

U. S. N. I.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y FOMENTO

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Faint, illegible text at the top of the page, likely bleed-through.

ALGUNAS OBSERVACIONES HECHAS EN EL PAIS

PARA DETERMINAR

LAS CANTIDADES DE AGUA EMPLEADAS EN LOS RIEGOS

Aunque son muy pocos los trabajos de esta especie que hasta ahora se han hecho entre nosotros, no nos ha sido posible adquirir sino una parte de los resultados obtenidos, pues muchos observadores ni siquiera han dado lugar a sospechar que se ocuparan del asunto; pero como éste es de una importancia que crece por momentos, y son frecuentes las consultas que motiva, hemos creído que, sin esperar a que se multipliquen nuestras propias observaciones, ni a que aumenten los datos que procedentes de otras fuentes hemos logrado, convenía hacer públicos los resultados de las observaciones que nos son conocidas y que se han ejecutado en condiciones que las hacen dignas de confianza. A estos datos añadiremos algunos de origen extranjero que teníamos en cartera y que pueden servir para establecer útiles comparaciones.

Ante todo debemos recordar que las cantidades de agua empleadas en los riegos varían con la naturaleza de los terrenos, la de los subsuelos, el clima, el méto-

REPÚBLICA ALFONSO XIII

do de cultivo, las circunstancias en que éste se hace, la frecuencia de los riegos, el procedimiento que se sigue para darlos, la pericia y el cuidado con que trabajan los regadores, etc. Si el trigo, por ejemplo, se siembra sobre terreno que haya sido inundado, puede darse con un solo riego aplicado en la época de la floración; pero si hay necesidad de regar para sembrarlo, requiere tres riegos en tierras arcillo-arenosas o arcillo-calcáreas; suele necesitar mayor número, cuatro o cinco, en tierras muy permeables; y le bastan dos, en algunas tierras profundas y arcillosas que se agrietan mucho, en las cuales cada riego consume grandes cantidades de agua. Otro ejemplo de estas grandes variaciones nos lo ofrece el maíz: unas veces se siembran en Marzo semillas de vegetación rápida que florecen en Junio y tienen necesidad de regarse durante toda la época de vegetación de la planta; otras, se emplean semillas que sembradas en el mismo mes de Marzo o en el de Abril, no florecen sino hasta Agosto o Septiembre, y necesitan del riego mientras no llegan las lluvias a proporcionarles el agua indispensable para que sea buena la fructificación; otras, en fin, se tiende a emplear el riego solamente para sembrar o bien para auxiliar labores de temporal en caso de que las lluvias escaseen en alguna de las épocas en que son urgentes para la planta. Y todo esto se hace en climas varios y en suelos de naturaleza muy diversa. Todavía a estas consideraciones hay que agregar que, ya porque convenga acelerar la vegetación de una planta, ya por lograr que adquiera determinadas cualidades o bien por evitarle algunos riesgos, suele dársele el agua con cierta escasez; o por el contrario, una sequía

excepcional u otras razones, obligan a dar riegos frecuentes o copiosos. No es de extrañar, en vista de esto, que unas veces el maíz requiera para su desarrollo más agua que el trigo; y otras, como es lo común, le basten cantidades menores; y que variaciones semejantes, respecto a consumo de agua, se presenten con muchas otras de nuestras plantas cultivadas. En estas líneas procuraremos establecer no solamente las cantidades totales de agua que necesitan algunos de nuestros principales cultivos, sino también, en cuanto sea posible, el volumen de agua que requiere cada uno de sus riegos.

—

OBSERVACIONES DEL SR. JOSE MARIA GARCIA MUÑOZ.—

Este distinguido agricultor midió en 1893 el agua extraída por medio de una bomba centrífuga, así como la tierra que con aquel líquido regaba, y encontró que no podía darse ningún riego con menos de 900 metros cúbicos por hectárea en la tierra en que sembró maíz, ni con menos de 833, en la que estaba ocupada con alfalfa; y que cada riego era suficientemente bueno empleando 1,000 metros cúbicos de agua por hectárea, o sea el volumen que cubriría la tierra regada con una capa líquida de 0m.10 de espesor. Observaciones posteriores le confirmaron estos resultados. Según su experiencia, en las tierras de su propiedad, el maíz sembrado en primavera requiere cuatro riegos; el trigo de invierno, tres; la alfalfa, veinte; o sea

El trigo.....	3,000	metros	cúbicos	por	hectárea.
El maíz.....	4,000	"	"	"	"
La alfalfa.....	20,000	"	"	"	"

El Sr. García Muñoz califica aquella tierra como dotada de buenas condiciones físicas para el cultivo. Su propiedad está situada entre León y Silao.

