelo y son más resistentes a la falta de humedad exterior, debe procurar siempre que aquel desarrollo sea hacia abajo*.

Parece difícil lograr tan gran ventaja y sin embargo es muy sencillo. *Arando profundamente la tierra disminuye el agricultor la resistencia que éste ofrece a la penetración de las raíces, así es que las labores profundas son la primera condición para lograrlo*.

Si por el cultivo del año anterior se ha hecho que la humedad no se encuentre solamente en los primeros decímetros de tierra sino que se haya acumulado hasta uno o dos metros de profundidad, las raíces de las plantas que se siembran irán a buscar aquella humedad y por con-

secuencia aumentará la zona de donde la planta podrá tomar su nutrición. *Logrado eso, que las raíces hayan profundizado, no importa que la tierra superficial esté seca; de allá abajo tomará la planta la humedad que necesita*.

En el cultivo de árboles o plantas como la vid, se logra esto no dando riegos muy frecuentes.

Además, los cultivos de beneficio profundos suelen matar muchas de las raíces superficiales de las plantas cultivadas; pero esa especie de poda que en los cultivos de riego suele ser muy perjudicial en los de secano no es de tanta trascendencia, porque en cambio se compensa por un crecimiento mayor de las raíces verticales o profundas.

La elección de plantas apropiadas es una de las condiciones más importantes en el cultivo en secano, como que *no se trata de vencer o de luchar contra la naturaleza, sino de acomodarse a la naturaleza, y de hacer que sus fuerzas obren en provecho del hombre*.

Mencionaremos las plantas o grupos de plantas que tienen mayor importancia para los agricultores mexicanos que se dediquen a este género de explotaciones.

FRIJOL.— Colocamos a esta planta en el primer término porque es la de producción más segura en aquellas regiones de nuestro país donde llueve menos y donde más se retardan las lluvias.

En el Norte del Estado de Chihuahua, aunque no llueva sino a mediados o fines de julio, puede cosecharse el frijol, mientras que el maíz no puede madurarse antes de que caigan las primeras heladas.

De las variedades de frijol las más adecuadas al cultivo en secano son las de frijol mexicano, de las cuales tenemos multitud de variedades dignas de estudiarse y de mejorarse. Sólo en el Estado de Chihuahua hay cinco o seis clases distintas que tienen grandes méritos porque habiéndose cultivado de temporal desde hace muchos años, han adquirido una rapidez para desarrollarse y una resistencia a la sequía poco comunes.

En la Estación Agrícola de Ciudad Juárez, se ha estado haciendo el estudio de treinta y siete

variedades distintas y hasta hoy las que consideramos más importantes son: una variedad de frijol llamado *color de rosa* que se ha producido muy bien en la Granja de Ranchería, un frijol pinto que hemos llamado *de Islas*, por habernos suministrado la semilla un amigo nuestro inteligente agricultor de Villa Ahumada, Sr. J. M. Islas, el frijol *Bayo rata* de Chihuahua, el pequeño frijol *Tepari* que adquirimos de Arizona, E. U., y que siembran mucho los indios yaquis, así como unas variedades de frijol llamado *Croioder* que conseguimos en el Canadá al asistir al Congreso de Cultivos en seco que se verificó en Lettbridge en 1912.

El estudio que se ha emprendido en la Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez, no es suficiente aún para poder señalar con toda certeza las cualidades que unas y otras variedades pueden tener.

El frijol *Burpee* sin fibra que hemos venido cultivando desde hace algunos años, es otra variedad digna de mencionarse por su precocidad, pero, aunque tiene gran importancia para el consumo en verde, exactamente por carecer de fibra en el ejote, no puede dedicarse al gran cultivo con tanto provecho como las variedades que se cultivan por su grano.

La reducción de los derechos de importación al frijol decretada recientemente en los Estados Unidos, es una circunstancia que vendrá a aumentar nuestras exportaciones de este grano las cuales han venido haciéndose en mayor escala últimamente. El consumo del frijol mexicano va aumentando cada año en la nación vecina y con este nuevo aliciente de la rebaja de los derechos es indudable que se presenta un buen porvenir para este cultivo en México, además de que por ser uno de los artículos que más consumimos nosotros en nuestra alimentación, tiene ya excelente mercado en nuestro propio país.

Los agricultores mexicanos, convencidos del porvenir de este cultivo deberían irse fijando atentamente en las cualidades de las variedades de frijol que haya en la localidad respectiva para ir mejorándolas por selección y purificando la semilla.

A los agricultores de las regiones áridas que deseen cooperar con la Estación Agrícola de Ciudad Juárez en el estudio tan importante de nuestras variedades de frijol, les hacemos le súplica de que nos remitan pequeñas cantidades de semilla de aquellas variedades que sean notables por su producción, por la rapidez de su desarrollo y por su resistencia a la sequía. Hacemos notar que éstas son las cualidades que nos interesa estudiar, así es que cualesquiera otras no nos importan para el objeto que perseguimos. Agradeceremos mucho a las personas que se tomen la molestia de remitirnos alguna muestra, que se sirvan indicar al mismo tiempo las condiciones en que dicha variedad se cultiva en el lugar de su residencia y las cualidades especiales que en su concepto tenga cada variedad.

MAÍZ.— El maíz es la cosecha más importante en nuestro país para los cultivos en seco atendiendo a la extensión donde se cultiva y puede cultivarse y a la utilización que hacemos de ese grano para la alimentación del hombre y de los animales domésticos.

Es una de las plantas mejor acondicionadas para el cultivo en seco y también tenemos de ella multitud de variedades de grandes méritos que merecen un estudio detenido.

Entre las variedades mexicanas de maíz tenemos muchas que son muy cosecheras, como dicen nuestros agricultores, pero que requieren bastante humedad y mayor duración en el período de crecimiento.

Estas no nos interesan desde el punto de vista de los cultivos en seco, sino aquellas que aunque poco rendidoras, resisten bien la sequía y se producen en poco tiempo.

Las variedades más importantes son los maíces llamados de temporal entre nosotros, que producen matas de poca altura y dan mazorcas pequeñas a poca altura de la caña. Las de maíz alto, cuyas glandes mazorcas están insertadas a gran altura, por regla general pueden servir para regiones lluviosas pero no para las zonas más áridas de nuestro país.

El maíz criollo de Chihuahua que se cultiva de riego ordinariamente puede sembrarse en se-

cano con ventaja, porque es una variedad muy rústica y productiva.

Tiene además la ventaja de ser su grano muy blando y por lo mismo preferido a los duros para la alimentación del hombre y de los animales.

El agricultor debe fijarse en cuáles matas de su milpa llegan primero al término de la madurez y recoger las mazorcas que produzca la mata más precoz para propagar su semilla, sembrándola en un terreno lejano de donde haya otras milpas. Por este medio, y escogiendo siempre para la siembra los mejores granos y las mejores mazorcas podrá lograr un mejoramiento de la variedad que será muy importante. Si en una variedad que madure en 100 días se logra por selección reducir el período de crecimiento a 95 días se habrán aumentado



Maíz cultivado en la granja de San Martín, N. L. 1913.



Vegetación y aspecto de los terrenos donde se estableció la Granja de La Fragua, Nuevo León.

considerablemente las probabilidades de éxito para las siembras futuras; si en la producción de cada mata se logra por selección aumentar uno o dos gramos, el rendimiento extra de una hectárea no será de despreciarse y, cómo las semillas buenas se van generalizando por sus cualidades propias entre los agricultores, pronto ejercerá su influencia aquel mejoramiento en la producción de toda una zona o de todo un Municipio, o de todo un Estado.

Entre las variedades mejoradas de los Estados Unidos se encuentran algunas de grandísima importancia para las regiones de nuestro país que no son demasiado secas o que hacen cultivos de riego, pero, por regla general, no prosperan en las regiones más áridas de nuestro país, porque no se verifica la polinización regularmente y quedan en la mazorca muchos granos sin llenar o formarse. Sería necesario cultivar esas variedades algunos años sucesivamente para que se pudieran adaptar al clima lo cual es fácil, porque el maíz es una planta muy dúctil para la aclimatación.

