

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"Efectos del Número, Métodos de Riego de Auxilio y Densidad de Plantas sobre el Rendimiento del Algodonero"
En el Valle de Santo Domingo, B. C. Sur.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION EN SUELOS

P R E S E N T A

MANUEL DE JESUS LUNA CISNEROS

GUADALAJARA, JAL. 1978.

A G R A D E C I M I E N T O .

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
Por su apoyo y amplias facilidades para realizar este trabajo que contribuye a mi formación profesional.

Ing. Rafael Ortiz Monasterio.

Por sus valiosos consejos como maestro y amigo que me sirvieron cuando estudiante y básicos en mi profesión.

Ings. Aldegundo González Orihuela (Director de Tesis),
José Mauricio Muñoz (Asesor),
Bonifacio Zarazua Zúñiga.

Que desinteresadamente participaron en la revisión de esta tesis.

A todas aquellas personas que de una forma tomaron parte en la realización de esta tesis.

Copias Royal Orden 2004

DEDICATORIA.

A mis padres:

Profr. Angel Luna Garcia

Altagracia Cisneros de Luna

Esposa: Irma Barajas.

Hermanos: Catarino,

Marfa,

Balbina,

Miguel y

Yolanda,

con mucho cariño.

A mis sobrinos: Alfredo,

Sandra,

Minerva,

Netz y

Javier.

DEDICATORIA.

A mi Universidad de Guadalajara,
Escuela de Agricultura.

A los maestros que de forma -
desinteresada han contribuido
en mi cultura.

A todos mis compañeros, que-
con la convivencia generaron
las fuerzas de la superación
estudiantil.

TABLA DE CONTENIDOS.

PAG.

Indice de cuadros.....	1
Indice de figuras.....	1
Indice de apéndice.....	1
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- AREA DE ESTUDIO.....	3
Climatología.....	3
Suelos.....	3
Agua.....	5
	ESCUELA DE AGRICULTURA
	BIBLIOTECA
III.- REVISION DE LITERATURA.....	9
Riegos.....	9
Eficiencia de agua.....	10
Determinación de riegos.....	10
Cultivo de algodón.....	11
IV.- ANTECEDENTES.....	14
V.- OBJETIVOS.....	16
VI.- HIPOTESIS Y SUPUESTOS.....	17
VII.- MATERIALES Y METODOS.....	18
Diseño experimental.....	18
Siembra.....	18
Fertilización.....	19
Cultivos.....	19
Combate de plagas.....	20
Riegos.....	21
Desarrollo del experimento.....	29

VIII.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
X.- RESUMEN.....	36
XI.- BIBLIOGRAFIA.....	45

INDICE DE CUADROS.

	PAGS.
1.- Clasificación de textura del suelo en la zona agrícola del Valle de Santo Domingo B.C. Sur.	5
2.- Relación de los pozos y su calidad de agua en el Valle de Santo Domingo, B.C. Sur.	8
3.- Número y calendario de escardas realizadas en el experimento de riegos en algodón. Valle de Santo Domingo.	19
4.- Fechas, productos y Dosis del combate de plagas.	20
5.- Superficie y rendimiento promedio de pacas de algodón en diferentes ciclos agrícolas en el Valle de Santo Domingo, B.C. Sur.	26
6.- Características físicas y químicas del suelo en el sitio en el sitio del experimento.	24
7.- Características del agua de riego en el sitio experimental.	25
8.- Calendario de riegos utilizados.	27
9.- Lámina total y parcela aplicada en los diferentes tratamientos.	28
10.- Porcentaje de bellotas desprendidas para cada uno de los tratamientos estudiados.	38
11.- Rendimientos de algodón en hueso obtenidos.	40

	PAGS.
12.- Porcientos de pizca.	41
13.- Rendimientos en hueso de las pizcas efectuadas.	42
14.- Rendimientos de algodón en hueso obtenidos.	43
15.- Eficiencia obtenida.	44

INDICE DE FIGURAS.

- 1.- Mapa del Estado de Baja California Sur.
- 2.- Plano de localización de pozos profundos en el Valle de Santo Domingo, B.C. Sur.
- 3.- Croquis del experimento de riegos en algodón.
- 4.- Curva del gasto, sifones de 1.5 pulgadas de -- diámetro a diferente carga de nivel.

INDICE DE APENDICE.

PAGS.

- No. 1.- Consideraciones para un mejor aprovechamiento del agua de riego. 49
- No. 2.- Costo de extracción por millar de m³ de agua; en un sistema de riego por bombeo con motor de combustión interna. 53
- No. 3.- Comportamiento del agua en el suelo y - en las plantas. 57
- No. 4.- Registro de temperaturas y evaporación de abril a septiembre de 1977. 61
- No. 5.- Temperatura y evaporación mensual durante 1977 en el Valle de Santo Domingo B.C. Sur. 65

I.-INTRODUCCION.

El origen etimológico (11) de la palabra algodón es algo incierto. "La palabra en sánscrito Karpasa-i, pronunciada habitualmente (cotton); está relacionada con la palabra griega karpasos y la latina carbasus, pero significa en su origen lino español".

El conocimiento del algodón data más de 3000 años A.de C. con el hallazgo de una pieza arqueológica en el Oeste de Pakistán con fragmentos de tejido parcialmente desintegrados, y no sólo en ese País existen antecedentes sino que se encuentran vestigios en la India, Perú y Arabia

En el siglo XIX la industria del algodón tiene su inicio y hoy en día un gran número de países cultiva el algodón.

En México el primer cultivo de algodón a escala comercial se dice haber estado en Veracruz. Actualmente se han adoptado variedades perfeccionadas en los Estados Unidos y actualmente los distritos productores están más al Norte con la frontera de este País. (Mexicali, La Laguna y Valle de Santo Domingo).

El valle de Santo Domingo, B.C. Sur, se inició como zona agrícola en 1940 (17) cuando llegaron los primeros colonos cuya finalidad era trabajar esas tierras y el algodón es uno de los primeros cultivos en adoptar. De ese tiempo a la fecha, la producción ha sido fluctuante ya que la variación frecuente del precio internacional de la fibra origina una inseguridad al cultivo. Cuadro No. 5.

También al cultivo del algodón se han presentado otros factores que limitan la producción en esta zona; que son:

- a) La disponibilidad del agua de riego;
- b) Los altos costos del cultivo y el precio de la fibra no estable a nivel internacional.

Lo que se refiere a el agua disponible, la zona está basada en la explotación de sus acuíferos subterráneos en 1950 (16) existían 25 pozos, y para 1978 sumaban 541, -- en la actualidad son 546 pozos. Cuadro No. 2. Que por medio de ellos se bombea el agua a la superficie, siendo un volumen aproximado de 300 millones de M³. de extracción anual y estudios realizados por la S.R.H., señalan que la recuperación es de sólo 150 millones de M³., originando un abatimiento en el nivel del acuífero, que provoca instrucciones de tipo salino.

II.- AREA DE ESTUDIO.

El valle de Santo Domingo, Baja California Sur, se localiza aproximadamente 200 kilómetros al Norte de la ciudad de La Paz, entre los paralelos $29^{\circ} 35''$ y $25^{\circ} 30''$ de latitud Norte y los meridianos 111° y $112^{\circ} 05''$ al Oeste de Greenwich. Se localiza geográficamente en la parte centrooccidental del Estado dentro del Municipio de Comondú y comprende una superficie de 1,200,000 hectáreas con una superficie agrícola explotada de sólo 54,100 hectáreas. La ciudad más importante del Valle es Ciudad Constitución con más de 40,000 habitantes localizada en las coordenadas siguientes $25^{\circ} 30''$ de latitud Norte y $112^{\circ} 05''$ de longitud Oeste.