OBSERVACIONES DEL SR. ING. MANUEL MONCADA.—En una huerta que posee en Tacubaya, destinó una porción de terreno al cultivo de la alfalfa que regaba con el agua recogida en un estanque. La capa consumida en cada riego era de 0m.20 de espesor.

OBSERVACIONES DEL SR. ING. MANUEL G. DE QUEVEDO.—Son muy numerosas y hechas no solamente en las haciendas de su propiedad, sino en otras situadas en varios de los Cantones del Estado de Jalisco y aun en el territorio de otros Estados. Muy a nuestro pesar no podemos citar sus resultados, que no nos son bien conocidos, y nos limitaremos a consignar aquí una proposición que admitió en su primera conferencia popular sobre irrigación y sobre la cual basó algunos cálculos, a saber que “El consumo de agua para regar una hectárea de tierra es, según término medio usual, un litro por segundo para terminar el riego de ella en doce o quince días.” Esto significa que el agua necesaria para cada uno de los riegos, extendida uniformemente sobre el terreno regado, y suponiendo que no haya pérdidas ningunas, formaría una capa de 0m.10 a 0m.13 de espesor.

OBSERVACIONES DEL SR. ING. MANUEL MARROQUIN Y RIVERA.—Vamos a referirnos a las que personalmente

hizo, o por orden suya hicieron otros señores Ingenieros de la Comisión Inspectorá del Río Nazas, en los terrenos regados con las aguas del mencionado río. En ellos se siembra de preferencia el algodón, y los riegos se dan aprovechando las aguas de las crecientes, las cuales son conducidas por medio de canales desde el río hasta los terrenos en que se han de aprovechar. Estos terrenos están bordeados, y los riegos consisten en anegarlos en dos épocas distintas del año; en una de ellas para asegurar la buena fructificación; y en la otra, para dar al terreno la humedad que necesitarán la germinación del grano y la vegetación de la planta. Para uno y otro períodos puede estimarse que bastan, por término medio, dos riegos, en los cuales las cantidades de agua empleadas son:

Para el primer riego.	3,200 metros cúbicos por hectárea.
Para el segundo riego.....	2,560 " " " "

Habiendo variaciones debidas a las diversas clases de terrenos.

OBSERVACIONES DEL SUBSCRITO (ING. B. ROMO).—Estas han sido hechas en tres lugares y épocas distintas.

1.º De 1893 a 1896, en las cercanías de Aguascalientes. Las tierras eran arcillo-arenosas, se agrietaban muy poco, y con ellas se pudieron formar bordos a través de los cuales no se filtraba el agua. El subsuelo estaba constituido unas veces por una capa de arcilla, y otras por la roca llamada tepetate.

Hizo la medida del agua empleada en riegos de maíz y trigo muy cerca de las tierras por regar, y encontró

que el agua manejada por dos regadores formaba un volumen de cuarenta y cinco litros por segundo, por término medio. Con ella regaban en diez días de doce horas ocho hectáreas de superficie, si el riego se daba por primera vez. Para el segundo y tercer riegos, bastaban ocho días, por término medio. Para el trigo se requerían generalmente tres riegos. Para el maíz, dos, si las lluvias llegaban oportunamente; en caso contrario, bastaban por lo general tres. Supo que había quien diera hasta cinco riegos al trigo en tierras de análoga constitución y próximas a aquéllas que fueron objeto de sus observaciones; pero según como vió que el trigo se daba, y en opinión de personas expertas, sólo en tierras delgadas de aquella región se habrían necesitado cuatro.

El agua que llevaban las zanjas para el riego de los chilares, era la misma que para el caso del maíz. Algunos cultivadores inteligentes consideran poco recomendable esta práctica: según ellos, en lugar de cada uno de los riegos copiosos que suelen darse a los chilares, convendrían dos ligeros.

El riego del trigo se facilitaba por medio de melgas que generalmente tenían cinco metros de anchura, y estaban terminadas de cada lado por un surco alto formado por dos pasos de arado en sentidos opuestos. El riego se llevaba a la vez por varias melgas de aquellas en número tanto mayor cuanto menos dificultades presentaba el terreno. Dos regadores por cada volumen de cuarenta y cinco litros, aproximadamente, vigilaban la operación, quitando los obstáculos y repartiendo el agua lo más uniformemente posible y retirándola de las melgas que la habían recibido en toda su extensión para

hacerla pasar a las siguientes. Los regadores hábiles no esperan a que el agua llegue al extremo de las fajas por regar para cambiarla, sino que lo hacen cuando ha llegado a un punto en donde ya por experiencia saben que basta dejarla para que los escurrimientos rieguen bien y sin exceso las partes más bajas.

El riego del maíz se hacía llevando el agua por ocho o nueve surcos a la vez, como se indica en las dos figuras que ilustran esta circular.