Las variedades *Rojo de 90 días*, y el *Australian Flint* nos han dado en el Norte de Chihuahua buenos resultados, y últimamente en las Granjas de San Martín y La Fragua, en el Estado de Nuevo León hemos obtenido muy buenas cosechas con el maíz *Oklahoma Wonder*.

Hay en los Estados Unidos una variedad de maíz que llaman Mexican June Corn, o *maíz mexicano de junio*, que según tenemos entendido fué llevado de la región de la Laguna. Se ha mejorado en los Estados Unidos por selección y ahora es notable, al traer esa semilla a México para sembrarla, ver la uniformidad con que se producen todas las mazorcas y todos los granos. *Se trata simplemente de que los caracteres propios de esa variedad se han fijado, como se fijan en los animales los caracteres de una raza y de que se ha mejorado por selección la forma y rendimiento en grano de la mazorca.* Este mejoramiento que se ha logrado con el Maíz Mexicano de Junio, en los Estados Unidos podría lograrse con cualquiera de nuestras variedades entre las cuales, como hemos dicho, hay algunas de grandes méritos.

En las regiones de nuestro país donde hay dos periodos de lluvias bien marcados o donde estas son bastante regulares, puede lograrse hacer dos siembras de maíz, la temprana y la tardía en una misma explotación, aunque no en un mismo terreno; pero eso no es posible cuando sólo hay un período de lluvias o que éstas no son sino muy reducidas, como pasa en la parte Norte de nuestra altiplanicie.

En estas últimas condiciones el empeño del agricultor que cultive en seco tiene que ser conservar en el suelo la mayor cantidad de humedad posible de las lluvias del año anterior para hacer la siembra unas semanas antes de que vengan las lluvias normales o para arriesgar haciendo la siembra *en polvo* si aquellas se han retrasado bastante.

TRIGO.—El trigo se cultiva de temporal en gran parte de México y los cultivos mejorados podrían contribuir mucho para aumentar las cosechas de ese cereal aumentando la cantidad de agua absorbida por la tierra y facilitando el desarrollo de la planta con labores profundas y una buena pulverización del arroyo.

Para nuestra agricultura sería un gran descubrimiento el encontrar una variedad de trigo que pudiera sembrarse en julio y que pudiera resistir las condiciones adversas del período subsecuente en la región Norte del país. Hemos sido informados que en Argelia, en la parte Norte de Africa hay una variedad que cultivan en verano, pero nos ha sido imposible adquirir la semilla para ensayarla en nuestras condiciones.

El cultivo del trigo en seco no es probable que se generalice, al menos de las variedades que hoy conocemos, en la parte Norte de nuestra Mesa Central, porque es muy difícil que la planta resista la falta de humedad que tenemos durante los meses de la primavera.

Sin embargo, es un cultivo importante para regiones más lluviosas o de régimen pluvial menos desfavorable.

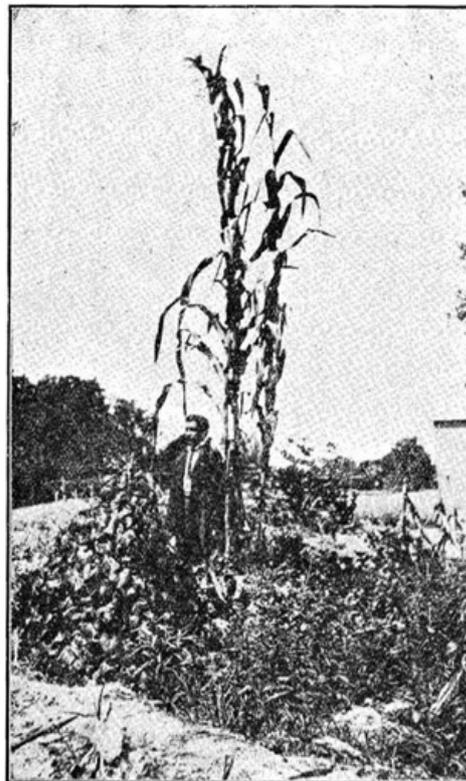
La cebada y la avena pueden cultivarse con mayores probabilidades de éxito en zonas don-



Maíz cultivado en la Granja de La Fragua, N. L. 1913.



Milo maíz cultivado en la Granja de La Fragua, N. L. 1913.



Maíz tardío cultivado en la Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez, Chih. Enteramente inadecuado para el cultivo en seco.

de el trigo no pueda prosperar y es probable que éstos cultivos sí se generalicen bastante.

El centeno puede también llegar a adquirir alguna importancia aunque hasta ahora sólo se cultiva en algunas regiones de Tlaxcala y Puebla y eso en muy pequeña escala.

SORGOS.—Todas las variedades de sorgos son importantes para el cultivo en regiones áridas, porque, *además de ser precoces tienen la facultad de resistir las sequías ordinarias y de volver a la actividad normal de su vegetación cuando cae la primera lluvia.* Cuando el maíz ha muerto por falta de humedad los sorgos se mantienen vivos como se ha observado varias veces en la Granja de Ranchería.

El grano de los sorgos no estamos acostumbrados a consumirlo en la alimentación del hombre, como usamos el maíz, pero es tan nutritivo como éste y lo puede substituir perfectamente y quizás con ventaja en la alimentación de nuestros animales domésticos.

El maíz de Jerusalén y las variedades blancas de *Kaffir* o *Dourha* pueden emplearse en la alimentación del hombre fácilmente.

De todas las variedades de sorgo que hemos ensayado hasta ahora en las Granjas de Ranchería, San Martín y La Fragua, la que más ventajas parece tener es el Milo Maíz, grano parecido al de *Dourha* y cuya espiga se distingue de la del *Kaffir* en que no es tan alargada.

Para usar los sorgos como forraje se puede separar el grano del tlazole o bien guardarlo sin desgranar para darlo a los animales en junto. Tratándose de cultivos en grande escala cuyos productos sean para la venta se hace necesaria la separación del grano, operación que es bastante sencilla.

El sorgo dulce para el consumo de pastura verde es muy importante y es posible hacer su cultivo aun en ocasiones en que no hay tiempo suficiente para que maduren el maíz o los sorgos para grano.

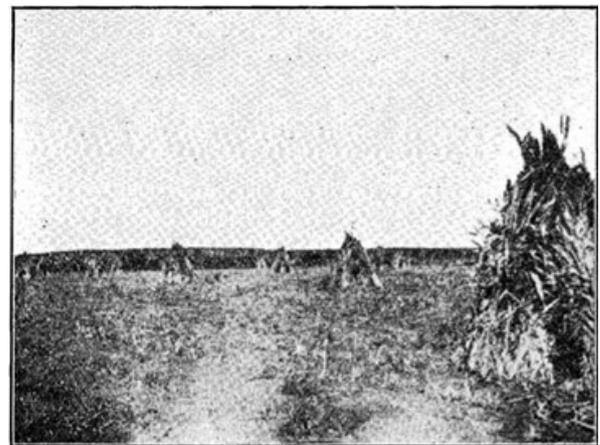
No debe faltar esta planta en ninguna explotación donde se aprecie debidamente la importan-

cia de alimentar bien a los animales domésticos o donde la cercanía a una gran ciudad permita disponer de ese género de pastura a buen precio.

Los sorgos son plantas que se han generalizado y han adquirido importancia exactamente en las regiones áridas del globo, y por sus grandes cualidades deben propagarse en nuestro país aunque ahora nuestra gente considere al maíz común como más importante.

Toda la diferencia depende ahora, en la preferencia que se da al maíz, de la costumbre de la cual depende el fácil mercado que este tiene.

ALGODON.—Esta planta se cultiva en México solamente en terrenos de riego hablando de un modo general, pero en los Estados Unidos se siembra en una gran zona donde no se dispone de más recurso que las lluvias.



Cosecha de sorgo en la granja de La Fragua. N. L. 1913.



Usando la cultivadora de rejas y de asiento en la granja de La Fragua, N. L.

Tenemos en nuestro país algunas zonas donde en nuestro concepto podría ser un cultivo remunerador en seco, zonas que a juzgar por nuestros conocimientos actuales quedarían colocadas no en la altiplanicie sino en las regiones cuya altitud sobre el nivel del mar fuera inferior al plano de 700 u 800 metros.

