

SUB-IRRIGACION EN ZAMORA, MICH.

POR EL ING. FRANCISCO *HERNANDEZ MACEDO*,
DEL DEPTO. DE INFORMACION Y ESTADISTICA DE LA C. N. I.

El mejor sistema de riego hasta ahora conocido en el mundo para la mayor parte de los cultivos agrícolas, es el sistema de subirrigación que consiste en controlar la humedad en el suelo de tal modo que las plantas tengan en todo tiempo en nuestra República algún Distrito de Riego en que por sus condiciones apropiadas, sea factible el establecimiento de la subirrigación.

Las ventajas que proporciona este sistema son: el abastecimiento de humedad a las raíces es constante y regular durante todo el período vegetativo, las plantas no reciben exceso de humedad que fomenta las plagas fungosas y otras enfermedades. No se forman costras duras en la superficie del suelo. Los fertilizantes solubles no son lavados y arrastrados profundamente en la tierra, quedando fuera del alcance de las raíces, como ocurre cuando caen fuertes lluvias o se dan riegos superficiales demasiado abundantes.

El control de la humedad en el suelo es absoluto si el sistema de subirrigación está bien instalado y está bien operado, y si las condiciones de la región son apropiadas para tal sistema.

Después de conocer las grandes ventajas que tiene, se comprenderá que es costoso instalar un sistema de subirrigación y más que costoso, se requieren cualidades excepcionales de la región agrícola donde se pretenda instalarlo.

Analizaré cada una de las cualidades que se requieren, con la esperanza de encontrar en nuestra República algún Distrito de Riego en que por sus condiciones apropiadas, sea factible el establecimiento de la subirrigación.

CLIMA

El clima donde más se ha desarrollado la subirrigación es el llamado de tipo Mediterráneo que se caracteriza porque el sol brilla durante todo el año, los inviernos son moderados en sus tem-

peraturas y no hace mucho calor en verano; este tipo de clima sólo abarca un $\frac{1}{2}\%$ de la superficie total de la tierra.

Así tenemos la subirrigación especialmente desarrollada en la Riviera Francesa, en los Distritos de Sanford, Oviedo y Manatee y Sarasota, del Estado de Florida, en la parte Sur del Estado de California, EE. UU., en la costa norte de Africa, en Algeria, en la parte SW. de Australia, todas estas regiones compiten entre sí en tener los mejores climas del mundo.

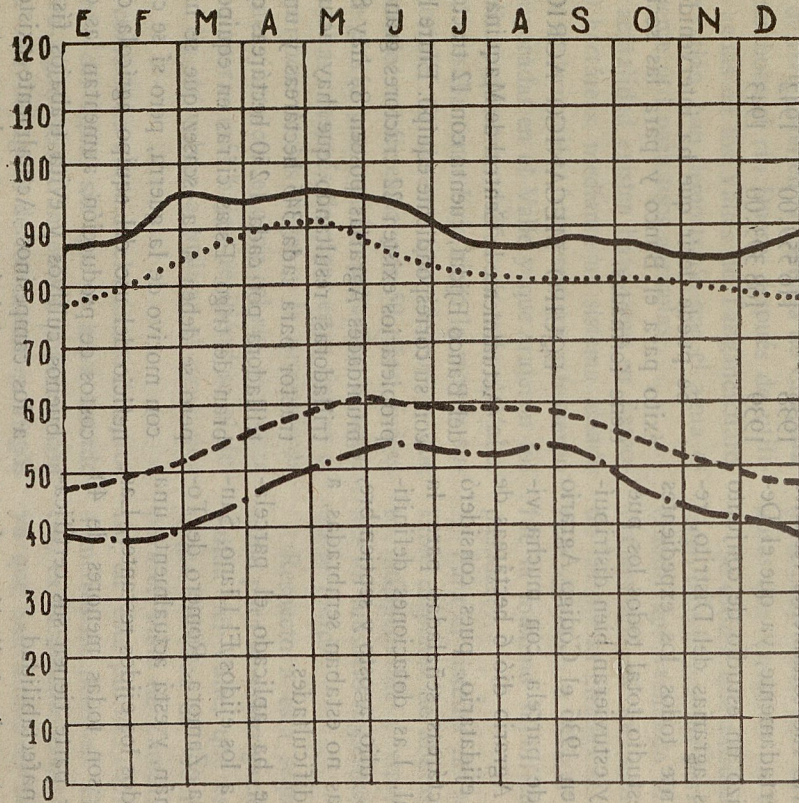
En nuestra República, en el Distrito de Riego de Zamora, tenemos durante 20 años de estadísticas, un promedio anual de 5 días nublados que es un número perfectamente tolerable que no pone en peligro las plantas por el ataque de enfermedades fungosas y deja un período de 360 días anuales para el crecimiento de las plantas.