2.º En 1898 el Sr. Romo levantó el plano de los terrenos inundados por una pequeña presa a la cual debían hacerse ciertas obras encaminadas a aumentar su capacidad. El volumen de agua que contenía al comenzar los riegos del trigo era de 1.600,000 metros cúbicos, con el cual se regaron dos veces 240 hectáreas de terreno; esa agua bastó para que el trigo se diera muy bien, pues su rendimiento fué de treinta por uno. La cantidad de agua era, como en el caso anterior, la que bastaría para cubrir toda la tierra que con ella se regó con una capa líquida de poco más de 0m.60 de espesor. La tierra era arcillosa y se agrietaba muy profundamente.

3.º En Febrero y Marzo del presente año midió en varios lugares, en el Norte del Estado de Coahuila, el agua que estaba empleándose en los riegos y encontró que las zanjas llevaban de 150 a 208 litros por segundo, con un término medio de 180 litros; y según el testimonio muy poco divergente de los labradores que cultivaban aquellas tierras, con el mencionado volumen de agua riegan nueve hectáreas que es la extensión en que siembran un hectolitro de maíz. De ahí resulta que el volumen del líquido empleado para regar esa superficie es de 14,256

metros cúbicos, lo que da 1,584 para la que se necesita por hectárea o sea una capa que tiene 0m.16 de espesor por término medio, pero que en el mínimo es de 0m.13, y en el máximo 0m.18.

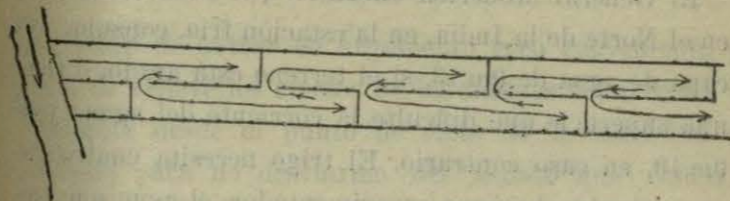
Al maíz le bastan tres riegos y casi siempre los necesita, pues florece en Junio, antes de que comience la estación de las lluvias.

Al trigo le dan sólo dos riegos por temor al "Chahuixtle."

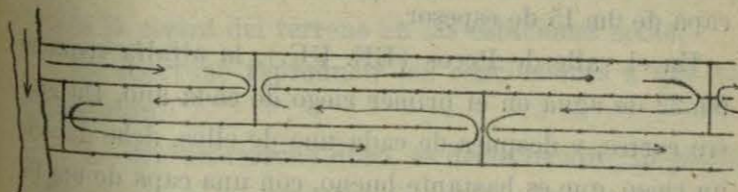
Según testimonio unánime de muchos agricultores de la región, ese mismo volumen de agua, 180 litros por término medio, es el que recibe por segundo cada lote de un kilómetro cuadrado sembrado con arroz, lo que equivale a un gasto de 1.50 a 2 litros por segundo y por hectárea durante los tres meses que se hace durar el riego de aquella planta. Este resultado concuerda perfectamente con los de los aforos hechos por Higgin, Gordon y otros experimentadores en los arrozales de España y la India. El primero encontró que un gasto de un pie cúbico basta para 35 acres, lo que equivale a 2 litros por segundo y por hectárea. Llaurado ha encontrado que el gasto de los arrozales de Júcar, es de 2.4 litros en terrenos poco permeables. Gordon halló en la India que un pie cúbico se necesita para una extensión de 40 a 60 acres, lo que por término medio equivale a 1.4 litros por segundo y por hectárea.

Las medidas de Angiolini, Regis y otros Ingenieros en diversas partes de Italia, dan como resultado de 1.5 a 2.4 litros en terrenos poco permeables, y cantidades mayores, hasta 4.5 litros por segundo y por hectárea, en terrenos muy permeables. El gasto aceptado por nosotros

está, por consiguiente, dentro de los límites de lo racional y enteramente de acuerdo con lo que ha indicado la experiencia para terrenos como los del Norte de Coahuila a que nos hemos referido. Si atendemos a que además del riego continuo, recibe el arroz otro para la siembra, resultará que la cantidad total de agua consumida por esta planta formará un volumen de 17,000 a 20,000 metros cúbicos por hectárea y en total o sea una capa de 1m.70 a 2m.00 de espesor.



*Los manjares de conducir el riego sobre
terrenos surcados.*



Algunas observaciones hechas en el extranjero

CEREALES DE INVIERNO.—En Pecos los cereales sembrados en Octubre, necesitan un riego antes de la siembra, otro en Noviembre o Diciembre, un riego cada diez días,

desde Marzo, si hay vientos secos. El total es de seis o siete riegos, consumiendo una capa de agua de 0m.60 de espesor.