En Chihuahua sería un fracaso el cultivo del algodón en seco, pero no sucede lo mismo en las regiones más bajas de Nuevo León y Coahuila donde llueve algo más donde la evaporación es menor, y donde es más larga la estación de cultivo entre las heladas tardías y las tempranas.

El año de 1913 se han hecho en las Granjas de Nuevo León, ensayos en pequeña escala sobre el cultivo del algodón y los resultados han sido satisfactorios.

El ataque del picudo probablemente se generalizaría en las regiones donde el algodón se fuera cultivando de un modo regular, pero no hay motivo para creer que por esta causa fuera imposible el cultivo de esta planta porque, como se ve en los Estados Unidos el cultivo remunerador del algodón puede hacerse aun en aquellas zonas donde ataca el picudo.

Los rendimientos que se obtuvieran no podrían compararse con los que pueden obtenerse en la Laguna o en el Yaqui, pero, sin embargo, podría ser una cosecha muy importante en gran parte de nuestro país.

Lo que hace mucha falta a este respecto es que nuestro Gobierno o nuestros agricultores emprendan experimentos sistemáticos para determinar en qué regiones es susceptible de cultivarse esta planta con provecho.

CAÑAGRIA.—Esta planta curtiente se produce silvestre en las regiones más áridas de Sonora y Chihuahua y como tiene algunas peculiaridades que la hacen apropiada para utilizar la humedad del suelo en una época en que otras plantas no pueden utilizarla, es digna de propagarse y de ensayarse en muchas regiones secas del país.

La cañagria vive durante el invierno y florece para abril o mayo, sus raíces son muy profundas,

permanecen en el terreno sin vegetar cuando faltan las lluvias en espera de las lluvias del año siguiente y por último da un producto de fácil transporte y que se puede conservar indefinidamente ya sea en el mismo suelo o una vez que se ha cortado y secado o pulverizado.

En la Granja de Ranchería se ha propagado perfectamente y creemos que con el tiempo llegará a ser una de las cosechas principales en las regiones más áridas donde se emprendan los cultivos mejorados de seco.

CACAHUATE.—La resistencia a la sequía que tiene esta planta no ha pasado desapercibida para los agrónomos extranjeros que se han dedicado al estudio del cultivo en seco y actualmente ocupa el cacahuete un lugar prominente entre las cosechas que se hacen de este modo.

Se ha introducido a los Estados Unidos una variedad llamada *Española*, que produce matas más pequeñas que el cacahuete ordinario y granos muy juntos a la corona de la raíz y de mucho menor tamaño que el comestible.

Esta planta se usa como forrajera especialmente para la engorda del cerdo, que como sabemos es una industria muy desarrollada en la nación vecina.

Hemos ensayado el cacahuete español en la Estación Experimental de C. Juárez, pero no en la Granja de Ranchería, porque en ella hemos tenido este año muchas dificultades y un año excepcionalmente malo.

En el cultivo de seco en regiones donde las lluvias son favorables, puede ensayarse el cultivo del cacahuete ordinario comestible; pero en las regiones más áridas debe el cultivo limitarse al de la variedad de cacahuete español para usos forrajeros, porque sería el único que podría producirse.

ALFALFA.—En las regiones altas y calurosas donde la alfalfa encuentra las condiciones adecuadas para su desarrollo, puede cultivarse esta planta en seco si se logra normalmente acumular en el suelo humedad suficiente para mantener en condiciones buenas de humedad el primero y segundo metros de la capa del sue-



Surcos de algodón cultivado en la granja de La Fragua, N. L. 1913.



Ciento cincuenta mazorcas bien desarrolladas y diez y seis pequeñas, cosechadas en una área de tierra. Granja de La Fragua, N. L. 1913.



Cañagria. Planta curtiente cuyo cultivo en seco se está experimentando en la granja de Ranchería, Chih.

lo. Si la profundidad es mayor, naturalmente aumentarán las probabilidades de éxito.

La gran dificultad consiste en las regiones áridas en lograr la germinación y el primer desarrollo de la planta, porque es una planta muy delicada al principio. Una vez que sus raíces han profundizado bastante, puede resistir muy bien las condiciones exteriores de sequía.

La alfalfa debe cultivarse en seco sembrada en líneas solamente para que puedan darse las labores superficiales de cultivo que han de mantener la humedad del suelo.

FRIJOL POLILLA.— Como leguminosa forrajera de gran importancia para el cultivo en seco queremos mencionar el frijol polilla (*Phaseolus aconitifolius*) planta de la cual adquirimos unas cuantas semillas en el Departamento de Agricultura de Washington y que hemos logrado propagar en Ciudad Juárez.

Se ha calificado a esta planta por persona competente como la más resistente a la sequía de todas las leguminosas anuales y esto basta para comprender que se trata de una planta de suma importancia desde el punto de vista del cultivo en seco.

BERSEEM.—Esta planta cuyo nombre botánico es *Trifolium Alexandrinum*, también es bastante resistente a la sequía y ha dado buenos resultados en Arizona en siembras hechas en terrenos secos. Es una planta forrajera muy vigorosa y quizás llegue a propagarse su cultivo cuando se perfeccionen nuestros sistemas agrícolas en tierras de escasa precipitación.

ZULLA.—La zulla se cultiva en seco en algunas regiones de Europa y tiene fama de ser sumamente resistente a la falta de humedad.

En las Islas Baleares y en el Norte de Africa se cultiva extensamente.

En C. Juárez la hemos cultivado de riego y podemos decir que en esta región no daría resultado sin más humedad que la de las lluvias; pero tenemos muchas extensiones de terrenos más húmedos que éstos en la República donde su cultivo debería ensayarse.

Creemos que puede llegar a ser la planta que sustituya a la alfalfa en regiones poco elevadas sobre el nivel del mar.

Su nombre botánico es *Hedysarum coronarium*.

CAMOTE.— Todos los agricultores han observado la gran resistencia de esta planta, que se mantiene verde a pesar de que la falta de humedad en el suelo haya matado a otras muchas de nuestras plantas cultivadas.

Al menos puede atribuirse esta resistencia a las variedades de camote que cultivamos en el Norte de Chihuahua.

Si el agricultor en seco pudiera disponer de suficiente humedad en su tierra para poder hacer la plantación en tiempo oportuno regando a mano las matas traspuestas llevaría muchas probabilidades de obtener una buena cosecha.

Aun suponiendo que su cultivo no pudiera hacerse en grande escala por los requisitos de la planta al hacer el trasplante, no dejaría de tener importancia el que el agricultor de tierras áridas pudiera sembrar pequeños lotes para el consumo de su familia o para la engorda de cerdos.

PAPA.— En los Estados Unidos se siembra mucha papa en tierras de seco y en nuestro país se han hecho algunos ensayos dignos de tenerse en cuenta para juzgar de las posibilidades futuras de la papa como cosecha propia para este género de cultivo.

Muy poco podemos decir acerca de esta planta, porque, en realidad, no sabemos nada de las regiones y de las condiciones en que podría producirse en nuestro país en cultivos que no sean de riego.

Todo está por estudiarse a este respecto y sólo señalamos la posibilidad de que llegue a cultivarse en seco por ser de las que más se cultivan en esas condiciones en el país vecino.

ARBOLES Y ARBUSTOS FRUTALES.— Si en la flora espontánea de un terreno vemos que existen árboles corpulentos es porque el suelo es suficientemente profundo para que se desarrollen sus raíces y porque existe la humedad necesaria para que vivan aquella clase de plantas.

¿Por qué no han de poder crecer entonces árboles o arbustos frutales que sean propios de aquel clima y que se ayuden por medio de un cultivo inteligentemente hecho a recibir mayor cantidad de humedad que la que reciben los árboles silvestres?

La dificultad principal estará en los primeros años, porque después las raíces habrán podido profundizar lo suficiente para buscar la humedad en las capas profundas.