Las vías de comunicación son: Aéreas y Terrestres, cuenta con un Aeropuerto con vuelos a la Ciudad de Los Mochis, La Paz y Ciudad Obregón y lo atraviesa la carretera Transpeninsular. (Cabo San Lucas-Tijuana).

CLIMATOLOGIA.

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (6), es un clima desértico y muy cálido -- donde las temperaturas media anual es de 22°C y el mes más frío es de 18°C existen lluvias muy escasas en Verano e Invierno correspondiendo a el mes de Agosto y Septiembre; la oscilación de temperatura de la noche y el día es de 7°C a 14°C .

La precipitación es de 50-60 milímetros anuales y la evaporación es de 2,153 milímetros. Se presentan heladas aisladas anualmente de 2-3 ocurriendo en los meses de Febrero y Noviembre.

SUELOS.

La mayor parte de los suelos están formados por-

partículas cuyos diámetros varían de 2 a .002 milímetros -- con la siguiente clasificación textural areno-migajón limoso y areno-migajón arcilloso. La clasificación textural de acuerdo a lotes agrícolas se presenta en el cuadro No.1. -- Según la clasificación hecha por DETENAL (6) son suelos Xerosoles, cálsicos-régicos; suelos con contenido bajos de -- materia orgánica, horizonte A débilmente desarrollado con un régimen de humedad arídico; altos contenidos de carbonato de calcio. El horizonte B poco definido típico de un horizonte B cámbico.

C U A D R O No. 1

CLASIFICACION DE TEXTURA DEL SUELO EN LA
ZONA AGRICOLA DEL VALLE DE SANTO DOMINGO*

TEXTURA	No. DE LOTES	%	SUPERFICIE SEMBRADA HAS.	SUPERFICIE SUSCEPTIBLE DE SEMBRAR. HAS.
MIGAJON ARCILLOSO	220	43	17,499	21,378
MIGAJON ARENOSO	225	44	16,854	21,084
FRANCO	15	3	1,015	1,245
ARENA MIGAJOSA	9	2	473	600
ARCILLA ARENOSA	33	6	2,776	3,471
ARCILLA	<u>9</u>	<u>2</u>	<u>661</u>	<u>757</u>
TOTAL	511	100	39,278	48,535

* Programa Agropecuario del Valle de Santo Domingo, B.C., Sur.

AGUA

El agua que se utiliza en la agricultura, como ya se mencionó anteriormente es extraída del subsuelo por medio de equipos de bombeo, que a la fecha son 546 pozos, éstos están autorizados para extraer sólo 280 millones de metros cúbicos, sin embargo, se extraen más de 300 millones de metros cúbicos, cuando la recuperación en el acuífero es de 150 millones de M³*, que esto último permite la intrusión de origen salino creando una situación crítica en la calidad de agua para riego, esto lo señala el cuadro No. 2, como se observa en este cuadro, la mayoría de los pozos están dentro de la clasificación **C₃S₁, cuyas características son:

* Estudios realizados por el Distrito de Riego No. 66.

** Clasificación de Agua. Manual 60 de la Secretaría de los Estados Unidos de América.

C₃ Agua altamente salina, no debe usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad - debiendo, por tanto, seleccionarse únicamente aquellas - especies vegetales que sean tolerantes a sales.

S₁ Baja en sodio pudiéndose usar para riego. No obstante -- los cultivos sensibles, como frutales y aguacate, pueden alcanzar a acumular cantidades perjudiciales de sodio.

La interpretación dice que C₃S₁ es una agua condicionada por algunos de los índices, en un momento dado -- puede recomendarse para el riego de cultivos sensibles, --- siempre y cuando se realicen algunas prácticas de manejo de suelos y aguas. Así por ejemplo, para contrarrestar los efectos de sales solubles y de los elementos tóxicos, se recomienda subsuelos, barbechos profundos, nivelación del terreno, métodos adecuados de siembra y cultivo, aumento de frecuencia de riegos; es decir, aplicación de agua con altos niveles de humedad aprovechable. Cuando son aguas no recomendables por cloruros, se requiere de la aplicación de fuertes láminas de sobre riego, lo que puede necesitar de la construcción de costosos sistemas de drenaje. Apéndice No. 1.

La influencia del factor climatológico en la limitación de uso de agua condicionada, hace limitar la tolerancia de sales de algunos cultivos cuando la evaporación - potencial es alta.

Veintidos de los 546 pozos, tienen agua C₃S₂ --- (Cuadro No. 2), que representa un 11% del total; con las características siguientes:

C₃ = Problema de Sales.

S₂ = Aquí el sodio presenta peligro considerable, más aún -

si los suelos tienen una alta capacidad de intercambio-catiónico, especialmente bajo condiciones de lavado eficiente a menos que el suelo contenga yeso. Aguas para suelos arenosos.

El 3.5% de los 546 pozos son de calidad C_4S_1 .

C_4 = Agua altamente salina, no propia para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede utilizarse en circunstancias muy especiales. Deben seleccionarse cultivos altamente tolerantes a sales.

Pozos sin problema de sales son 36 que representa un 6% del total de ellos.

C U A D R O No.2

RELACION DE LOS POZOS Y SU CALIDAD* DE --
AGUA EN EL VALLE DE SANTO DOMINGO, B.C.SUR

CLASIFICACION	1973	1974	1975	1976
POZOS SIN PROBLEMAS				
C ₁ S ₁	--	--	--	--
C ₂ S ₁	20	22	29	36
C ₂ S ₂	--	--	--	--
SUB-TOTAL	20	22	29	36
POZOS PROBLEMAS				
C ₃ S ₁	377	376	441	450
C ₃ S ₂	17	21	20	22
C ₃ S ₃	--	2	--	2
C ₄ S ₁	11	25	17	21
C ₄ S ₂	16	16	17	11
C ₄ S ₃	1	2	1	2
C ₄ S ₄	1	--	--	2
SUB-TOTAL	423	442	496	510
TOTAL	443	464	526	546

C₃ Agua Salina

C₄ Agua altamente salina

S₁ Presencia de Na.

S₂ Presencia baja de Na.

S₃ Presencia alta de Na.

S₄ Presencia muy alta en Na.

* Distrito de Riego No. 66 del Valle de Santo Domingo B.C.Sur

III.- REVISION DE LITERATURA.-

RIEGOS.

Richards y WaIdleigh. 1952(3) a través de varias investigaciones, logra demostrar que la capacidad de absorción por las plantas disminuye antes de que el suelo alcance el porcentaje de marchitamiento permanente, habiendo concluido que el crecimiento vegetativo es una función del esfuerzo de humedad del suelo.

Israelsen O.W. Hansen. 1956 (13), dice: Que el uso consuntivo o evapotranspiración es la suma de los términos transpiración y evaporación. Esta depende de varios factores climatológicos y las prácticas en el manejo del agua, del desarrollo y tipo del cultivo.

Hudson L.P. 1967.(14) Señala que los experimentos sobre riego dan una información básica cuando se toman ciertos puntos esenciales.