Trigos.—Las experiencias hechas cerca del Bari Doab Canal de la India, conducen a admitir un espesor de 0m.08 para cada riego en tierras areno-arcillosas y 0m.10 en tierras arenosas. Se necesitan cinco riegos para el trigo; uno para preparar el terreno y sembrar, y cuatro durante la vegetación de la planta.

El General Moncrieff encontró que cada riego dado en el Norte de la India, en la estación fría, consume una capa de agua de 0m.13, si el terreno está arado, o tiene una superficie que dificulte la corriente del agua; y de 0m.10, en caso contrario. El trigo necesita cuatro riegos, y según el mismo experimentador, el agua que basta a esta planta es suficiente también para las demás que allí se cultivan, con excepción del arroz y la caña de azúcar.

En Valencia cuatro riegos del trigo consumen 0m.54 de agua.

Alfalfa.—En el Colorado la alfalfa y el trébol se riegan dos veces en cada estación, gastando cada vez una capa de 0m.15 de espesor.

En el valle de Pecos (EE. UU.), la alfalfa requiere 0m.22 de agua en el primer riego de cada año. Da cuatro cortes, y después de cada uno de ellos, debe dársele un riego, que es bastante bueno, con una capa de 0m.15.

Remolacha de azúcar.—Además del riego para la siembra, requiere en el valle de Pecos otros tres o cuatro. En cada uno de ellos consume 0m.10 de agua.

San Jacinto, Mayo de 1908.

BASILISO ROMO.

LA SEQUIA VENCIDA SIN RIEGO

O SEA

EL CULTIVO DE LOS TERRENOS ARIDOS

SEGUN EL SISTEMA CAMPBELL

Antes de entrar en argumento creo conveniente poner de relieve los efectos de las labores del terreno, solamente desde el punto de vista de la humedad del mismo para no desviarme del asunto que vamos á tratar.

Está demostrado por las experiencias del célebre Químico Agrario Dehérain (Anales Agronómicos, Tomos 22 y 23, años de 1896 y 1897) que un terreno duro, inculto, se deseca fácilmente y rápidamente porque la capilaridad hace subir á su superficie toda el agua ó humedad que contiene perdiéndose luego por evaporación. De aquí la necesidad de mantener siempre rota la costra del terreno en las estaciones secas.

Es oportuno reproducir las conclusiones á que vino Dehérain:

“1.—En un terreno duro, es decir inculto, la pérdida de agua por evaporación es mucho mayor que en un terreno labrado.

2.—La penetración del agua que atraviesa las capas superficiales del terreno para constituir las reservas de humedad del subsuelo es más difícil en las tierras duras que en las labradas.

3.—Bajo la influencia de la lluvia y á igual superficie un terreno labrado se enriquece de humedad mucho más que un terreno duro.

4.—El hecho de ser el terreno compacto, es decir inculto, es favorable á la acción capilar, y por esto si á la lluvia sigue calor, la evaporación se vuelve mayor y más rápida en la tierra compacta que en la labrada. Por esto las tierras no labradas y las tenaces se secan más pronto que las labradas y blandas.

5.—La filtración del agua por el terreno disminuye la porosidad del mismo porque acerca mayormente las partículas terrosas, depositando además entre ellas otras más finas, disminuyendo así y obstruyendo los vasos intersticiales.

6.—Un terreno expuesto á la lluvia absorbe primero mucha humedad, pero después no deja pasar otra, porque las partículas de la capa superficial se acercan de tal modo que vuelven compacta esta capa del terreno. De aquí la necesidad de restablecer con las labores la porosidad del terreno mismo destruída por el agua que filtra á través de él.

7.—La tierra desmenuzada por las labores no queda así por mucho tiempo; es suficiente una lluvia impetuosa para apretarla nuevamente, acercando sus partículas, y echar fuera una parte de su humedad. Por esto una tierra dura contiene después de una fuerte lluvia una cantidad centesimal de agua menor de aquélla que tenía antes de la lluvia misma. Esto á primera vista puede parecer una paradoja, pero es un hecho demostrado experimentalmente."

Hay todavía otro, que creo conveniente añadir:

Mi ilustre Maestro, Prof. Gerolamo Caruso, Director

del Instituto Agrario de la Universidad de Pisa, en sus lecciones, que yo bien recuerdo, expresaba los principios siguientes acerca de la importancia de las labores del terreno:

1.—Después de trabajada en primavera la tierra, se debe pulverizar y comprimir con rodillo.

2.—La compresión del terreno por medio del rodillo tiene el fin de mantener húmeda la capa del terreno en que se desarrollan y penetran las raíces de las plantas que se cultivan, porque la tierra comprimida forma una masa continua que permite que la humedad por capilaridad suba á la capa donde viven las raíces mismas.

Los efectos del rodillo retardan también el descenso del agua en el fondo del terreno.

3.—Los trabajos superficiales que mantienen rota la costra del terreno, impiden que la humedad acumulada en la capa comprimida del mismo se evapore y se pierda.