Es incalculable el porvenir que tiene en nuestro país el cultivo de plantas y árboles frutales y aunque no podemos aún consignar el resultado de experimentos ya efectuados, hemos querido señalarlos en esta reseña de cosechas que tienen importancia en el país desde el punto de vista en que estamos colocados, porque estamos convencidos de que en un futuro no lejano constituirán un gran recurso para nuestros agricultores.

HISTORIA DE LOS EXPERIMENTOS EN MEXICO.— El año de 1908, siendo Ministro de Fomento el Sr. Lic. Don Olegario Molina, los Sres. Wilson y Branagh propusieron a aquella Secretaría el encargarse de hacer en el país unos experimentos sobre cultivo en seco por los procedimientos modernos que llamaban tanto la atención en los Estados Unidos en aquella época.

El Sr. Ministro Molina aceptó la proposición y dispuso que los cultivos experimentales comenzarían a hacerse en Ranchería, Estado de Chihuahua, propiedad de la sociedad Escobar Hnos., y bajo la vigilancia o dirección de la Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez.

El Sr. Wilson jamás tuvo ingerencia en los ensayos que se emprendieron, de los cuales se encargó el Sr. Roberto Branagh, entendido agricultor inglés que contaba con una práctica muy larga en cultivos en seco, por haberse dedicado a ellos desde hacía muchos años en California y aun en un rancho cercano a Cananea, Estado de Sonora.

El Sr. Branagh comenzó los trabajos en 1908 y desde entonces se han hecho en aquel lugar

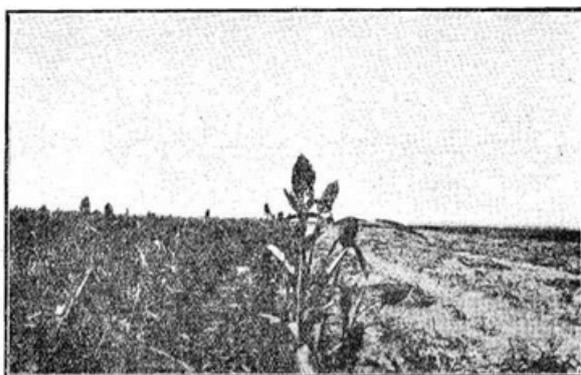
cultivos experimentales que en varios años han fracasado completamente por la falta de lluvias.

Se ha visto en dicha Granja el mejoramiento notable que sufre la tierra con el cultivo, pues la tierra primeramente labrada absorbe mucho mejor la humedad que la tierra nueva y se puede penetrar mejor con el arado.

Cuando las lluvias no se han retardado demasiado, ha sido posible levantar buena cosecha de frijol y de milo maíz, y en la actualidad se tiene una plantación de cañagria que parece ser una planta bien acondicionada para el clima tan seco que allí existe.

La precipitación en Ranchería es aproximadamente igual a la de Ciudad Juárez o El Paso, Texas, o sean 23 centímetros como promedio de más de veinte años.

De los experimentos hechos en esta Granja pueden deducirse los siguientes hechos:



Cultivos en la granja de Ranchería, Chih. 1912.



Sandía forrajera cultivada en la granja de Ranchería, Chih. 1912.

Hay años, quizás dos o tres de cada período de cinco, en que la falta de lluvias causa la pérdida de las cosechas o más bien dicho, impide hacer las siembras en tiempo oportuno.

El cultivo, aún en esas condiciones arriesgadas, sólo puede hacerse en zonas escogidas en los bajos y no en cualquier parte del terreno.

Para tener éxito la mayoría de los años es necesario recurrir al medio de facilitar que llegue a la tierra cultivada el agua que durante las lluvias pueda venir de terrenos más altos.

Las cosechas más apropiadas para esta región son el frijol, los sorgos (milo maíz, maíz kafiir y sorgo dulce), la cañagria y el maíz de temporal del Estado de Chihuahua.

El cultivo de la tierra en esas condiciones no puede considerarse como un recurso suficientemente seguro para que pueda ser fundamento de la colonización ni aun en regiones escogidas de esta gran zona árida del país.

Sin embargo puede ser un recurso auxiliar en las haciendas ganaderas, ya sea haciéndose los cultivos por cuenta del propietario o dando a los vecinos o peones parcelas de terreno para que hagan los cultivos por su cuenta.

Estos resultados puede decirse que corresponden a la zona más árida de la República y aunque son desalentadores para las personas que hubieran esperado cosa distinta, son importantes desde el punto de vista experimental.

No justifican el que se pierdan las esperanzas de poder cultivar grandes extensiones de terreno en regiones semejantes, porque debemos considerar que los métodos del cultivo en seco se van perfeccionando cada día y cada día también se va disponiendo de plantas más capaces de resistir las grandes sequías. Esas plantas, ya sean traídas de países extranjeros, como los sorgos, o sean originarias de nuestro mismo clima, como la cañagria, serán las que resuelvan el problema del cultivo en estas condiciones tan desfavorables.

Es tan importante la producción de pasturas en esta región que si pudiera lograrse la cosecha

de tres años en cada período de cinco de plantas como el milo maíz, el maíz de temporal, o los mijos, creemos que sería remunerador el cultivo. La cosecha de frijol no es tan arriesgada como la del maíz e indudablemente será de las que se hagan más generalmente en estas condiciones.

La sandía forrajera es otra de las plantas que se ha logrado producir muy bien en Ranchería, pero con el trigo o los demás cereales de invierno o primavera siempre se ha fracasado.

Los experimentos de Ranchería, aunque conducidos durante cinco años no son suficientes para llegar a conclusiones terminantes primeramente porque nuestras lluvias parece que sufren variaciones periódicas en espacios no menores de doce a trece años y en segundo lugar porque los trastornos causados por la revolución durante los últimos tres años han impedido conducir los trabajos debidamente.

Para las personas que no conozcan la región donde se encuentra establecida la Granja de Ranchería, baste decir además del dato sobre precipitación que hemos consignado, que el agua para beber se eleva de una perforación que tiene setenta metros de profundidad y que al hacerla se atravesó la misma clase de tierra que se encuentra en la superficie, encontrándola a los setenta metros tan seca como la que estaba expuesta a los rayos del sol.

Sin embargo algunos años las verdes cosechas del milo maíz y del frijol en medio de aquel desierto eran tan hermosas que podían ilusionar a cualquier agricultor haciéndole creer que los procedimientos del cultivo mejorado habían venido a resolver el problema de la falta del agua que se hacía sentir en la seca vegetación espontánea y en el sediento ganado.

A fines de 1910 el mismo señor Ministro de Fomento Don Olegario Molina, acordó el establecimiento de otras Granjas experimentales de cultivos en secano bajo la dirección de la Estación Agrícola de Ciudad Juárez, Granjas que no pudieron establecerse sino hasta finalizar el año de 1911, debido a los trastornos que hubo en la paz pública.

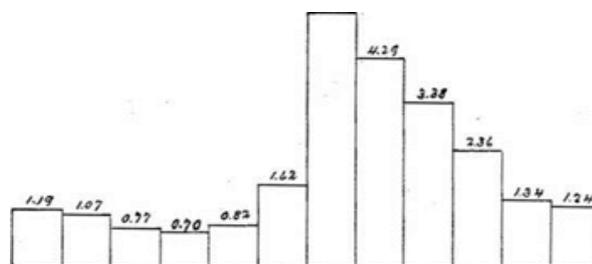


Diagrama que representa las lluvias mensuales en El Paso, Texas, E. U., que pueden considerarse iguales a las de Ciudad Juárez o Ranchería, Chih.



Milo maíz.—Granja de Ranchería, Chih. 1912.

En Noviembre de 1911 el autor acompañado del señor Branagh, eligieron las haciendas de San Martín y La Fragua, del Estado de Nuevo León para establecer en ellas dichas Granjas, en las que se comenzó a desmontar tierra y a sembrar el año de 1912.

En estas Granjas no se tropieza con las mismas dificultades que en Ranchería y el éxito ha sido muy distinto naturalmente. Se encuentran en una vasta región donde el cultivo en secano será capaz de transformar llanuras eriazas, ocupadas por una vegetación menos útil que la espontánea de Ranchería, en fincas agrícolas donde multitud de familias pobres puedan radicarse y encontrar el sustento.