La temperatura máxima fué de 36° C. y la mínima de 3.2° C. durante el período 1922 a 1942. El promedio de las temperaturas máximas fué de 27.7 grados centígrados y el promedio de las temperaturas mínimas fué de 12.7 grados centígrados, la temperatura media fué de 20.2 grados centígrados.

Con estos datos y con ayuda de la figura 1, que para poderse comparar con las gráficas de diversos climas de California y Florida se ha hecho en grados Fahrenheit, podemos concluir tener un clima bastante mejor que cualquiera de EE. UU.; las líneas que marcan las temperaturas tienden a líneas casi horizontales, lo cual no encontramos en los climas de California que tienden a ser parábolas por ser climas algo extremosos. En Zamora, los calores en verano no son extremosos, y nunca durante el período estudiado ha bajado la temperatura a menos de 3.5 grados centígrados. Por las temperaturas podemos tener cuando menos un período de crecimiento de la mayor parte de los cultivos de 360 días; luego se puede garantizar ampliamente que el clima de

ZAMORA, MICHOACAN. MEXICO

Temperatura en grados Fahrenheit

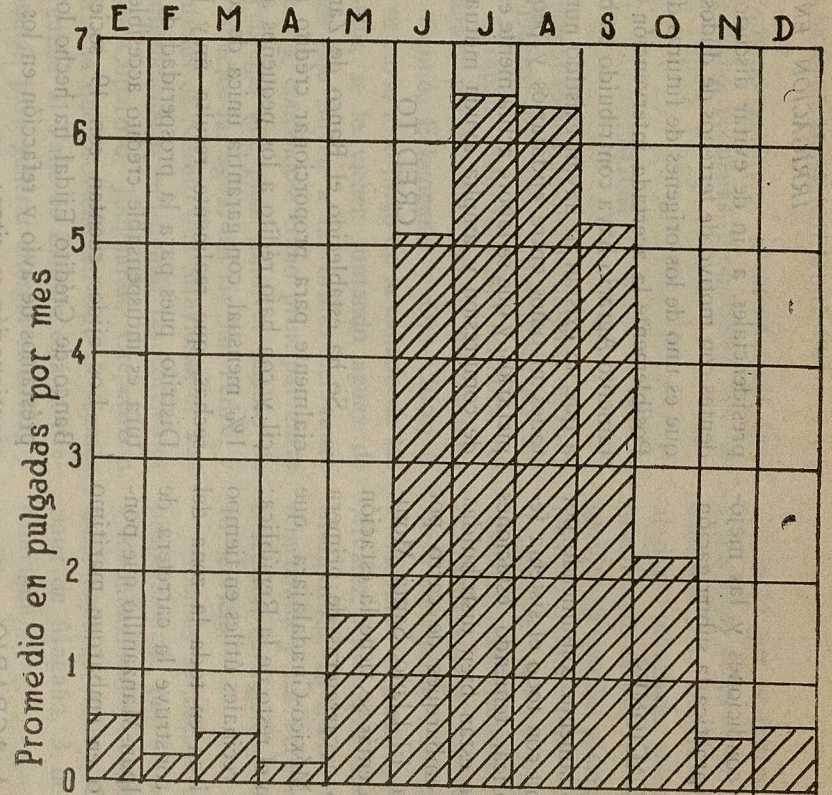


SIGNIFICADO

- Temperatura maxima absoluta
- Promedio mensual de temps. máximas
- - - - - " " " " mínimas
- · - · - · Temperatura minima absoluta

FIG. 1

Distribución mensual de lluvia



216. R. Galicia S.

FIG. 2

Zamora llena todas las condiciones y las mejora a los lugares donde se practica la subirrigación.