Como más tarde se comprenderá, estas explicaciones tiene por objeto demostrar que el sistema DRY FARMING de los Americanos no es otra cosa que una inteligente aplicación de principios ya sancionados por la ciencia agronómica.

Deseo también poner de relieve un sistema muy antiguo de labrar la tierra para mantener en ella la humedad, sistema que se practica desde época inmemorial en la laguna del Tlahualilo, en los Estados de Coahuila y Durango, especialmente para el cultivo del algodón.

Allí aprovechan en Septiembre las avenidas del Río Nazas para anegar los terrenos que están divididos en

parcelas con un sistema de bordos á propósito, como si se tratase de cultivos de arroz.

Apenas los terrenos cesan de estar anegados, es decir, sumergidos por el agua, y se pueden labrar, se someten á una labor profunda de arado, que poco más tarde, cuando los terrenos están secos, es seguida por otros trabajos superficiales y en el último por un cuidadoso trabajo de rastra, empleando en lugar de rastra una rama de árbol nudosa y resistente, con la cual pulverizan muy bien la capa superficial del terreno. Esta operación se llama ARROPE, y se dice ARROPAR este trabajo de pulverización superficial del terreno. De esta manera la humedad almacenada en las capas profundas del mismo terreno, no puede por capilaridad subir á la superficie y evaporarse pronto, y queda hasta la época de la siembra del algodón, que se hace en la primavera próxima. La tierra conserva suficiente cantidad de humedad para permitir que las semillas broten y las plantitas se desarrollen, hasta la estación de las lluvias.

Este sistema mexicano merece la atención de los estudiosos y debe propagarse en otros países.

No podemos al mismo tiempo pasar bajo silencio el sistema que usan los agricultores de Tripolitania en el Africa del Norte para impedir la pérdida de humedad del terreno sembrado. Allí, disponiendo de mucha arena que los vientos traen del desierto, cubren después de sembrado el terreno con una capa de la misma.

Este sistema es excelente y me recuerda uno semejante de los horticultores del litoral ligure, los cuales cubren también sus siembras con arena, siendo ésta en algunos lugares de la orilla del mar muy abundante.

En el litoral ligure y provenzal además de arena, se emplean las hierbas marinas con una capa de las cuales se protege el terreno. Estas hierbas (*Zoostera Oceánica*) traen al terreno también buenos elementos fertilizantes, ázoe y potasa especialmente, y lo conservan húmedo.

En otros lugares ponen sobre el terreno una capa de estiércol de caballeriza ó de paja, cosa que los franceses llaman "paillis" y los ingleses "mulch." Mr. Stringfellow, el arboricultor revolucionario, del cual tuve ocasión de ocuparme en otro boletín, aconseja de proteger las plantaciones arbóreas contra la sequía mediante un "mulch" obtenido con sucesivos cortes de la hierba que crece en el terreno, dejándola podrir sobre el mismo. Esta hierba se debe sembrar en los cultivos con este mismo fin del "mulch."

Yo tengo un terreno en Liguria, cultivado de olivos, y he logrado muy buen resultado para combatir la sequía, cubriendo el terreno con grandes piedras.

Expuestos los datos científicos y prácticos ya en poder de la agricultura general sobre el particular de que vamos á tratar, podemos en seguida pasar á tomar en consideración cuanto los americanos supieron poner en práctica para cultivar sus terrenos en climas secos y semi-áridos.

* * *

El mérito del sistema en los Estados Unidos es todo de un hombre.

El Sr. W. Campbell, de Lincoln, Nebr., está cultivando desde hace años terrenos que antes eran casi

estériles por falta de humedad, cosechando abundante trigo, avena, maíz, remolacha, etc., como en los terrenos de regiones no secas.

La media anual de las lluvias en las grandes regiones áridas de los Estados Unidos, es desde 30 hasta 38 centímetros. Teóricamente un terreno medio de 17 centímetros de lluvia anual sería suficiente para cualquier cultivo; pero en la práctica se consideraba, antes del sistema Campbell, imposible una agricultura remunerativa donde cae menos de 50 centímetros de lluvia.

Ahora está demostrado que con el sistema Campbell y con una caída anual de lluvias de 30 centímetros, y sin riego, se pueden obtener cosechas de cada clase superiores á las de los correspondientes países húmedos, á costa de mayores cuidados y de mayor trabajo.

Así dos tercios del terreno de pastos de la América árida se pueden transformar en campos fértiles y productivos.

W. Campbell, comenzó sus trabajos en el año 1883, argumentando que una pulgada de lluvia corresponde á 120 toneladas de agua por acre (m. c. 4047) y que doce pulgadas de lluvia (30 centímetros), si se pudiesen conservar en el terreno, serían suficientemente abundantes para madurar una cosecha de cinco toneladas de productos secos por acre y que por consecuencia en el año de mayor sequía llovería más de lo que necesitaban las cosechas.