Hemos consignado en el curso de este estudio algunas de las observaciones que se han hecho en las tres Granjas que hemos mencionado y para resumir los resultados obtenidos en las de Nuevo León, bastará decir que en 1913 la cosecha de maíz dió 1,700 kilogramos de grano por

hectárea y el sorgo dulce dió un promedio de 12,400 kilogramos de pastura seca por hectárea. Las cosechas en La Fragua no fueron inferiores y el artículo que transcribimos en seguida y que el autor de este estudio hizo publicar en la prensa de Monterrey, en julio de este año después de visitar dichas Granjas, da idea del éxito que se había logrado, además de que se reproducen aquí muchas fotografías tomadas tanto en éstas como en la Granja de Ranchería.

RECORTE

“LAS SIEMBRAS DE SECANO EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN”

“Las Granjas Experimentales de Cultivos en Secano de San Martín y La Fragua, Estado de N. León, se establecieron a fines de 1911 o principios de 1912, varios años después que la de Ranchería en el Estado de Chihuahua.

“Dependen todas ellas de la Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez, Chih., y el Sr. Roberto Branagh ha estado encargado de los cultivos en las dos primeras durante el año en curso.

“Los procedimientos racionales de cultivo adecuado al secano, son aplicables igualmente a los terrenos de riego, pues tienden principalmente a lograr la economía del agua y este es un asunto de importancia en las nueve décimas partes de los terrenos cultivados en la República. Son raros los lugares donde siempre hay abundancia de agua, ya sea de riego o de lluvias.

“El año de 1912 se comenzaron a desmontar tierras en San Martín y La Fragua y sólo se pudieron hacer siembras experimentales en muy pequeña escala.

“En 1913 ya pudieron sembrarse más variedades de plantas y se dispuso de mayor número de lotes los cuales tienen media hectárea cada uno.

“La preparación de la tierra y las oportunas lluvias han hecho que los resultados de las siembras en este año sean excelentes.

“No hay actualmente a lo largo de las vías férreas que tocan a Monterrey en las cercanías de esta ciudad, siembras mejores que las de las dos Granjas citadas ni aun en los terrenos de riego.

“Es cierto que han abundado las lluvias este año pero no se debe exclusivamente a esa circunstancia el éxito obtenido, pues lo mismo ha llovido en todos los demás terrenos cultivados y la prueba de la influencia del sistema de cultivo, es que ni en las tierras regadas hay mejores cosechas.

“Además de las siembras de diversas variedades de maíz se han hecho experimentos con algunos árboles y plantas frutales: algodón, sorgo azucarado, maíz kaffir y milo maíz.

“En una zona donde los forrajes tienen precios tan altos y donde la mejor alimentación de la población rural y de los animales constituye un problema tan importante como sucede en esta región, el cultivo de plantas más precoces y resistentes que el maíz es de gran trascendencia.

“El milo-maíz o el sorgo dulce, darán este año dos cosechas, pero es probable que esto no se podrá lograr todos los años. Sin embargo, una sola cosecha podría hacerse casi siempre con beneficio para el agricultor.

“Si se observa la inmensidad de terrenos que podrían someterse al cultivo para sostener a una población diez o cien veces más densa que la actual y la necesidad de aumentar la productividad de la tierra de riego, logrando con ello la disminución de los gastos y la efectividad de la poca agua de riego que tenemos, se comprenderá la ventaja de estudiar experimentalmente los cultivos en secano para ir modificando paulatinamente nuestros métodos de una manera racional y juiciosa.

“Las Granjas de San Martín y La Fragua como dependencias de la Estación Agrícola Experimental de Ciudad Juárez, pueden ser visitadas por todas las personas que gusten y el encargado señor Branagh tiene instrucciones para dar a cualquier persona que los solicite, las explicaciones y datos que se le pidan. Cualquiera consulta que se quiera hacer por escrito, puede dirigirse a los Directores de la Estación de Ciudad Juárez, señores Ingenieros Agrónomos Escobar Hnos.”

LAS BESTIAS DE TIRO.—He aquí un asunto que no podemos dejar de tratar aunque parezca que nada tiene que ver especialmente con

los cultivos en seco, pero que es esencialísimo para que un agricultor tenga éxito.

Debo confesar que la idea de dedicarle algunos párrafos, me ha venido de las frecuentes conversaciones que he tenido con el Sr. Branagh acerca de nuestras condiciones y de las dificultades que tenemos que vencer en México. El, como extranjero, ha estado en mejor aptitud que yo para notar los defectos de nuestros agricultores, y con tal carácter ha podido notar algunos que para mí habían pasado desapercibidos.

Si se fija uno en la influencia de las bestias de tiro sobre el éxito de los trabajos agrícolas, llega a la conclusión de que de ellas depende, tanto como del hombre la eficacia de los trabajos y el costo de ellos.

¿Las bestias gordas son efecto de una agricultura próspera o, al contrario, la agricultura próspera la hacen las bestias gordas?

Debemos reflexionar un poco sobre este punto.

Donde quiera que hay abundancia de producción agrícola, el hombre es feliz, mantiene holgadamente a su familia y conserva a sus animales de trabajo y de renta en buen estado de gordura. Sus labores las hace sin exigir gran esfuerzo a sus animales y sin fatigarse él mismo.

En cambio, donde la agricultura es pobre la producción no basta ni para mantener al hombre ni para mantener a los animales. Estos viven generalmente flacos y su debilidad apenas les permite rasguñar la tierra con el arado. Por eso preferimos los arados pequeños, por eso nos fa-



Cosecha de Milo maíz en la granja de La Fragua, N. L. 1918,

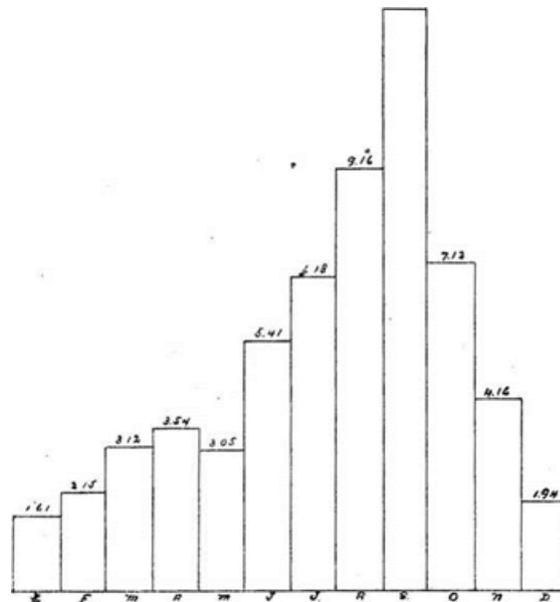


Diagrama que representa las lluvias mensuales en Monterrey, que, con poca diferencia, pueden considerarse iguales a las de San Martín y La Fragua. Nuevo León.

tigamos tanto para dar las labores, por eso necesitamos mantener doble número de animales para atender a las necesidades de nuestros cultivos. Son comunes las haciendas donde las mulas o los bueyes son tan numerosos que se remudan por medios días. Esto se debe a que son incapaces de resistir el trabajo durante el día entero, porque están muy mal alimentados.

En la mayoría de los casos la poca producción depende de las malas labores y del mal cultivo, y como para ellas se necesita tener la fuerza motriz necesaria, sin que baste la voluntad y la fuerza muscular del hombre, es claro que *la abundante producción tiene más de efecto que de causa y que hay que comenzar por tener bestias gordas para hacer debidamente los trabajos que deben influir en la producción de las buenas cosechas.*

Entonces tenemos que comenzar por resolver en nuestra agricultura el problema de la alimentación de nuestros animales, convencernos de que necesitamos animales de mayor peso, comprender que estamos tirando el dinero al mantener escasamente doble número de animales del que necesitamos, en vez de mantener este número con una alimentación abundante y nutritiva.

Debemos abominar de las pasturas baratas porque esas son las que nos impiden levantar buenas cosechas.

Queremos mantener nuestra mulada y nuestros bueyes de trabajo en rastros o potreros agotados, y cuidamos mucho el tlazole de maíz y la paja, sustancias que son mejores para combustible que para forraje único de los animales de trabajo. Pero los cuidamos, cuando los cuidamos, porque son las pasturas que menos cuestan.