- 1.- La valoración de los efectos de un régimen de agua debe basarse sobre el análisis de crecimiento y no sólo sobre los rendimientos finales.
- 2.- Los experimentos deberán servir para distinguir las reacciones de la planta en diferentes regímenes de agua durante diferentes fases de la misma.
- 3.- Debe indicarse la reacción al riego es diferente, durante las fases vegetativas, de floración y maduración.

El mismo autor señala que cuando los abastecimientos de agua son limitados, el interés principal debe basarse en fortalecer la resistencia a sequía.

Cahoon-Mortan. (2) señalan que del total del agua disponible para las plantas depende de la extensión que tenga el sistema radicular, mientras más extensos son los sistemas radiculares, mayor es el agua disponible a las plantas.

EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA.

Israelsen-Hansen (13). Mencionan varias fórmulas para determinar la eficiencia del uso del agua, dentro de las cuales están:

- Eficiencia en Conducción del Agua.
- Eficiencia en Aplicación.
- Eficiencia de Almacenamiento.
- Eficiencia de Utilización.
- Eficiencia de Distribución.
- Eficiencia de Evapotranspiración.

Eficiencia de Conducción = $\frac{\text{Lámina Aplicada al Cultivo}}{\text{Lámina extraída de la fuente}}$

Palacios Vélez E. (20). Habla de la eficiencia de conducción como la lámina precisa para lograr el mejor rendimiento sobre la lámina derivada de la fuente. Siendo tanto el numerador como el denominador como incógnitas despejables a muy poca aproximación. Menciona que la Eficiencia de Conducción en el área del Valle de Santo Domingo es de 0.84.

Vázquez Alvarado R. E. 1974 (26). Dice que la mejor lámina de riego en un suelo migajón-arcillo-arenoso es de 10 cm. para obtener una buena eficiencia de aplicación en el agua de riego.

DETERMINACION DEL MOMENTO DE RIEGO.

Gómez et al (10). Mencionan en un trabajo para determinar el momento de riego en el cultivo, varios métodos -

con base en diferentes criterios prácticos y científicos.

- Apertura Estomatal.
- Turgencia relativa.
- Condiciones de humedad en el suelo.
- Calendarios de acuerdo a etapas fisiológicas.
- Condiciones del suelo y meteorológicas.
- Conductividad eléctrica.

Oyarzabal-Del Valle. 1972 (19). Señalan que el método de Conductividad Eléctrica para determinar el momento del riego es confiable sólo que se requiere de un equipo previamente calibrado a precisión.

Anónimo (4). El agua que necesita el algodón depende de la variedad sembrada, duración del período de su desarrollo, temperatura, horas e intensidad de luz y lluvia y su distribución durante la estación propicia, la profundidad del suelo y la calidad del agua.

CULTIVO DEL ALGODON.

Según algunos autores el período crítico de humedad para el algodón es desde la primera floración hasta casi toda la fase de la maduración de la bellota. (4)

Curry (3). En el Vallo de la Mesilla, Nuevo México, encontró que la planta del algodón posee una amplia adaptabilidad a la cantidad de agua agregada al suelo, obteniéndose altos rendimientos de algodón de 4-5 riegos y únicamente se obtuvieron rendimientos ligeramente más altos -- cuando se dio el doble de riegos.

Adams-et al (3). En el Valle de San Joaquín, California, determinaron que, tanto para suelos pesados como-

ligeros la planta de algodón requiere de una lámina de agua de 60 cm. para producir altos rendimientos.

Aguilar et al (12). En un suelo arcilloso de la Comarca Lagunera encontraron que el aplicar cuatro riegos-- de auxilio iniciados a los 55 días después de la siembra -- dió iguales rendimientos que 5 de auxilio iniciados a los - 45 días.

Rojas J.J. et al. (17). Determinaron que con 4 - riegos de auxilio alternos iniciados a los 60 días después-- de la siembra se producen mejores rendimientos que con 5 -- riegos.

Rubio M.D. et al (18). Señalan que el primer -- riego de auxilio puede ser retrasado de 55 a 65 días eleván-- dose significativamente los rendimientos .

Palomo Gil A. Menciona que plantas de algodónero que reciben 6 riegos producen mayor área foliar que las --- plantas que reciben 5 riegos y que su producción es signifi-- cativamente igual.

Palomo et al. En otro trabajo (22), dice que el-- reducir el número de riegos se manifiesta una baja en ovi-- posturas y una baja en población de larvas de gusano bello-- tero. Además dice que 4 riegos aumentan follaje más que con 2 riegos en poblaciones bajas e incrementa ligeramente la-- producción de flores y bellotas.

Villareal.(18) Señala que para obtener buenos -- rendimientos de algodón se necesita un balance entre el de sarrollo vegetativo y fructificación. Que altas concentra-- ciones de humedad favorecen a un marcado desarrollo vegeta-- tivo en decremento del rendimiento.

Chang Navarro (7). Concluye que el crecimiento en altura de las plantas de algodón es mayor en niveles de humedad aprovechable, pero que retarda la maduración de bellotas.

Palomo-Prado. Señalan que las etapas críticas -- del algodnero son:

- Inicio de botones florales.
- Aparición de flores.
- Aparición de bellotas.
- Máximo desarrollo vegetativo.
- Aparición de capullos.

Los factores físicos que determinan el rendimiento de una planta de algodón son: número de cápsulas, tamaño de las mismas y porcentaje de fibra.

Poehlman J. M. (24). La maduración precoz del algodnero tiene ventajas que permite que las plantas se desarrollen durante la época en que la humedad es más favorable y que la recolección se efectuó antes de que sufra daños -- por condiciones climatológicas desfavorables.

Lee Rodríguez (25). Dio riegos en las etapas críticas del algodnero y encontró que son las más indispensables.

Vázquez Alvarado et al (27). Menciona que la precocidad se encuentra influenciada por el número de riegos, siendo inversamente proporcional al número de éstos.

IV.-ANTECEDENTES DEL TRABAJO.

Las investigaciones sobre el uso y manejo del agua en el cultivo del algodón, en la zona del Valle, comenzaron en 1974, en un experimento establecido en el Campo Agrícola Experimental (INIA) (9), con un estudio sobre: "Efectos del número, inicio y terminación de riegos de auxilio y población de plantas en algodnero". Encontrando que retardar el primer auxilio causaba diferencias estadísticamente significativas, obteniéndose los mejores rendimientos con 4 y 5 riegos de auxilio. En el siguiente año Almada (1) en un trabajo similar concluye que no existe diferencia significativa entre 4 y 5 riegos de auxilio.

De acuerdo a la literatura antes mencionada podemos decir que, la producción del algodón se ve afectada por varios factores importantes:

- a) El contenido de humedad del suelo durante las diferentes etapas fisiológicas del cultivo.
- b) Las prácticas realizadas en el manejo del agua.
- c) Variaciones climatológicas inesperadas (ciclones) durante el cultivo, especialmente cuando la planta se encuentra en su máximo desarrollo y formación de frutos.
- d) Las prácticas culturales como son los barbechos y cultivos, también son importantes, ya que ayudan a un crecimiento radicular adecuado.
- e) El número e inicio de riegos de auxilio.

El cultivo del algodnero no requiere de una lámina de riego mayor de 65 cm. y es fácil de aplicarla en nuestros suelos, dado que tiene una alta eficiencia en con-

duccion y aplicación de agua.

Es posible que en el área del Valle de Santo Domingo, se logre ahorrar de 25-30 cm. de lámina total en el cultivo del algodón que de acuerdo a la superficie sembrada anualmente, se tenga un ahorro de 45 a 65 millares de -- metros cúbicos que representa de un 15% a 18% de la extracción anual.