El mal estaba en la evaporación y no en la falta de lluvia.

Campbell observó que si se pudiera impedir que el agua de las lluvias se perdiese en el fondo del terreno

por filtración y en el aire por la evaporación, la cuestión quedaría resuelta, y estudió la manera de reducir á los mínimos términos estas dos pérdidas.

Se sabe que las labores del terreno favorecen la filtración de las aguas en el fondo del mismo, y por esto el Sr. Campbell, después de haber labrado profundamente y bien rastrillado el terreno, pasa con apropiada máquina, que llama: *Compresora de la superficie interior* (véase figura) á comprimir el mismo terreno.

Esta máquina consiste en un telar de carreta al cual están fijadas dos series, una anterior y otra posterior, de ruedas pesadas, cercadas de hierros. La distancia de las ruedas de la serie anterior es igual á la anchura de cada rueda y la serie posterior pasa sobre los intervalos dejados por la serie anterior.

De esta manera todo el terreno queda comprimido y la acción de la compresión llega hasta el fondo del mismo.

Sobre esta carreta hay un arcón en el cual se ponen piedras ó tierra para aumentar el peso de las ruedas y comprimir mejor el terreno.

Esta máquina tirada por cuatro caballos ahonda sus dos ó tres docenas de ruedas y así comprime la superficie inferior del suelo. Para después disminuir la evaporación ya se sabe que es suficiente desmenuzar la tierra de la superficie, tanto que en Italia los viticultores tienen como adagio las siguientes expresiones: "Si quieres mosto, labra la viña en Agosto," porque rompiendo en este mes muy seco y caluroso la costra del terreno en los viñedos las plantas no padecen la sequía y dan mayor cosecha.

Pero el Sr. Campbell pulveriza á más no poder la

tierra superficial y no solamente rastrilla á todo tranche después de la compresión de la superficie, sino que después de cada lluvia que tendería á hacer costra sobre el terreno, él pasa rápidamente su rastrillo de discos, también si las pequeñas plantas están algunos centímetros altas. Dícese que un hombre puede rastrillar, en un día, 16 hectáreas.

El Sr. Campbell conserva siempre la capa superficial del terreno en un estado de polvo.

En la Estación Agrícola de Hastings, Nebr., determinaron comparativamente la humedad de dos terrenos contiguos, uno de los cuales fué tratado por el sistema Campbell. Hé aquí los resultados:

Fecha	Pulgadas de lluvia	Sistema Campbell	Sistema común
1906 Julio 1.....	Ninguna	18.49	9.61
" " 3.....	"	18.23	9.68
" " 4.....	"	18.30	10.25
" " 5.....	"	19.89	9.16
" " 6.....	"	19.19	10.43
" " 8.....	"	17.04	10.00
" " 9.....	"	18.85	9.85
" " 10.....	"	18.57	8.62
" " 11.....	"	17.36	8.93
" " 12.....	"	16.29	8.20

Estos resultados son suficientemente elocuentes.

La primera victoria de Campbell, fué en 1893 en el condado de Boown (S. D.), cuando él cosechó 124 fanegas de patatas en polémica con su padre que no creía en las teorías de su hijo.

En Otoño el terreno de Campbell estaba húmedo hasta la profundidad de seis pies, mientras los terrenos

vecinos estaban secos como polvo hasta una profundidad indeterminada. En Octubre de 1894 el mismo terreno estaba húmedo hasta diez pies de profundidad, progreso evidente para la sequía.

Con el método Campbell se obtuvieron en Holrege, Nebr., 50 hectólitros de trigo por hectárea, 50 toneladas de remolacha de azúcar, cerca de Fort Collin, Col., 36 hectólitros de maíz en Lisbon, N. D., y lo mismo en Wulsemburg, Col., á 2,072 metros sobre el nivel del mar.

Estos cultivos se hicieron sembrando en líneas y con quince rastrillajes en el período de la vegetación.

El Sr. J. L. Cowan, en la aplicación del sistema Campbell adoptó una "Máquina Compresora" de una sola serie de diez ruedas con la periferia en forma de V., de manera que corta, tritura y pulveriza los terrones.

Después de la compresión, pasa el rastrillo repetidamente hasta pulverizar la capa superficial por un espesor de dos pulgadas (5 centímetros), para disminuir la evaporación de la humedad inferior y para entretener el agua de las lluvias que puedan caer posteriormente.

Para sembrar estos terrenos así tratados es preciso hacer la siembra un poco profunda, de manera que las semillas queden bajo la capa pulverizada, en el terreno comprimido.