Esos forrajes son alimentos de lastre solamente; pero no tienen gran cosa de sustancias nutritivas para reponer las pérdidas del organismo animal que trabaja ni para crear nada porque no contienen nada, puede decirse.

Los granos, el salvado, los forrajes de leguminosas, y en fin, los forrajes que contienen la riqueza necesaria en su composición, esos cuestan mucho dinero y si llegamos a emplearlos, cuando se nos agotó el tlazole, es en cantidades dosimétricas.

Al tratar de este asunto en un estudio sobre los cultivos en secano que nos hacen ver un porvenir tan vasto en una época de desgracias nacionales en que se ve que la gente pobre pugna por mejorar su condición social, mejoría que radica principalmente en la mejor distribución de la tierra y en el adelanto de los procedimientos agrícolas, quisiera que mis palabras impresionaran a todos los agricultores que leyeran este estudio y que hubiera manera de inculcarlas a los labradores pobres que tienen que sacar el sustento de su familia de una pequeña parcela y del trabajo de una mula o de una yunta de bueyes.

Quisiera dejar convencidos a todos de la necesidad de mantener mejor a nuestros animales de trabajo para que eso se tradujera en unos cuantos centímetros más de profundidad en las labores, porque esos cuantos centímetros serían al siguiente año muchas espigas y muchas mazorcas más en la cosecha.

Es un problema de educación que tenemos que resolver hablando y escribiendo mucho hasta lograr ser oídos.

¡Pero cuánto trabajo cuesta el lograr ser oídos!

Compréndanlo nuestros agricultores capitalistas, sépanlo nuestros agricultores en pequeño: *para tener mejor éxito en todos los trabajos, para aumentar la producción, para lograr mejor vida, necesitamos comenzar por mantener mejor a nuestros animales de tiro.*

No podemos esperar en México aumentar el peso y la alzada de nuestras bestias de tiro de la noche a la mañana hasta llegar al grado de las razas Percherón y Clydesdale, que son las que entierran los arados a grandes profundidades en las naciones donde la agricultura es más próspera.

Pero, en cambio, podemos aumentar el peso y la fuerza de nuestras pequeñas bestias, siendo un poco más inteligentes y previsores, haciendo un esfuerzo para gastar en pasturas ricas y de gran precio lo que muchos gastan en tequila o en champaña, o en peleas de gallos.

Cuando nos hemos encontrado en el campo, el señor Branagh y el suscrito, pensando en el porvenir de los cultivos perfeccionados en las regiones áridas de México y lo que necesitamos para mejorar nuestra agricultura, me ha dicho que: *los agricultores mexicanos perdemos más pastura que la que aprovechamos.* Y esto es cierto.

La construcción de comederos, la construcción de almacenes para guardar las pasturas que cosechamos, la atención a muchos pequeños detalles, la manera de dar los piensos, todas esas pequeñeces, bastarían para economizar más forrajes que los necesarios para mantener gordos a nuestros animales.

Si no podemos tener caballos Percherón, sí podemos engordar a nuestros pequeños caballos y mulas.

El Sr. Branagh me ha dicho una gran verdad: En México se pierde más pastura que la que se aprovecha, y mientras en unos lugares se desperdicia toda clase de pasturas en otros queremos que los animales vivan con puro tlazole o paja.

EL USO DE MAQUINAS.—La escasez de capital y la limitación en los gastos con que nos vemos obligados a hacer nuestros trabajos agrícolas nos han acostumbrado a aceptar de

la maquinaria moderna solamente la que es poco costosa.

El arado de vertedera más chico que se fabrica, es de por sí una adquisición en algunos lugares donde todavía se emplea el arado de madera y en otras partes se ha llegado a generalizar el arado de disco y las cultivadoras.

Pero nos falta en lo general adquirir el convencimiento de que *las máquinas bien elegidas y bien usadas compensan en un año lo que han costado y quedan como ganancia para rendir utilidad durante todos los años sucesivos.*

La escasez de brazos y la elevación de los jornales que es su consecuencia, van a obligarnos en lo futuro a recurrir al uso de las máquinas perfeccionadas en mayor escala que lo han hecho hasta ahora; pero es necesario que nuestros agricultores se adelanten a verificar ese cambio forzoso si son previsores y quieren obtener desde ahora mayores utilidades en sus explotaciones.

Afortunadamente las máquinas indispensables en el cultivo en seco no son demasiado costosas y muchas de ellas, si se trata de cultivos en tierras muy fraccionadas, pueden adquirirse por medio de la asociación entre algunos agricultores o por renta o maquila.

Por todas las razones expuestas deben los agricultores hacer un esfuerzo para ir mejorando la clase de sus arados, para ir acostumbrando a los peones al empleo de las cultivadoras, para usar como aparato indispensable la rastra de discos y en general la maquinaria que profundiza más las labores y que pulveriza mejor la capa que se debe mantener sobre el terreno como arrope.

COSTO Y RENDIMIENTO EN RELACIÓN CON LOS CULTIVOS DE RIEGO.—Aunque sería difícil y sumamente largo consignar datos numéricos sobre el costo y rendimiento medios de los cultivos en seco, en relación con los de riego, que-remos exponer algunas ideas generales sobre este asunto, que servirán cuando menos para que los criterios fáciles de ilusionarse no traspasen los límites justos.

En general: aun los cultivos de riego en nuestro país son poco productivos debido al atraso de nuestros métodos de cultivo.

Si esto puede decirse de los cultivos de riego (con muy pocas excepciones como el algodón de la Laguna, el garbanzo en Sonora, la caña en Morelos, etc.) de los cultivos de temporal se puede afirmar lo mismo con mayores razones y acierto.

Ahora veamos qué puede decirse en justicia de los métodos racionales de cultivo en seco que venimos preconizando en el curso de este estudio.

Puede decirse que con buenas bestias de tiro y con buenas máquinas, (condiciones indispensables), en muchas regiones de la República *pueden ser estos cultivos tan productivos o más productivos que los actuales imperfectos de riego.* En efecto, si logramos almacenar en el suelo gran cantidad de humedad para la época de las siembras, tenemos aseguradas grandes probabilidades de levantar una buena cosecha y ya se necesita esperar muy poco de la regularidad de las lluvias en el período de cultivo.

Acostumbrados a apreciar los riesgos de todo cultivo de temporal nos inclinamos a creer que los cultivos perfeccionados en seco se parecen a aquellos en lo aleatorio, pero este es un error porque el agricultor inteligente logra con su trabajo disminuir los riesgos. Allí está lo más importante de la diferencia.

Así es que con mayores gastos que el agricultor ordinario que siembra de riego o de temporal, puesto que debe cultivar su tierra mucho más profundamente y mayor número de veces, aumenta el agricultor moderno en seco las probabilidades de reembolzar el dinero que ha gastado en forma de trabajo y de pasturas.

Esto no quiere decir que en otras partes del país el régimen de las lluvias sea tan irregular y tan poco favorable que el cultivo, por perfeccionado que se haga, no deje de ser siempre una especie de juego de azar. En una gran parte del país nosotros no nos dedicaríamos al cultivo en seco aunque nos obsequiaran la tierra.

Pero como tenemos gran variedad de climas, hay en cambio muchísimas zonas donde sí pueden emprenderse estos cultivos con grandes probabilidades y casi con seguridad de éxito.

En todas esas zonas es donde hemos de ver que en lo futuro se establecen colonias agrícolas sirviendo los que ahora son desiertos para sustentar a una población mejor alimentada, más educada y con mayores exigencias que nuestra actual población rural.

Tratándose del establecimiento de colonias en terrenos que no son de riego, deben tenerse presentes todas las anteriores circunstancias y recordar que no obstante que los buenos cultivos de secano pueden producir más que los malos de riego, es necesario siempre comprender que son más arriesgados y por lo mismo esperar que para el mantenimiento de cada familia se requiera una superficie cultivada mucho mayor que en el primer caso.