V.- OBJETIVOS.

- 1.- Encontrar el mínimo número de riegos de auxilio que requiere el algodón; sin que una disminución de éstos --- cause bajas en el rendimiento.
- 2.- Determinar la densidad óptima de población para obtener los más altos rendimientos por unidad de superficie cultivada.
- 3.- Encontrar nuevos métodos de riego para la región, que ayude a un mejor uso del agua.
- 4.- Llegar a un ahorro del 10% en el volumen total del --- agua que se utiliza actualmente, sin que se disminuya - la superficie de cultivos, generando tecnologías en riegos.
- 5.- Tratar de llegar a una programación de cultivos menos - exigentes de agua.

VI.-HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

- 1.- El cultivo del algodón necesita de menos lámina de agua que la utilizada por el agricultor, en la zona del Valle de Santo Domingo.
- 2.- Una alta población de plantas en un campo algodonero,-- disminuye el número de capullos por planta pero los rendimientos son compensados por el número de plantas.
- 3.- Castigar el cultivo en las primeras etapas de su crecimiento favorece a un desarrollo radicular, que es proporcional al desarrollo foliar.
- 4.- Deben existir diferencias marcadas en el desarrollo vegetativo, con los tratamientos de riego; surcos alternos y surcos normales pero los rendimientos deben ser similares.
- 5.- Se puede encontrar una mayor eficiencia económica al -- agua que se utiliza en la producción de algodón, obteniendo mejor o igual rendimiento por metro cúbico de -- agua utilizada.

VII.-- MATERIALES Y METODOS,

El presente trabajo se desarrolló en terrenos del Campo Agrícola Experimental del Valle de Santo Domingo, ubicado en el lote no. 18 de la Colonia Misión a dos kilómetros al sur de Ciudad Constitución (figura 2).

Diseño Experimental.

Las variables manejadas en estudio fueron; número de riegos de auxilio, métodos de riego y densidad de población. El diseño experimental utilizado fue; bloques al azar con arreglo de parcelas sub-divididas a tres repeticiones, (figura 3) donde:

Parcela Mayor.- Riegos (3,4,5 y 6 riegos de auxilio),

Sub-parcela.- Métodos de riego (surcos alternos y surcos normales).

Parcela menor.- Densidad de población (50, 100 y 200 mil plantas/ha,

Siembra

La variedad que se utilizó fue Stoneville 7a. - La siembra se realizó el día 13 de abril de 1977, sobre tierra venida en forma manual para evitar bajas de población en aquellos tratamientos con alta densidad.

El sistema de siembra fue: de surcos a 70 cms. de ancho y 25 m. de largo. La parcela total fue de 12 -- surcos, utilizando en parcela menor 4 surcos; la parcela útil consistió de los dos surcos centrales de 8 m. (ver fig. No.3),

Fertilización.

La fórmula de fertilización fue 140 - 0 - 0; utilizando como fuente de Nitrógeno la urea que se aplicó toda a la siembra. La respuesta a otros nutrimentos ha sido muy baja; según datos experimentales del área.

Escardas.

El número de cultivos fue variable, dependiendo - del tratamiento de riego a unos se le dieron 2 cultivos y a otros tres con diferente fecha como lo indica el cuadro siguiente:

CUADRO No. 3

NUMERO Y CALENDARIO DE ESCARDAS REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO DE RIEGOS EN ALGODON.- VALLE DE SANTO DOMINGO 1977.

T R A T A M I E N T O	E S C A R D A		
	1er.	2do.	3er.
3 riegos de auxilio	48	78	
4 riego de auxilio	48	85	
5 riego de auxilio	48	68	90
6 riego de auxilio	48	68	87

En el primer cultivo se utilizó un arado tipo rotativo; en los siguientes cultivos se utilizó un arado tipo cincel.

COMBATE DE PLAGAS.

El combate de plagas se realizó cuando se presentaron plagas consideradas de fuerte infestación, aplicando productos contra la plaga detectada; para ello se utilizó una mochila de motor con aspersor dirigible manualmente para proporcionar un baño completo a la planta.

CUADRO No. 4

FECHAS, PRODUCTOS Y DOSIS EN EL COMBATE DE PLAGAS, EXPERIMENTO DE RIEGOS EN ALGODONERO 1977.

FECHA	INTERVALO (en días)	PRODUCTO	DOSIS litro	PLAGA
2- II - 77	0	Tamarón	0.75 /Ha.	Trips.
16- VI - 77	45	Lannate 90	0.50 /Ha.	Bellotero
25- VII - 77	39	Azodrin + P.M.	1.5 l.0/ha.	Bellotero+gusa no rosado.
I- VIII- 77	7	Thiodant + P.M.	2.0 l.0/ha.	Bellotero+gusa no rosado.
II- VIII- 77	10	Fundal	2.0 /ha.	Bellotero+gusa no rosado.

A los 21 días después de la siembra se dió la primera aplicación contra Trips, plaga que se presenta en las primeras etapas del cultivo.

RIEGOS.

La necesidad creciente de utilizar el agua disponible de la manera más eficiente, en las zonas con limitación marcada y aún en aquellas donde relativamente son bastas, con el fin a desarrollar nuevos recursos de aprovechamiento económico sin que el agua sea una limitante en dicho desarrollo. Para ello se han ideado varios métodos de medición; desde aquellos muy precisos y caros hasta los más sencillos.

En el Valle de Santo Domingo; el agua es el principal limitante de la producción agrícola; siendo una zona de bombeo, los pozos tienen un sistema de medición volumétrica que permite controlar la dotación anual del líquido - por lote agrícola. Que bien puede ser explotada eficientemente o bien desperdiciar un porcentaje de la dotación, ya sea por desconocer un avance tecnológico en riegos o por descuido de los riegos realizados.

Con el experimento realizado, en cuanto a uso del agua se manejaron varios aspectos para encontrar posibles recomendaciones para un mejor uso del agua.

- 1.- Se cuantificó el volumen total de agua gastado en el cultivo.
- 2.- El número de riegos efectuados y sus láminas parciales aplicadas.
- 3.- Se compararon láminas totales de agua con los dos métodos de riego utilizados.
- 4.- Se llevó registro de temperatura y evaporación durante el desarrollo del experimento. (apéndice 4).

5.- Finalmente se calculó la eficiencia de lámina de agua aplicada en los diferentes tratamientos.

Cuantificación del volúmen de agua gastada en el cultivo.

Con el método volumétrico (25) se aforaron los sifones de 1.5 pulgadas de diámetro utilizados, a diferente carga o tirante que nos dió una curva de gasto de tipo ascendente (figura 4). Una vez obtenidos los gastos con la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q = gasto por el sifón a un tirante conocido.

v = volumen en lts.

t = tiempo en minutos.

Una vez obtenidos los puntos de la curva, se procedió a desarrollar la fórmula siguiente:

$$Q = Ca\sqrt{2gh}$$

donde:

Q = gasto del sifón cm^3/seg .