Las cosechas máximas de trigo en la parte húmeda de los Estados Unidos, áridos, Kansas, Nebraska, Oklahoma y Dakota, son de 20 bushels por acre (litros 726,40 por MM. CC. 4,047). Siembran 40 quarters (litros 45,44) de trigo por acre, y cosechan, cuando pue-

den, hasta la máxima cantidad de producto mencionada.

Ahora bien los partidarios del sistema Campbell siembran 12 quarters (litros 13,63) por acre y cosechan desde 35 hasta 56 bushels por acre (desde hectólitros 12,73 hasta 20,36).

En cualquiera parte donde el promedio anual de lluvia no sea inferior á 12 pulgadas (centímetros 30) se pueden cosechar 35 bushels (hectólitros 12,73) por acre, con un riego infinitamente menor que aquél al cual están sujetos los agricultores de las partes más favorecidas de la América húmeda.

La gran llanura que se extiende entre las Montañas Rocallosas y el Missouri, ha producido con la aplicación de este sistema las mayores cosechas de trigo en invierno y primavera, de cebada, avena, maíz, alfalfa, patatas, remolacha de azúcar, hortalizas y frutas, y la caída media anual de sus lluvias no es superior á las 12 pulgadas.

No sólo esto, sino que los agrónomos de los Estados Unidos trabajan no solamente para perfeccionar el sistema Campbell, sino también para desarrollar con la selección y con la importación de nuevas variedades la aptitud para resistir la sequía en el mayor número posible de plantas, especialmente en el Milo Maíz enano, en la alfalfa del Turkestan, en el Sorgo Kaffir, en la Avena de Suecia y en los forrajes nativos, etc.

La planta de mayor importancia, sobre la cual se hicieron experimentos, es el trigo duro para macarrones variedad llamada Kunbankak, originaria del Mar de Azof.

En diversos lugares de las viejas altiplanicies del

Colorado esta variedad de trigo produjo cosechas de 47 bushels por acre (litros 1,692) dando mejor resultado en los terrenos sin riego que los regados.

En Dakota, en Kansas y en Nebraska ha dado el doble de las variedades comunes cultivadas con el antiguo sistema.

Todo esto hace suponer que se podrá hacer agricultura remunerativa donde la lluvia media anual sea de 7 pulgadas solamente.

Dando una mirada á los datos pluviométricos de México, reasumidos por el Ing. Agr. Rómulo Escobar en su estudio sobre "las lluvias de México," datos que reproducimos, se ve que en México hay muchos lugares muy secos en los cuales sin embargo aplicando el sistema Campbell se podrán lograr cultivos remunerativos.

	Metros
El Paso (Texas)	0.234
Pachuca (Hgo.)	0.242
San Luis Potosí	0.398
Pabellón (Ags.)	0.506
Saltillo (Coah.)	0.554
Querétaro	0.569
México (D. F.)	0.582
Aguascalientes	0.591
Toluca (Méx.)	0.678
Tacubaya (D. F.)	0.687
Oaxaca	0.715
León (Gto.)	0.728
Real del Monte (Hdgo.)	0.749
Zacatecas	0.819
Guanajuato	0.859
Guadalajara (Jal.)	0.864
Zapotlán (Jal.)	0.913
Puebla	1.185

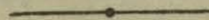
El Sr. Ing. Agr. Don Félix Foex, Director de la Estación Agrícola Experimental de Oaxaca, reproduce en su cuidadoso y sabio informe sobre "El Africa del Norte y sus cultivos de secano," el trozo siguiente del "Year book of U. S. Department of Agriculture" del año de 1900:

"En la región de Palouse, en Washington é Idaho, una caída anual de lluvia de m. 0,300 mm., es generalmente considerada como suficiente para una buena cosecha de trigo.....En la parte de Oregon vecina á "The Dalles," el promedio de trigo, sin irrigación, durante los últimos tres años (1897-98-99) fué, según el Director de la Estación Agronómica de Oregon, de 17 hectólitros por hectárea en tierras barbechadas en verano. En 1900 fué de 19 á 34 hectólitros por hectárea, y allí las condiciones climatológicas son las que caracterizan las regiones áridas y no las semiáridas. La caída de lluvia en Moro, que pertenece á este Distrito en el año que se extiende del 1.º de Noviembre de 1897 al 1.º de Noviembre de 1898, fué de m. 215."