COMUNICACIONES

El Distrito está ampliamente comunicado por ferrocarriles de vía ancha con todo el sistema ferroviario de la República, teniendo estaciones dentro del mismo y que están bien distribuidas, donde se puede hacer embarques de carro por entero y son: Chavinda, El Llano, Santa Mónica, Ario y Zamora, y además se tiene la estación de Torcaza. En cuanto a carreteras de primera categoría, tenemos la México-Guadalajara, que comunica al Distrito con el resto de la República; además existen caminos vecinales útiles en tiempo de secas que lo comunican en toda la zona del Bajío. Actualmente se construye la carretera de primera categoría Jiquilpan-Manzanillo que pondrá accesible un puerto en embarque marítimo a 4 horas de camino.

PROBLEMA AGRARIO

El régimen de propiedad está dividido en un 75% de ejidos y un 25% de pequeñas propiedades. El problema agrario fué totalmente resuelto en el año de 1926, acertadamente, ya que el Departamento Agrario hizo un estudio de conjunto de las 25 comunidades agrarias del Distrito, resolviendo conjuntamente todos los expedientes a fin de que con un estudio total todos los pueblos recibieran tierras y estuvieran bien distribuidas; no obstante que en 1936 el Código Agrario señalaba 4 hectáreas de parcela, con mucha visión el Departamento Agrario dió 6 hectáreas de tierras de riego por ejidatario, pues consideró insuficiente las 4 hectáreas señaladas para la prosperidad individual. Las dotaciones definitivas se dieron en junio, julio, agosto y septiembre, fecha en que las tierras no estaban sembradas, a fin de evitar futuras dificultades.

Actualmente ya se ha aplicado el parcelamiento y titulación a los ejidos El Llano, Santiaguillo, La Esperanza, Zamora, Romero de Torres, Romero de Guzmán, y está actualmente una brigada parcelando todos los ejidos restantes. Las pequeñas propiedades son todas menores de 40 hectáreas, y la mayor parte tienen sus certificados presidenciales de inafectabilidad.

El Departamento Agrario deslindó perfectamente los ejidos ajustándose a las resoluciones

presidenciales, a fin de evitar discusiones o incidentes con motivo de terrenos de dudosa posesión, que es uno de los orígenes de futuras dificultades. Posiblemente la acertada intervención del Departamento Agrario haya contribuido en buena parte a que no existan ni hayan existido nunca dificultades ni odios entre ejidatarios y pequeños propietarios, y que se labore actualmente en un medio de comprensión y amplia ayuda mutua.

CREDITO

Se ha establecido el Banco de Zamora, especialmente para proporcionar crédito amplio, fácil y con bajo rédito a los pequeños agricultores, 1% mensual, con garantía única de equipo y cosechas, que realmente resulta muy benéfico al Distrito, pues para la prosperidad de la agricultura es indispensable crédito accesible.

Los ejidos cuentan con 19 sociedades y el Banco de Crédito Ejidal ha hecho los siguientes préstamos de avío y refacción en los años que a continuación se citan:

Años	Cantidades	Años	Cantidades
1936	\$ 253 338.00	1940	\$ 150 199.00
1937	241 899.00	1941	153 607.00
1938	116 559.00	1942	105 565.00
1939	168 393.00	1943	195 498.00

Se puede decir que ha intervenido con buen éxito para el Banco y para las sociedades que tiene formadas.

EQUIPO MECANICO AGRICOLA

Actualmente la Central de Maquinaria Agrícola del Banco Ejidal, cuenta con 12 tractores grandes con su correspondiente equipo. Entre los pequeños propietarios existen 22 tractores grandes, las Comunidades Agrarias poseen 8; hay 8 segadoras-trilladoras, resultando que hay actualmente un tractor para cada 345 hectáreas y una segadora-trilladora por cada 1 250 hectáreas que se siembran de trigo. Estas cifras en equipo son bajas, pero se deben a la escasez que se ha producido con motivo de la guerra, pero sí se conoce el beneficio del uso del equipo agrícola que baja los costos de producción, aumentan las cosechas por buenos cultivos y evita trabajos físicos penosos a los campesinos. Actualmente existen 8 pequeñas propiedades ya completamente mecanizadas, y es muy probable que cuando cesen las restric-

ciones para importar equipo se mecanizarán tantos ejidos como pequeñas propiedades, en un 100%.