C = coeficiente de descarga del sifón = 0.61

(que depende del largo, curvatura y material del sifón)

a = Area transversal del sifón cm^2

g = gravedad de la tierra cm/seg^2

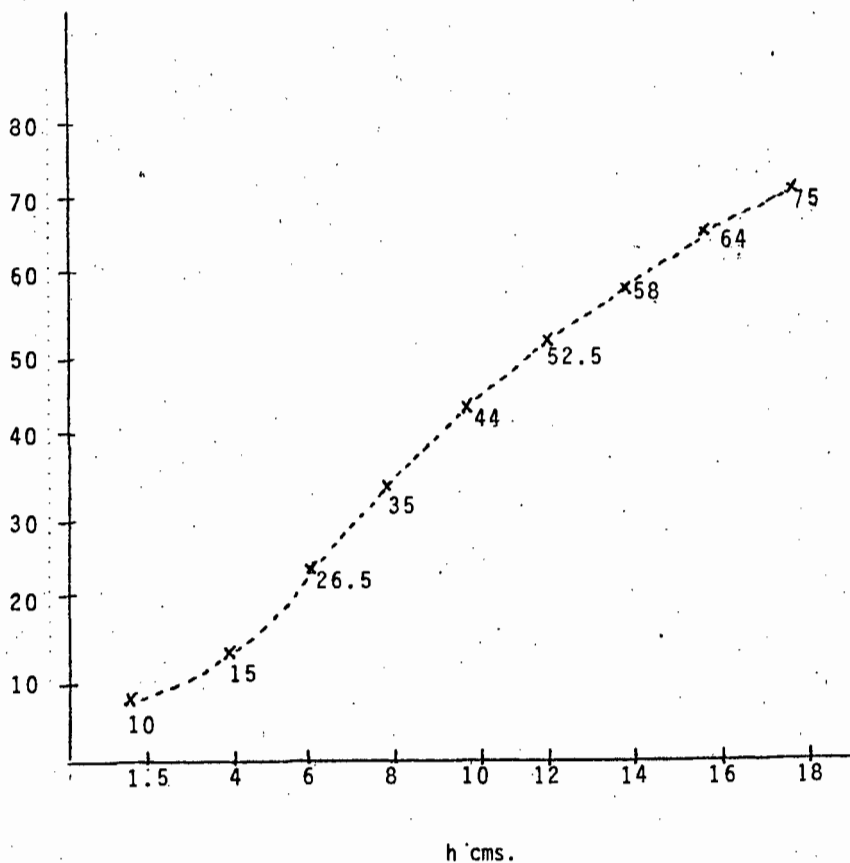
h = altura del tirante cm.

Despejando el coeficiente de sifón; este valor -- nos auxilió posteriormente para cálculos rápidos de la lámina de riego; las láminas aplicadas están en el cuadro No. 9.

FIGURA No.4

GASTO DEL SIFON DE 1.5" DE Ø EN LTS./MN. A
DIFERENTES CARGAS DEL CANAL.

gasto lts./mn.



*Para realizar esta figura se convirtió las unidades de gasto de $\text{cm}^3/\text{seg.}$ a lts/min.

Si 20,000 has. sembradas anualmente se obtiene - un ahorro de 20 millones de m³ de agua que representa el - 8.3% de ahorro, siendo éste de 1,000 por hectárea; pero es posible llegar a un ahorro de 2,000 m³/ha. El primero representa un ahorro por bombeo de \$315.20 y el segundo de - \$630.40 (ver apéndice No.2)

Suelo y agua del sitio experimental.

Se realizaron análisis de suelo y agua del sitio experimental; correspondiendo a un suelo alcalino de textu ra migajón-arenoso (cuadro No. 6).

El agua utilizada en el riego contiene ciertas - cantidades de sales y cloruros, siendo un agua C3 SI* (cua dro No. 7)

C U A D R O No. 6

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN EL SITIO - EXPERIMENTAL.

<u>Textura</u>	<u>Migajón arenoso.</u>
pH	8.25
CE	3.4 <i>micromhos/cm</i>
% M.O.	0.55
Carbono orgánico	0.31
Densidad áparente	1.31 gr/cm ²

* Según el manual 60 de la Secretaría de Agricultura de Estados Unidos de América.

C U A D R O No. 7

CARACTERISTICAS DEL AGUA DE RIEGO EN EL SITIO EXPERIMENTAL..

C * E. x 10^6 a 250°	1.1 micromohos/cm. <i>milimhos/cm</i>
R.A.S.	2.1. ml/1 Ca+Mg 2.3 ml/1
CL	7.5 ml/1 Na+k 4.2 ml/1
pH	7.9 HCO ₃ 4.8 ml/1
Sales	784 P.P.M.
Clasificación	C3 SI

Número de riegos.

El número de riegos fue una variable manejada dentro de los tratamientos del experimento que variaron de 3 a 6 riegos de auxilios.

El criterio que se utilizó para dar los riegos -- fue, un calendario establecido de acuerdo al desarrollo del cultivo. (ver cuadro No. 8).

Cálculo del ahorro del agua.

En el Valle de Santo Domingo B.C. Sur se siembran de 10-20 mil Has. de algodón anualmente (ver el cuadro inferior).

C U A D R O No. 5

SUPERFICIE Y RENDIMIENTO PROMEDIO DE PACAS DE ALGODON EN DIFERENTES CICLOS AGRICOLAS, EN EL VALLE DE STO. DOMINGO, B.C.S.*

CICLO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO PACAS/Has.
71-72	19,971	5,821
72-73	21,000	5,308
73-74	21,178	6,346
74-75	27,486	4,892
75-76	7,818	5,812
76-77	22,000	4,300
77-78	16,400	4,600

En base a ello, considerando un ahorro de 10 cms. de lámina en los riegos efectuados en el algodón, se obtienen los siguientes datos:

* Revista "Algodón Mexicano".- Órgano Informativo de la S.M.P.A.R.M.

C U A D R O No. 8

CALENDARIO DE RIEGO UTILIZADOS

TRATAMIENTO	CALENDARIOS					DIAS AL ULTIMO RIEGO.
R ₁	76 FECHA 20-VI	30 20-VII	30 19-VIII			136
R ₂	83 FECHA 27-VI	21 18-VII	18 5-VIII	14 19-VIII		136
R ₃	66 FECHA 10-VI	24 4-VII	22 26-VII	20 15-VIII	15 30-VIII	147
R ₄	66 FECHA 10-VI	20 30-VI	20 20-VII	15 4-VIII	15 19-VIII	11 30-VIII 147

C U A D R O No. 9

LAMINA TOTAL Y PARCIAL APLICADA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE RIEGO.-ALG I.1977

		RIEGO DE ANIEGO	1er. AUX.	2do. AUX.	3er. AUX.	4to. AUX.	5to. AUX.	6to. AUX.	LAMINA TOTAL
R ₁	NORMAL	12.26	12.13	10.78	5.40				40.57
	ALTERNO	12.26	10.13	4.71	5.40				32.50
R ₂	NORMAL	12.65	12.87	11.26	11.90	5.40			54.08
	ALTERNO	12.65	7.80	5.63	5.95	5.40			37.43
R ₃	NORMAL	13.24	12.00	9.97	11.58	5.40	11.58		63.77
	ALTERNO	13.24	8.47	4.94	5.97	5.40	7.94		45.78
R ₄	NORMAL	12.10	12.00	10.94	10.13	11.42	5.40	11.58	73.57
	ALTERNO	12.16	8.90	5.89	5.02	5.79	5.40	5.79	48.95

DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

La calibración de sifones utilizados en el riego, se realizó previamente antes de establecer el experimento - en un depósito de agua donde se pudo controlar la altura o tirante del sifón. Una vez obtenida la curva se procedió a establecer el experimento en un terreno barbechado, cruzado y nivelado surcando a 70 cms. de ancho y cada 12 surcos se levantó un bordo para separar parcelas grandes; cada repetición tenía su propio canal nivelado a una estaca central -- graduada con estacas unitarias para depositar los sifones - de riego, de esta manera permitíamos tener control en la -- carga del canal para conservar constante el tirante.