El Sr. Félix Foex añade que muchas regiones áridas del Continente Americano, donde se cosecha abundantemente trigo, *tienen también la misma repartición de agua que México.*

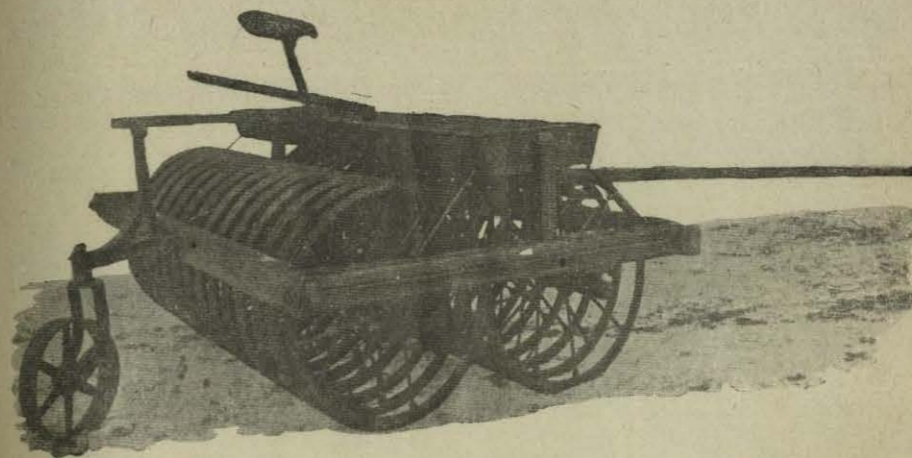
Agricultores mexicanos, al trabajo!

MARIO CALVINO.

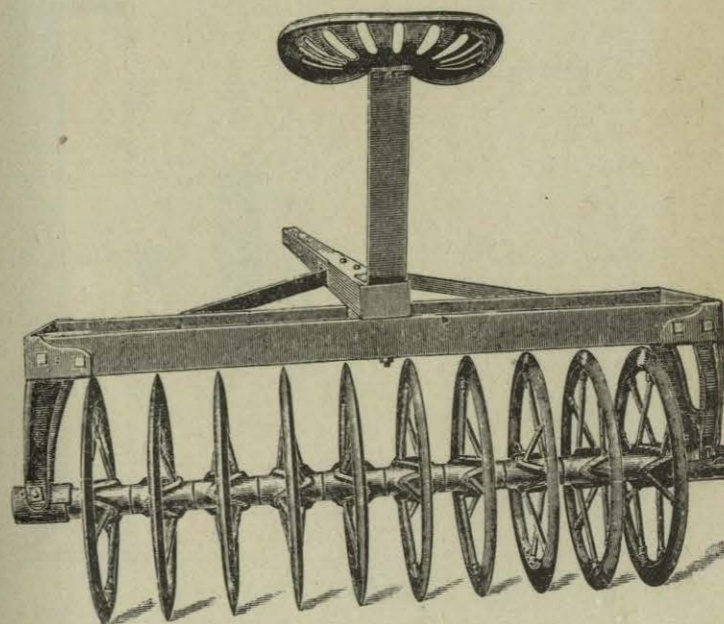


Estación Agrícola Central.

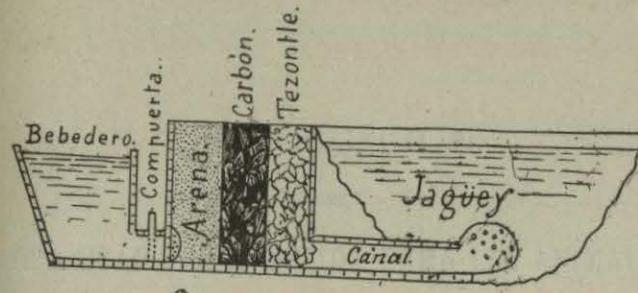
Boletín núm. 39.



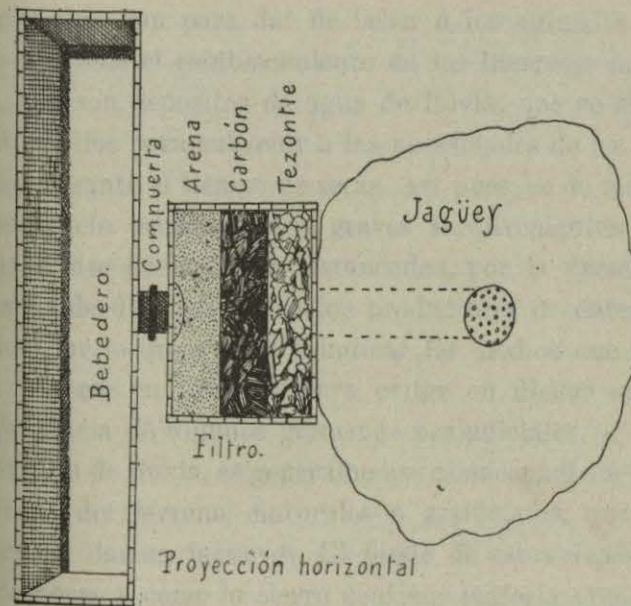
Máquina para comprimir las capas profundas del terreno empleada por el Sr. Campbell



Máquina compresora y pulverizadora del terreno empleada por el Sr. Cowan



Corte vertical.



Proyección horizontal