AGUA

La principal fuente de abastecimiento de agua es el río Duero, que nace a inmediaciones del pueblo de Carapan, Municipio de Chilchota, recibe las aguas permanentes de los manantiales Otácuaro, Cuinio, Echungario y Ojo Chico, y siguiendo su curso a lo largo de la cañada de los Once Pueblos, se le vienen juntando aguas de manantiales que fluyen a las orillas del cauce del mismo río, contándose como principal entre ellos El Pedregal que pasa junto al pueblo de Chilchota y recibe las aguas del río San Pedro, y los manantiales de Noroto que atraviesan el Valle de Tangancícuaro, recogiendo las corrientes de los ríos Cupatziro, Junguarán, Urepetiro o Tlazazalca y la que proviene del lago de Camécuaro; al entrar al Valle de Zamora está la presa El Platanal, para generar energía eléctrica, y pertenece a la Guanajuato Power, Co.; desde este lugar hasta su salida del Valle San Simón se denomina río Duero Medio.

Los asálisis que ha efectuado la Comisión Nacional de Irrigación en la Ciénaga de Chapala, donde desemboca el río Duero, después de utilizarse sus aguas en los Valles de Tangancícuaro, Zamora e Ixtlán, han demostrado que el agua es perfectamente útil para usos agrícolas.

En la actualidad existen bajo riego en Zamora, 14 500 hectáreas, mediante un sistema ideado por peritos en irrigación, franceses, que estuvieron largas temporadas en el Valle y que trajeron los 3 latifundistas que eran dueños de todo el Valle, pues les interesaba tener bajo riego la mayor superficie posible. El sistema que idearon y que ha demostrado su eficiencia por 50 años, fué el de desviar el río por canales pequeños y regar las tierras altas; después de regar estas tierras el agua desperdicio de los riegos y la proveniente de los drenes, junto con el agua del río, se utiliza para regar tierras más bajas, repitiéndose el fenómeno a fin de volver a utilizar el agua una vez más.

Así es como se ha obtenido el máximo de aprovechamiento del agua, sin que se haya notado hasta ahora algún ensaltramiento o perjuicio con motivo de usar las aguas de los drenes en riegos posteriores de tierras más bajas.

En lo que se refiere al rebalse de los drenes y que hace ascender el manto freático, se ha encontrado muy benéfico para las tierras cercanas al dren rebalsado, pues aunque toscamente se practica en dichas tierras una especie de subirrigación, ya que las plantas toman agua del manto freático durante todo su período vegetativo, traduciéndose esto en fuertes producciones en las cosechas; este fenómeno ha hecho aumentar considerablemente el precio de las tierras junto al río o bien junto a los drenes rebalsados.

Además, se construyeron las siguientes presas: Álvarez, 3 presas de Arecucari, El Guamúchil, El Mezquitillo, El Lindero, El Sauz de Abajo, La Rinconada y La Verduzqueña; estas presas, con excepción de algunas, están azolvadas y dan poco servicio.

Además se cuenta en el Valle con el agua proporcionada por el río Celio, el río Chavinda y los manantiales Oradino, Jericó, Estancia Igar-teña, Sauz de Arriba, Ojo de Agua, La Ladera, Sauz de Magaña, 3 de Atecucario y varios en Chavinda.

Respecto a las lluvias en la época de secas, son tan pequeñas como se observa en la figura 2, que no son aprovechables agrícolamente, pero este ambiente seco favorece a la agricultura porque no se desarrollan fácilmente las enfermedades fungosas que requieren un medio húmedo.

Se estima que utilizando el mismo sistema de riego ideado por los peritos franceses, para el río Duero, aprovechando el agua de los ríos Celio y Chavinda, de los manantiales, y reconstruyendo las presas citadas se pueda ampliar la superficie de riego a 19 000 ó 20 000 hectáreas, que fué la máxima superficie que se regó en épocas pasadas.

Para el sistema de subirrigación es indispensable disponer de abundante agua como requisito indispensable y como segundo requisito, tener un subsuelo impermeable a fin de que el agua no se pierda.

Respecto a esta segunda condición indispensable para la subirrigación, tenemos que la única salida del Valle, que es por San Simón, es un dique basáltico de 400 metros de ancho, que separa el Valle de Zamora con Ixtlán, teniendo el río, en este punto, rápidas que lo hacen bajar 4 metros de desnivel. Debido a esta circunstancia, es fácilmente controlable el manto freático, ya que San Simón es la única salida de agua y colocando compuertas de tablones o agujas se

puede fijar el nivel de las aguas que salgan del Valle.