El cálculo de riego se realizó de acuerdo a muestreos previos al suelo hasta una profundidad de 90 cms. para llevar el suelo a capacidad de campo. En las parcelas - que se regaron normalmente esta técnica resultó efectiva, - sin embargo para los tratamientos de riego alterno se pres- -- tó dificultad para aplicar la cantidad calculada, por lo -- que se dió el mismo tiempo de las normales quedando una lá- -- mina 50% menor a los otros tratamientos de riego normal.

El experimento se manejó de manera similar, a lo- -- que se realiza en la zona, como: deshierbes, control de pla- -- gas y otras.

Se llevó un control de aparición de órganos fruc- -- tíferos desde la presencia de los primeros cuadros hasta la -- aparición de un 80% de capullos (ver cuadro No.10).

VIII.- RESULTADOS Y DISCUSION.

Riegos.- El análisis de varianza no señala diferencia estadísticamente significativa en la primera pizca, para ningún tratamiento; en la segunda pizca, se encuentra diferencia entre tres y cuatro riegos de auxilio, no encontrándose para cuatro, cinco y seis riegos de auxilio en el algodoón. En el rendimiento total cuatro riegos produjeron 11, 115 y 568 kg. más que 5, 6 y 3 riegos respectivamente.

Densidades.- El mejor rendimiento se obtuvo con densidades altas; se encontró diferencia estadísticamente significativa entre 50 y 100 mil plantas, no encontrándose entre 100 y 200 mil. Los porcentajes de pizca fueron, de 83 y 80 para densidades altas y 73 para densidad de 50 mil plantas/ha.

Método de riego.- Se encontró diferencia altamente significativa en la segunda pizca y en el rendimiento total, resultando el mejor tratamiento, riegos normales. Los porcentajes más altos de la primera pizca se encuentran en riegos alternos.

Riegos-métodos.- Esta interacción se manifestó en la segunda pizca, con diferencia estadística; ya que tres riegos alternos presentaron una considerable baja en el rendimiento con respecto a los demás tratamientos.

La interacción de las demás variables no se presentó estadísticamente. Observaciones realizadas durante el desarrollo del experimento, así como los porcentajes de pizca (cuadro 11), nos indica que tres riegos aceleran la cosecha, y densidades altas presentan el mismo efecto, siendo más marcada en surco alternos.

Lotes comerciales con la misma fecha de siembra, sus rendimientos estuvieron entre 3 y 3.5 ton/Ha., lo cual nos hace pensar que nuestros rendimientos fueron mermados por la perturbación ciclónica.

Desprendimiento de bellotas:

Se consideró únicamente la producción de cuadros; flores y capullos sólo fue posible calcular el porcentaje de bellotas desprendidas (cuadro 10).

Riegos: No hubo variación en el desprendimiento de bellotas en cuanto a riegos.

Método de riego: Fue más alto al regar normalmente con un 72.4% mientras que con riegos alternos fue de --- 69.9%

Densidades: A mayor densidad se observó menor -- desprendimiento de bellotas.

Se observó la máxima floración en la 6a. y 7a. semana. Los primeros cuadros aparecieron entre 52 y 53 días a la siembra. El análisis de variación sólo señala diferencia altamente significativa en densidades, con respecto a la altura a los primeros cuadros.

La máxima relación obtenida entre el rendimiento y el volumen de agua gastada fue con 4 riegos de auxilio regando alternadamente (cuadro 11). Cabe repetir que 4 y 6 riegos no fueron diferentes estadísticamente en los rendimientos, pero al sacar la relación arriba mencionada, el valor obtenido para 4 es 100% mayor que para 6 riegos de auxillio.

36%

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO
1era. PIZCA.

<u>FACTOR DE VARIACION</u>	g.l.	S.C.	C.M.	Fc.	0.01	<u>Ft.</u>	0.05
Repetición.	2	0.9735	0.4877	1.88	5.14	10.92	
Número de riegos	3	0.2580	0.8070	0.33	4.76	9.78	
Error a	6	0.7599	0.1099				
Métodos	1	0.009	0.009	0.03	5.32	11.26	
Riegos-métodos.	3	1.5828	0.5626	2.04	4.07	7.59	
Error b	8	2.0628	0.2578				
Densidades	2	3.7279	1.8637	3.46	3.30	5.34	
Riegos-densidad	6	1.1411	0.1901	0.35	2.40	3.42	
Método-densiad	2	0.3493	0.1746	0.32	3.30	5.34	
Riego-mercado-densidad	6	1.8750	0.1458	0.27	2.40	3.42	
Error c	32	17.2219	0.5381				
Sub-sub-parcela	71	29,8526					
Sub-parcela	23	5.2379					
Parcela mayor	11	1.8914					

El rendimiento promedio obtenido fue de 3,080 -- kgs. (cuadro 14) que, comparado con otros años es bajo, cabe mencionar que esta merma fue general en el Valle por la presencia del ciclón Dorim, presentado en la primera quince na de Agosto.

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO TOTAL
DE ALGODON EN HUESO.

<u>FACTOR DE VARIACION</u>	g.l.	S.C.	C.M.	Fc.	0.01	<u>Ft.</u>	0.05
Repetición.	2	0.1166	0.0583	0.39	5.14	10.92	
Número de riegos	3	3.5458	1.1899	8.03	4.76*	9.78	
Error a	6	0.8890	0.1481				
Métodos	1	0.006	0.0006	0.004	5.32	11.26	
Riegos-métodos	3	0.1756	0.0583	0.39	4.07	7.59	
Error b	8	1.1858	0.1482				
Densidades	2	0.4647	0.1323	5.98	3.30*	5.34	
Riegos-densidades	6	0.2549	0.0428	1.11	2.40	3.42	
Método-densidad	2	0.2221	0.0110	0.28	3.30	5.34	
Riego-método-densidad	6	0.3012	0.0502	1.29	2.40	3.42	
Error c	32	1.2435	0.0388				
Sub-subparcela	71	8.2197					
Subparcela	23	5.9333					
Parcela mayor	11	4.5754					

IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- La investigación realizada generó las bases para evitar un riego que representa aproximadamente 25 millones de metros cúbicos de agua por ciclo algodonero, que es el 8.3% de la extracción anual del líquido.
- 2.- Es necesario el cambio a corto y mediano y largo plazo; la tecnología de riegos.

Corto plazo.- Próximos ciclos dar los dos primeros de - auxilio de manera alternada, que es el -- ahorro de un riego.

Mediano plazo.- Introducir sistemas de riego con un alta- eficiencia de conducción, ejemplo; asper- sión y goteo.- El algodón regado por as- persión se gasta una lámina de agua de 65 a 70 cms. que comparado con riego de gra- vedad se tiene un ahorro de 20 a 25 cms.- de lámina.

La diversificación de cultivos, es otra - de las medidas para ahorrar el agua, con- cultivos de bajos requerimientos del lí- quido o bien con cultivos altamente remu- nerativos como son las hortalizas.

Largo plazo.- Programas permanentes de concientización al agricultor de la importancia que tie- ne el buen uso y manejo del agua. Reali- zar obras que ayuden a la recarga del -- manto acuífero; provocando lluvia artifi- ciales y construyendo bordos de conten- ción.