Si una familia pobre puede vivir actualmente con los productos de unas ocho o diez hectáreas de riego, no podemos esperar que en cultivo en secano requiera menos de cincuenta hectáreas y aun fijar mayor superficie, atendiendo a que muchas veces es conveniente dejar en barbecho la tierra o aprovechar la ocupada con los pastos espontáneos que produce sin cultivo.

El Sr. William MacDonald, del Transvaal, en su estudio sobre el cultivo de secano, dice que un agricultor en tierras áridas *debería poseer el doble de la extensión de tierras que se proponga cultivar y cuando menos otro tanto más para pastos del ganado.*

La regla es muy acertada en nuestro concepto porque, fijar una determinada extensión de un modo general, es sumamente incierto, desde el momento que todo depende de las condiciones locales que son tan variables y muy especialmente de la clase de cosechas que pueda cultivar ordinariamente.

El *mínimum* que hemos fijado nosotros anteriormente se refiere a zonas de nuestro país donde las condiciones son bastante favorables para el agricultor.

EL CULTIVO DE SECANO Y NUESTRAS LLUVIAS.—Intencionalmente omitimos hablar del régimen y distribución de las lluvias en México al ocuparnos de su distribución en el globo, porque quisimos dejar ese asunto para final de nuestro estudio, con el objeto de que se pueda apreciar mejor la importancia que los cultivos mejorados tienen en nuestra Patria.

No tenemos una buena carta pluviográfica de la República sencillamente porque no ha habido suficiente número de observatorios cuyos datos pudieran emplearse para construirla, pero hemos dispuesto de una que publicó el Sr. Ing. Guillermo Beltrán y Puga, de una que se publicó firmada por el Sr. Horacio G. Symons y de una ligeramente modificada por el suscrito en vista de los datos recogidos para el estudio que hizo hace algunos años sobre el régimen de nuestras lluvias y publicado el año de 1903 ó 1904.

Calculando la superficie de cada zona en esos mapas hemos obtenido los siguientes resultados:

	Puga	Symons	Encobar
Precipitación menor que en 25 cm. expresada en de la superficie total	15.3	13.6	13.
Precipitación entre 25 y 50 cm	14.7	19.4	16.5
„ 50 v 100 cm	49.6	39.4	44.9
„ 100v 200cm	18.0	24.3	23.8
superior a 200 cm	2.4	3.4	2.2

Para errar menos lo mejor que puede hacerse, es tomar el promedio de los datos anteriores y así obtenemos:

Precipitación inferior a 25 cm.	13.9%	de la superficie total de la República
entre 25 y 60 cm.	16.9	„ „ „ „ „ „
„ „ 50 y 100 cm.	44.6	„ „ „ „ „ „
„ „ 100 y 200cm.	21.9	„ „ „ „ „ „
„ superior a a 200 cm.	2.7	„ „ „ „ „ „

Recordando ahora que hemos dicho que con lluvias menores que 25 cm., es imposible el cultivo de la tierra actualmente y que la importancia

de los cultivos mejorados de secano empiezan a tener menor importancia cuando las lluvias son mayores que 75 cm., resulta que tenemos en el país un 38.9% de la superficie total, donde interesan los procedimientos mejorados de cultivo en secano tanto que casi son indispensables para asegurar las cosechas y queda un 36.6% donde pueden ser muy importantes a pesar de tenerse una precipitación superior a 75 cm.

Basta este dato para comprender la importancia que debemos atribuir para el porvenir de la industria agrícola en nuestra Patria al asunto de que hemos venido tratando.

Estamos seguros que aun en las regiones donde la precipitación es de 1 a 2 metros, hay ocasiones en que sólo el buen cultivo puede asegurar el éxito de las cosechas, pero naturalmente, al referirnos a zonas donde son aplicables e indispensables los procedimientos mejorados de cultivo que llevan el nombre de cultivo de secano hemos querido aceptar y sujetarnos a los límites que se han fijado generalmente por los autores que se han ocupado de este asunto en el extranjero.

A las personas que sepan que en el cultivo de riego se agrega al agua de lluvia una cantidad adicional que suele variar entre una capa de 50 cm. a 100 cm., les llamaré la atención que los autores digan que el cultivo en secano, entendiéndolo por esto el sistema moderno, es poco importante en regiones cuya precipitación excede a 75 cm. al año. La duda es muy justificada y la única explicación que puede darse, es que en los métodos modernos de cultivo de secano se acumula la precipitación de todo el año en la tierra para usarla en una pequeña temporada de cultivo, muchas veces se suma la del año anterior a la del período de cultivo y además, porque en los cultivos de riego se desperdicia una inmensa cantidad de agua.

Como los datos que acabamos de consignar pudieran conducir a errores al tratar de averiguar la superficie explotable de nuestro territorio, queremos evitarlo transcribiendo algunos párrafos de nuestro estudio sobre Colonización

en el que damos idea de un progreso que significaría para nuestra Patria el cultivo de un tanto por ciento muy pequeño de la superficie de nuestro territorio:

“La irrigación del territorio es otra de las necesidades que están ya en el dominio de la opinión pública con todos los caracteres de un problema urgente que se cree poder resolver pronto con más o menos millones de pesos que se le dediquen.

“Hay personas bastante ilustradas que hablan de este problema como de algo enteramente realizable, como de algo que ya debía estar realizado, como de una empresa que sólo requiere para ejecutarse, un cambio en la política, la promulgación de una ley o la creación de una partida en el presupuesto de egresos.

“Se han publicado estudios serios sobre este asunto en los que se ha opinado que el agua que el territorio nacional recibe en precipitación pluvial, basta y sobra para transformar en terreno cultivable y regable todos nuestros extensos valles que lo único que se necesita es impedir que nuestros ríos lleven al mar, sin provecho, sus grandes torrentes. Otros han dicho que sólo necesitamos capital y trabajo para hacer a México una gran California moderna, como logró hacerse ésta con la energía e inteligencia de los vecinos del Norte.

“Todos estos son errores que pueden conducirnos a una serie de funestos desastres.

“Debemos partir del principio de que atendiendo a las condiciones climatéricas y agrológicas de nuestro territorio y haciendo una estimación en conjunto lo más optimista posible, puede dividirse de la manera siguiente:

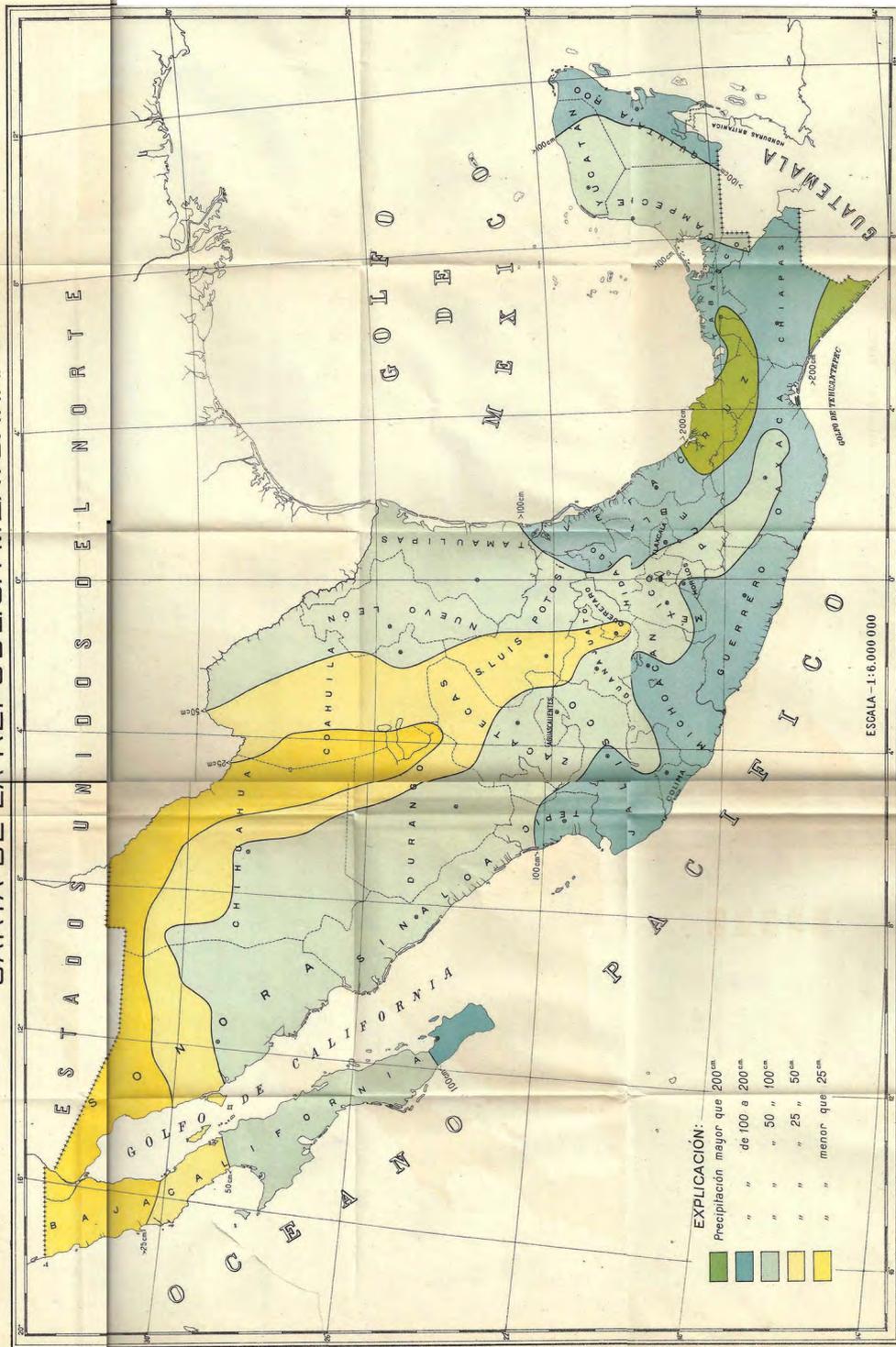
“10% es de cultivo posible y riego innecesario.