Actualmente el manto freático aflora en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, y baja a un máximo de 2 metros de profundidad a mediados de mayo en los puntos lejanos a los drenes rebalsados.

CONDICIONES ECONOMICAS

Cualquiera pensaría que esta región, donde tanto ha puesto la naturaleza, como es el clima, el agua, las fértiles tierras ricas en cal, fósforo, potasio, manganeso, materia orgánica y en flora bacteriana, sólo es deficiente en nitrógeno, debido al monocultivo del trigo, en suelos sin sales tóxicas con buena pendiente para dar los riegos y que es otra condición indispensable para la subirrigación.

Con magníficas comunicaciones, con el problema agrario resuelto, con equipos mecánicos agrícolas disponibles y con crédito fácil, sería de esperarse que todos los campesinos y agricultores prosperasen rápidamente, lo cual no sucede; los ejidatarios están en propiedad de sus tierras desde 1936 y se podría esperar que actualmente, 8 años después, ya estuvieran fuertes y prósperos, que tuvieran buen nivel de vida, tanto en habitación como en alimentación, que vistieran bien para poder mantener la industria nacional, como es el deseo del actual Gobierno y para lo que se hizo la Revolución, fundamentalmente para emancipar al campesino, elevar su estándar de vida e incorporarlo a la civilización; nada de esto se ha logrado no obstante las condiciones ideales en que se encuentra la región.

Un solo eslabón de la cadena necesaria para la prosperidad y éxito de la agricultura ha fallado: la bonificación de las tierras; con estas palabras me refiero a riego, drenaje, caminos vecinales, desazolvé de presas, etc.

Cuando los grandes latifundistas que tuvieron la posesión del Valle, la bonificación agrícola funcionó perfectamente, las presas, canales, drenes y caminos vecinales se mantenían constantemente en servicio, se aprovechaba el agua al máximo de los ríos, manantiales y presas, según los estudios de los técnicos extranjeros que las diseñaron; pero una vez que se perdió la unidad de mando, que en lugar de ser 3 ó 4 propietarios de todo el Valle, surgieron cientos de propietarios y miles de ejidatarios, se suspendieron

los gastos de mantenimiento del Sistema, los canales y presas se azolvieron, los caminos se destruyeron, los manantiales no se aprovechan.

Ante esta situación, los costos de siembras y su inseguridad de obtenerlas con éxito, ha aumentado considerablemente, y ante el descontrol del manejo del agua, todo hay que esperarlo de la naturaleza sin poderla dominar como en otras épocas se consiguió hacerlo.

Actualmente es casi imposible sembrar con éxito en verano y lo que podría ser una cosecha de maíz, cebada o frijol en 24 000 hectáreas que mejoraría sensiblemente la economía de los campesinos con una cosecha más, beneficiaría mucho a la economía de la Nación por la aportación de dichos productos en el mercado.

Se tienen las tierras, la lluvia del verano 60 centímetros, promedios de 20 años (Fig. 2), perfectamente suficientes para cualquier cultivo de verano, se tienen las máquinas, crédito, etc., y sólo un eslabón falta: el drenaje.