- 3.- Se debe continuar con las investigaciones en uso y manejo del agua; especialmente en aquellos sistemas de presión (aspersión y goteo).

- 4.- Que las instituciones gubernamentales analicen el aspecto comercial de los productos agrícolas, principalmente los de difícil mercado como es la vid, el tomate y -- otras hortalizas.

X.- R E S U M E N.

En la parte Centro Occidental del Estado de Baja-California Sur, se encuentra la zona agrícola conocida como Valle de Santo Domingo, que tiene una superficie en explotación de 54,600 hectáreas; éstas se riegan con 546 pozos profundos, que extraen anualmente más de 300 millones de metros cúbicos de agua y la recuperación del acuífero, es de 150 millones de m³. Las extracciones continuas desde 1959, provoca que el nivel friatico en algunas zonas de bombeo se encuentre a 14 m. bajo el nivel del mar y permite intrusiones de origen salino.

El problema que representa el agua en zonas de baja precipitación para el desarrollo agrícola del país, así como en áreas de riego limitadas por volumen de agua disponible, motiva a realizar investigación sobre buen uso y manejo del agua. Tal es el caso del Valle de Santo Domingo-B.C. Sur, donde el principal factor limitante de la producción agrícola es el agua.

De acuerdo a lo anterior el presente estudio pretende encontrar la forma tendiente a reducir el volumen de agua utilizado en la producción de las 20,000 has. de algodón que se siembran anualmente, sin que estas medidas provoquen bajas en la economía del agricultor.

Las variables en el presente son: número de riegos de auxilio, formas de riego y densidades de población.- El diseño utilizado fue bloques al azar con arreglo de parcelas sub-divididas donde:

Parcela mayor: Número de riegos de auxilio.
 Subparcela: Métodos de riego.
 Parcela chica: Densidad de población.

El número de riegos manejado fue 3, 4, 5 y 6 riegos de auxilio con riegos normales (todos los surcos) y riegos alternos (cada tercer surco) las densidades de plantas fue de 50, 100 y 200 mil plantas por hectárea.

Los resultados indican que tres riegos de auxilio y aplicados de forma alternada aceleraron notablemente la cosecha; sin embargo los mejores rendimientos se obtuvieron con 4 riegos de auxilio aplicados de manera alterna.

En 3 y 6 riegos de auxilio alternados, aumentó el desprendimiento de órganos fructíferos, comparado con riegos normales. La relación que existe entre el rendimiento y la lámina de agua utilizada se conoce como eficiencia de producción, que está dada en Kg/cm. de lámina y se obtuvo con 4 riegos alternos.

Las densidades altas de población fue la de mejores rendimientos, observándose menor desprendimiento de bellotas.

El desprendimiento de órganos fructíferos en los métodos de riego fue más alto en riegos normales, con un 72.5% mientras que riegos alternos fue de 69.9%

En general se observó la máxima floración en la 6a. y 7a. semana de floración, apareciendo los primeros cuadros entre los 52 y 53 días a la siembra. Las variables estudiadas no alteraron el inicio y duración de floración, sin embargo el período; final de floración a cosecha, fue más corto en riegos alternos.

C U A D R O No. 10

PORCENTAJE DE BELLOTAS DESPRENDIDAS PARA CADA UNO DE LOS --
TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

RIEGO DE AUX.	METODO	DENSIDAD	MAXIMA FLORACION.	SEMANA FLORACION.	CAPULLOS FINALES	%BELLOTAS DESPRENDIDAS	DIAS A LOS 1ros. CUADROS.
3	NORMAL	D ₁	51	6	16	68.6	52
		D ₂	43	7	11	74.5	53
		D ₃	29	6	8	72.5	53
	ALTERNO	D ₁	63	7	17	73.1	55
		D ₂	43	7	10	76.8	52
		D ₃	25	6	8	68.0	52
4	NORMAL	D ₁	66	8	20	69.7	52
		D ₂	44	8	11	75.0	50
		D ₃	25	6	7	72.0	52
	ALTERNO	D ₁	56	7	15	73.3	52
		D ₂	27	7	10	63.0	52
		D ₃	22	6	17	45.5	53
5	NORMAL	D ₁	64	6	17	73.5	53
		D ₂	65	5	14	78.5	51
		D ₃	33	6	8	75.8	51
	ALTERNO	D ₁	71	7	18	74.7	51
		D ₂	34	6	8	76.5	52
		D ₃	29	6	8	72.5	53
6	NORMAL	D ₁	62	7	18	71.0	52
		D ₂	57	7	10	80.0	53
		D ₃	25	6	10	60.0	52

(CONTINUACION CUADRO No.10)

ALTERNO	D ₁	53	7	19	65.0	55
	D ₂	42	7	13	69.1	52
	D ₃	42	6	7	83.4	52

C U A D R O No. 11

RENDIMIENTO DE ALGODON EN HUESO OBTENIDOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

VARIABLE	1a. PIZCA		2da. PIZCA	RENDIMIENTO TOT.	
RIEGOS DE AUXILIO.	KG/HA.		KG/HA.		
4	2,466 a *	3.0%	787 a		3,253
5	2,550 a		692 a	14.0%	3,242 a 1.4%
6	2,382 a	7.0%	756 a	4.0%	3,138 a 3.6%
3	2,449 a	4.0%	236 b	70.0%	2,685 b 17.6%
D ₁	2,165 b	20.0%	767 a		2,932 b 10.0%
D ₂	2,478 a	9.0%	560 b	27.0%	3,038 a 7.0%
D ₃	2,718 a		552 b	28.0%	3,270 a
RIEGO NORMAL	2,457 a		772 a		3,229 a
RIEGO ALTO	2,464 a	1.0%	466 b	40.0%	2,930 b 9.3%

TUCKEY .05

*Medias con la misma letra son iguales.

CUADRO No. 12

PORCIENTOS DE PIZCA PARA LAS TRES VARIABLES ESTUDIADAS.

RIEGOS DE AUXILIO	RENDIMIENTO TOTAL KG/HA	1ra. PIZCA	2da. PIZCA
4	3,253	75%	25%
5	3,242	78%	22%
6	3,138	75%	25%
3	2,685	91%	9%
DENSIDADES			
D ₁	3,270	83%	17%
D ₂	3,038	81%	19%
D ₃	2,932	73%	27%
METODO DE RIEGO			
R. NORMAL	3,229	76%	24%
R. ALTERNO	2,930	84%	16%

C U A D R O No. 13

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN CADA PIZCA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

1era. PIZCA.

No. DE RIEGOS DE AUXILIO.	METODO	D ₁	D ₂	D ₃	X
3	NORMAL	2,086	2,869	3,146	
	ALTERNO	2,055	2,069	2,470	2,449
4	NORMAL	2,131	2,338	2,364	
	ALTERNO	2,507	2,791	2,627	2,462
5	NORMAL	2,043	2,943	2,897	
	ALTERNO	2,099	2,470	2,851	2,550
6	NORMAL	2,032	1,662	2,779	
	ALTERNO	2,363	2,666	2,607	2,382

2da. PIZCA.

3	NORMAL	321	230	154	
	ALTERNO	291	211	217	237
4	NORMAL	1,223	581	836	
	ALTERNO	915	553	615	787
5	NORMAL	1,121	773	744	
	ALTERNO	538	464	507	691
6	NORMAL	1,226	1,211	1,022	
	ALTERNO	500	499	324	788

C U A D R O No. 14

RENDIMIENTO TOTAL ALGODON EN HUESO, EN LOS DIFERENTES TRAMIENTOS KG/HA.