“20% es de cultivo posible aunque arriesgado, en donde el riego sería necesario o cuando menos útil.

“70% de cultivo imposible y riego imposible.

“Imaginemos lo que significa ese 70% de extensión de nuestro territorio para comprender que no solamente se necesitan gente o capital o iniciativa para transformar nuestros desiertos en vergeles; imaginemos el grado de adelanto a

ZONAS DE LLUVIAS.
 CARTA DE LA REPUBLICA MEXICANA.



que llegaría nuestra Patria el día que cultivásemos ese 10% de cultivo posible sin riego, y la magnitud del esfuerzo que se requiere para hacer producir con el cultivo una fracción pequeñísima de ese 20% que anotamos en nuestra tosca apreciación y entonces tendremos mejor idea de lo que se quiere decir con las palabras "irrigación del territorio" y de lo que significa ese problema.

"Después de esto debemos comprender que lo que se vaya haciendo en la resolución de ese problema es obra de hormigas y no de titanes, para proceder con tino, sin esperar más de lo que puede esperarse, sin creer que puede resolverse el problema rápidamente, sin recurrir a procedimientos peligrosos para resolver ya no todo el problema sino la parte que toca a la generación actual.

"En la Argentina se cultiva del 4% al 5% de la extensión total de la República; en su provincia de Buenos Aires sólo se cultiva el 15% de su extensión.

"Para llegar nosotros al grado en que, ayudando el cultivo de temporal con el riego, completamos el 10% tenemos labor para muchos siglos, como puede comprenderse fácilmente si reflexionamos en que si regáramos en nuestra República, pequeña en comparación con la de Estados Unidos, la inmensa área que actualmente se riega en ésta, apenas pasaríamos un poco del 2% de la extensión total de nuestro territorio."

Ahora bien, los lectores que estudien los datos que acabo de transcribir de mi estudio sobre Colonización, en que fijo en un 70% la proporción del terreno de cultivo y riego imposible, y los que consigné anteriormente sobre la precipitación en nuestro territorio, de lo que resulta que excluyendo la parte donde llueve menos de 55 cm. queda un 86.1% de terreno con lluvias mayores que aquéllas, crearán encontrar en esto una contradicción.

¿Cómo es que si en 86.1% de nuestro territorio llueve más que 25 cm., límite donde puede comenzar el cultivo en seco por procedimientos modernos actuales, sólo tenemos un 30% de terreno cultivable?

Debo decir ante todo que el cálculo de las distintas zonas de precipitación es menos arbitrario que el que hice de la superficie cultivable, porque éste no puede basarse actualmente en nada absolutamente más que la apreciación personal fundada en el conocimiento que tenga del país el autor y expuesta, por lo mismo, a multitud de errores.

Sin embargo de lo infundado de mi apreciación sobre superficie cultivable, lo que reconozco en el mismo estudio en que la publiqué primeramente, no tengo razón para modificarla ahora que he calculado la superficie de las zonas pluviales.

Creo que no son incompatibles ambos datos o apreciaciones porque debemos tener en cuenta que de la superficie total donde el cultivo sería posible atendiendo solamente a la precipitación tenemos que deducir: 1.º toda la superficie ocupada por las montañas, 2.º toda la superficie que sin ser montañosa tiene terrenos inadecuados para el cultivo, 3.º toda la superficie que aunque de cultivo quizás posible físicamente, tiene que quedar ocupada por bosque y pastos para que se mantenga el equilibrio económico de nuestra vida industrial, como sucede en todos los países, y 4.º la superficie, muy pequeña relativamente, ocupada por caminos, lagos interiores, ríos, arroyos, vías de comunicación, etc., etc.

Así, pues, insisto en creer que no tenemos más de un 30% de terreno cultivable, pero, como digo en mi estudio sobre Colonización: "*Para llegar nosotros al grado en que, ayudando el cultivo de temporal con el riego, completamos el 10%, tenemos labor para muchos siglos, etc.*"

En el curso de este trabajo, al determinar la superficie total del globo y la superficie de nuestra patria, donde son indispensables o solamente útiles los procedimientos modernos de cultivo en seco, he tratado de convencer a mis lectores por ese medio de la trascendencia del asunto de que me ocupo; pero ahora que voy terminando, debo confesar que ese ha sido un recurso parecido al regateo de un comerciante que trata de vender su mercancía.

La superficie total del mundo o de nuestra República donde estos sistemas de cultivo sean útiles o necesarios, atendiendo solamente al elemento de lluvias, en realidad no da idea de toda la importancia actual de ellos, sencillamente porque ni en el mundo ni en nuestro país se cultivan todas aquellas superficies.

Lo que más importa saber es lo siguiente: ¿en qué parte de la superficie sometida a cultivo actualmente puede beneficiarse el hombre con la adopción de los métodos modernos de cultivo de secano, que en realidad son los que fundan en el aumento de la absorción del agua de lluvias, en su conservación y economía, y en el aumento de la fertilidad natural del suelo?

Concretándonos a México, debemos decir lo que saben todos nuestros agricultores: que hasta en Tabasco suelen perderse las cosechas por falta de humedad en el suelo, cuando un poco más abajo pasan los ríos causando inundaciones; que hasta los cultivadores del café en Veracruz y Colima suelen necesitar mayor cantidad de agua en sus terrenos y hasta los agricultores que cultivan de riego necesitan aumentar la fer-

tilidad de la tierra por el cultivo y economizar el agua de que disponen, así es que, sin temor de equivocarnos, podemos afirmar que los procedimientos agrícolas modernos que se condensan al llamarlos "cultivo en secano," son necesarios o cuando menos útiles en un 98% de la superficie que cultivamos actualmente en la República.

Creo firmemente que opinarán lo mismo todos los agricultores prácticos que hayan tenido la paciencia de llegar hasta aquí en la lectura de este humilde trabajo y que la apreciación que acabo de consignar sí da idea exacta de la trascendencia que tiene el cultivo de secano en nuestra Patria.

¡Ojalá que las ideas que he consignado contribuyan a extender la superficie cultivada en México, a hacer que las mazorcas produzcan unos cuantos granos más y a que se recojan dos espigas donde ahora sólo se cosecha una!

Ciudad Juárez, octubre 9 de 1913

RÓMULO ESCOBAR