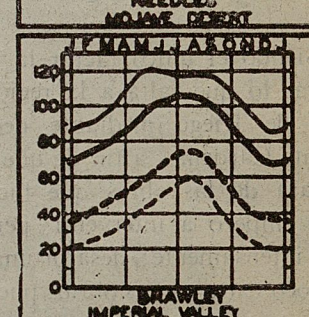
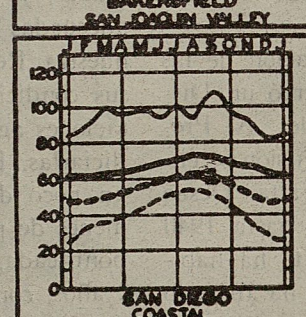
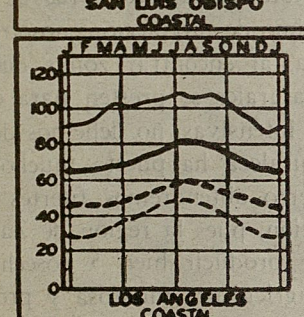
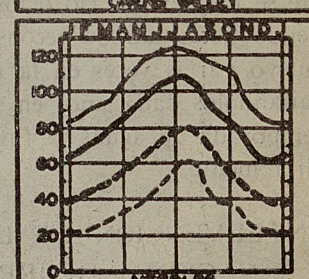
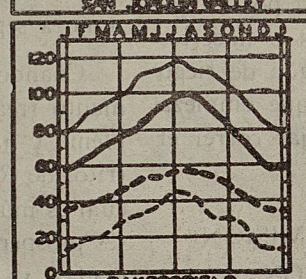
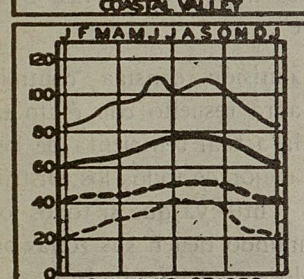
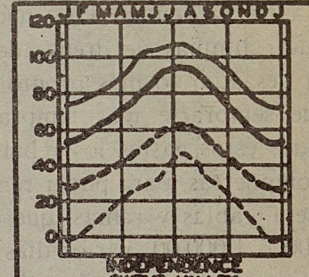
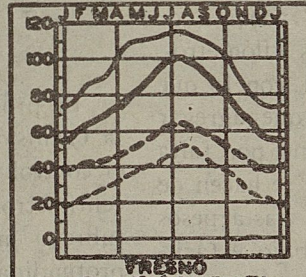
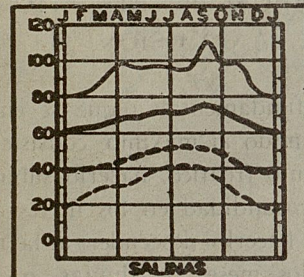
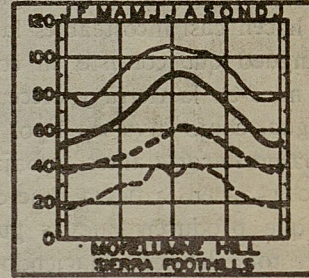
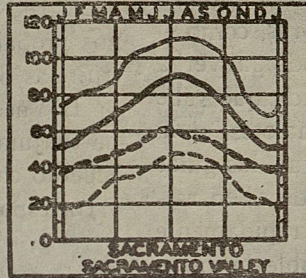
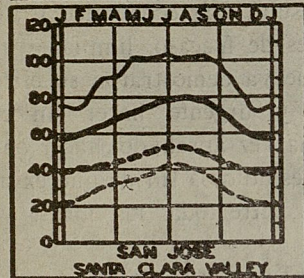
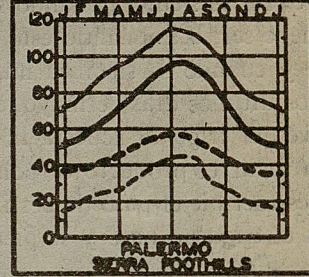
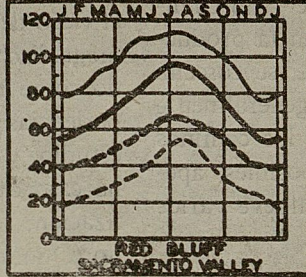
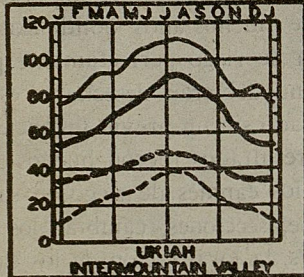
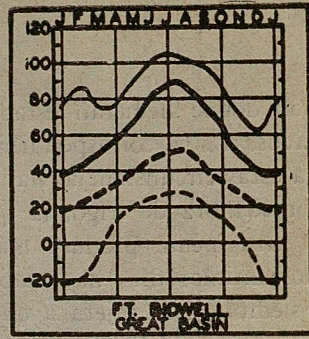
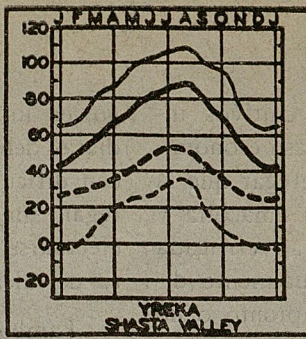
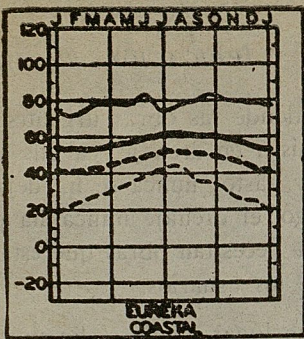
No hay drenes que desalojen el manto freático ni el agua superficial no obstante lo económico y fácil que resulta realizarlo, aprovechando que Ixtlán está 4 metros más bajo que Zamora y que bastaría con romper el dique basáltico de San Simón y construir un dren adecuado para obtener el buen drenaje del Valle.

Actualmente, en verano, todo está inundado, los campesinos tienen que consumir y no trabajan ni producen, los pequeños agricultores con sus equipos parados, disminuyendo estos sus horas de trabajo al año y aumentando con su amortización y grandes masas de producción agrícola que hacen falta en el mercado sin poderse obtener, con perjuicio para el Valle en particular y para la Nación en general.

Estas inundaciones hacen además imposible el cultivo de agricultura intensiva, perfectamente adecuada al clima y condiciones de la región como es principalmente la naranja valenciana que se cosecha en verano cuando es más alto el precio, diversos tipos de árboles de aguacate que sus raíces requieren buen drenaje, la guayaba, el chicozapote, las flores como la azucena, el nardo, los forrajes ahora tan caros y escasos que no permiten el desarrollo económico de la ganadería, como la alfalfa, y así miles de productos y hortalizas ahora vedadas por las inundaciones.

La circunstancia de las inundaciones del verano ha conducido a los campesinos a verificar cultivos extensivos como el trigo y garbanzo, en

TEMPERATURE IN DEGREES FAHRENHEIT



LEGEND:

- ABSOLUTE MAXIMUM TEMPERATURES
- MEAN MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURES
- MEAN MONTHLY MINIMUM TEMPERATURES
- ABSOLUTE MINIMUM TEMPERATURES

tierras donde debieran establecerse cultivos intensivos, con su correspondiente fracaso económico; a estas circunstancias hay que agregar que la mejor siembra de trigo, la que más amacolla y por consiguiente produce más, es la verificada en los últimos días de octubre, actualmente dicha siembra está sujeta a que baje pronto o no el río, así se siembra cuando se puede y no cuando debe ser, ocasionando esto bajas en la producción y cuando se siembra muy tarde, se cosecha en los últimos días de mayo, en que generalmente llueve; el trigo lo acuesta la lluvia, los caminos para sacar el producto se ponen imposibles, apenas es factible el paso de bestias y si llueve varios días el trigo no nace y se pierde.

A todo esto hay que agregar fuertes gastos que hacen casi incosteables las siembras, como el casanguero que consiste en cortar toda la yerba que nace en la tierra y crece a medida que sube el agua, como diversos tipos de camalotes, si la yerba no se corta antes de bajar el agua, las guías se acuestan en la tierra y de cada codo salen raíces que producen nuevas guías y rápidamente cubre toda la tierra haciendo imposible la siembra a tierra venida. Hay necesidad, además, de ejecutar limpias de drenes de varios kilómetros, para desaguar lo más pronto posible, con lo que puede sembrarse más temprano, y que agregar a todos estos gastos los rebalses al río por falta de compuertas, para poder regar, que se hacen de madera, tablas y ramas, que cuestan hasta pesos 800.00 ó 1 000.00, varios días de trabajo y fácilmente se los lleva el río o los socava por abajo, habiendo necesidad de reconstruirlos o hacerlos de nuevo varias veces en la temporada de riego y quitándolos cada año, en mayo que empieza la temporada de aguas, a fin de dejar correr el río libremente.

INTERVENCION DE LA COMISION NACIONAL DE IRRIGACION

Siendo el único factor la bonificación de las tierras lo que falta a la región, se creó un Distrito de Riego mediante decreto del ex Presidente Cárdenas, a fin de que la Comisión se encargara de las obras que hicieran falta. Desde 1930 empezó a intervenir, pero sólo hasta 1940 más intensamente; desafortunadamente ha habido poco éxito en sus obras, pues no se ha aliviado en nada la situación descrita. A mi juicio la falta principal ha consistido en hacer obras para rie-

go, en un lugar donde las obras urgentes inmediatas deben consistir en drenaje, ya que aunque con dificultades y gastos nunca se ha dejado de regar, sin embargo, el drenaje nunca ha podido efectuarse, pues se necesitan obras que están fuera del alcance de los usuarios.

También en un lugar donde se ha practicado el riego desde hace muchos años, donde existió un magnífico sistema de riego perfectamente probado como bueno, no debieran desecharse esas experiencias del pasado sin un previo y concienzudo estudio, y si sus resultados fueron buenos no tiene caso cambiar los canales de riego en su localización, pendiente, secciones, cambiar los vertedores de las presas, la localización de los caminos vecinales, pues resulta más económico y con menos probabilidades de fracaso, limpiar y reconstruir las obras que ya demostraron su eficiencia.

Es necesario y urgente hacer un estudio de conjunto y una vez aprobado, hacer obras de acuerdo con esos estudios a fin de que exista liga y correspondencia entre todas las obras.

QUE ESPERA EL DISTRITO DE LA COMISION

El problema fundamental a que se enfrenta la Comisión, resumido al máximo, consiste: "En el control del manto freático, hacerlo subir a 80 centímetros de profundidad en los meses de octubre a mayo y hacerlo descender a la misma profundidad en los meses de lluvias, o sea de junio a septiembre".

Cuando la Comisión consiga controlar el manto freático, habrá resuelto con éxito el problema y hará de la actual cenicienta de los Distritos de Riego el mejor de todos los Distritos, lo cual es muy justo y útil, ya que si todos los países prósperos del mundo tienen sus zonas privilegiadas, y las explotan mediante obras de riego adecuadas al máximo de producción, nosotros, en nuestra República, al encontrar zonas que por sus condiciones naturales se presten para explotaciones agrícolas intensivas, no debemos desperdiciarlas. La naturaleza ha puesto mucho; con un poco de esfuerzo obtendremos fuertes volúmenes de producción, pues la región de Zamora, bonificada, puede producir bien 5 cosechas en 2 años, con una agricultura vigorosa y próspera que es la base del desarrollo del comercio y la industria en nuestro país, y estaremos libres de

dependen de otras naciones en nuestra alimentación.

El problema secundario consiste en una red de caminos vecinales dentro del Distrito, útiles en toda época.

SUBIRRIGACION

Como hemos visto a través de este estudio, lo verdaderamente difícil para construir un sistema de subirrigación es encontrar un lugar con todas las condiciones apropiadas. Una vez que se tenga el lugar, el problema técnico de construir la red de canales y drenes es verdaderamente simple.

Yo estimo que si se hicieran topos del tipo de los que se efectuaron en Texcoco para lavar las tierras y que allí no dieron resultado; pues el agua se infiltraba por la grieta que dejaba el ara-

do de subsuelo, darán buen resultado para la subirrigación en Zamora, pues el 85% de los suelos son fuertemente arcillosos y los topos no se desplomarían; en Texcoco hay topos de 10 años en buenas condiciones interiores, sólo la entrada y la salida hay que cuidarlos a fin de que no se derrumben o deslaven, si este sistema da resultado, será sumamente económico su empleo, ya que el costo directo en Texcoco fué de un centavo el metro de topo, resultando así la hectárea a \$ 50.00, instalándose los topos a dos metros uno de otro.

Este sistema de riego serviría como sistema de drenaje en época de lluvias o cuando el suelo estuviera muy húmedo, y se solucionaría de este modo, en sus dos aspectos, el problema que impide el progreso del desarrollo agrícola del Distrito de Riego de Zamora, Mich.

“Acelerar el reparto ejidal y garantizar por medios efectivos la posesión y el usufructo de la tierra a quienes, practicada la reforma, sean sus legítimos poseedores, llámense ejidatarios o pequeños propietarios; incrementar la producción del ejido hasta que éste llegue a ser base de la economía agrícola del país, en la medida de sus recursos crear en el campo las ventajas de la explotación en mayor escala, mediante obras y sistemas convenientes al adelanto económico, evaluando los últimos por su utilidad y no por sus implicaciones políticas; proceder de igual manera respecto de los terrenos que se colonicen, evitando su acaparamiento legal o de hecho; disminuir los antagonismos originados por los diversos regímenes jurídicos de propiedad que convienen bajo la protección de las leyes, hasta lograr que el pequeño propietario no sea ni competidor desleal ni enemigo de los ejidatarios, sino cooperador y experimentado consejero, factor activo de una producción organizada...”

Presidente AVILA CAMACHO.

(Discurso pronunciado en la Sociedad Agronómica Mexicana.)