No. DE RIEGOS DE AUXILIO.	METODO	D ₁	D ₂	D ₃	\bar{x}
3	NORMAL	2,407	3,099	3,292	
	ALTERNO	2,346	2,281	2,687	2,685
4	NORMAL	3,355	2,956	3,201	
	ALTERNO	3,422	3,334	3,242	3,253
5	NORMAL	3,164	3,716	3,641	
	ALTERNO	2,637	2,934	3,358	3,242
6	NORMAL	3,258	2,861	3,802	
	ALTERNO	2,863	3,115	2,931	3,138
T O T A L					3,080

C U A D R O No. 15

EFICIENCIA OBTENIDA EN RELACION, RENDIMIENTO, VOLUMEN DE --
AGUA GASTADA.

TRATAMIENTO	LAMINA	RENDIMIENTO PROMEDIO	EFICIENCIA KG/CM.DE LAMINA.
R ₁	NORMAL	40.57 cm.	2,932 Kg. 72
	ALTERNO	32.50	2,438 Kg. 75
R ₂	NORMAL	54.08	3,170 Kg. 59
	ALTERNO	37.43	3,336 Kg. 89
R ₃	NORMAL	63.77	3,508 Kg. 55
	ALTERNO	45.78	2,976 65
R ₄	NORMAL	73.57	3,307 Kg. 45
	ALTERNO	48.95	2,969 61

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- Almada Gómez J. 1975 "Efecto del número, inicio y terminación de riegos sobre fenología y rendimiento de algodón" Informe Técnico CIAS-INIA.
- 2.- _____ 1964 "Agricultura Técnica" Vol. II #4:
- 3.- _____ 1966. "Agrociencia" Vol. II. Nos. 1 y 7
- 4.- Anónimo 1962 "El cultivo moderno del algodón"- Agricultura de las Américas. Biblioteca de Ciencias Agrícolas.
- 5.- Anónimo 1973 "Fundamentos Técnicos y efectos de riego por goteo" CONAFRUT. Folleto- No. 13.- Segunda edición.
- 6.- _____ Cartas de climatología elaboradas por- CENTENAL.
- 7.- Chang-Navarro 1963 "Efectos de varios niveles de humedad aprovechable del suelo sobre el algodónero" anales científico; Universidad Agraria de Perú. Turrialba No.1 Volumen 17.
- 8.- Cochran-Cox 1974 "Diseños Experimentales" 3era. -- edición.- Editorial Trillas.- México, - D.F.
- 9.- García Monarrez H. 1974 "Efecto del número, inicio y terminación de riegos de auxilio y población de dos plantas sobre el rendimiento de dos variedades de algodón" Informe técnico CIAS-INIA.

- 10.-Gómez-Orizabal-Fernández 1965 "Relación de condiciones ---
energéticas del agua en el suelo -
con la turgenzia relativa y la - -
apertura estomatal" Agrociencia --
No.1 Vol. I.
- 11.- H.B. Brown, J.Ware 1961 "Algodón" 2da. edición, edito
rial UTEHA.
- 12.-*Informe Anual de Investigaciones" Centro de Investigacio--
nes Agrícolas del Noroeste.
- 13.- Israelsen O.W.-Hansen 1956 "Principios y Aplicación de -
Riegos" Capitulo II. Editorial Re-
verte, S.A.
- 14.- J.P. Hudson 1967 "Control del Medio Ambiente -
de la Planta" 1era. Edición Edito-
rial Omega.
- 15.- Loma J.L. de la 1966 "Experimentación Agrícola 2da
edición Editorial UTEHA.
- 16.- _____ 1973."Medición del Agua de Riego"-
Colección de Ingeniería de Suelos.
2da. edición Editorial DIANA.
- Lizarraga W 1976 "Combate del gusano bellotero
en el cultivo del Algodón"
Tesis profesional.
- 17.- _____ Memorias de III Congreso Nacional-
de la Ciencia del Suelo.
- 18.- _____ Memorias del V y VI Congreso Nacio
nal de la Ciencia del Suelo.

- 19.- Oyarzabal Herbert del Valle 1972. "Determinación del momento de riego por medio de la conductividad eléctrica en la planta"
"Agrociencia No. 7"
- 20.- Palacios Velez E 1975 "Productividad, Ingreso y Eficiencia en el uso de agua en los distritos de riego en México" Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo, México.
- 21.- Palacios Velez O. Aceves N.E. 1970 "Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola "Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo, México.
- 22.- Palomo G. y Prado 1970 "Escala Fotométrica de la planta de algodónero en la Comarca Lagunera "Informe Técnico de Primavera --- CIANE INIA.
- 23.- Palomo G. Quirarte et al 1974 "Efecto de los riegos, fertilización nitrogenada y población de plantas sobre el desarrollo del gusano bellotero en San Pedro, Coah. "Informe Técnico CIANE-INIA.

- 24.- Poehlman J.M. 1975 "Mejoramiento genético de las cosechas" 2da. edición.
Editorial Limusa.
- 25.- _____ 1972-76 "Riegos" Informe Técnico -
de CIANE INIA.
- 26.- _____ 1973 "Relación entre el suelo-plan-
ta-agua" Colección Ingeniería de -
Suelos 2da. edición.
- 27.- Vázquez Alvarado R.E. 1974 "Eficiencia de cantidades-
crescentes de agua de riego sobre-
el rendimiento de trigo en Deli---
cias Chih. "Informe técnico 1962--
68 CIANE INIA.

A P E N D I C E No. 1

CONSIDERACIONES PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE RIEGO.

Los aspectos básicos que se deben considerar para el mejor aprovechamiento del agua aplicada en los cultivos son:

- 1.- Cantidad y calidad del agua.
- 2.- Conducción del agua.
- 3.- Métodos de labranza.
- 4.- Sistemas y métodos de riego.
- 5.- Cultivos en explotación.
- 6.- Manejo agrotécnico de los cultivos.

Los puntos anteriores deben estar combinados de tal manera que permitan maximizar la producción de cosechas por cada metro cúbico de agua bombeada; de este modo se tiene que:

$$\text{Eficiencia del uso del agua} = \frac{\text{Producción (Ton.)}}{\text{Lámina de agua aplicada (cm.)}}$$

$$\text{O bien eficiencia del uso del agua} = \frac{\text{Ganancia ($)}}{\text{m}^3 \text{ bombeada (m}^3 \text{)}}$$

Cantidad y calidad del agua.- La cantidad de agua disponible en litros por segundo, indica la superficie que se puede dominar en riegos, para que los cultivos no sufran sequía por retraso de algún riego.

La calidad del agua es importante, debido al daño que causan las sales a las plantas, ya que algunas que son tolerantes a las elevadas concentraciones salinas disminuyen sus rendimientos cuando sobrepasan ciertos límites (ver tabla 1).

T A B L A No. 1

TOLERANCIA DE LOS CULTIVOS A LA SALINIDAD CON RESPECTO A LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA.

CULTIVOS COMUNES	% DISMINUCION DE RENDIMIENTO		
	10%	25%	50%
Algodonero	10 mmhos/cm.	12 mmhos/cm.	16mmhos/cm.
Cártamo	7	11	14
Trigo	7	10	14
Sorgo	6	9	12
Soya	5	7	9
Maíz	5	6	7
Frijol	1	2	3
Jitomate	4	6.5	8
Col	2.5	4	7
Lechuga	2	3	5
Papa	2.5	4	6.
Cebolla	2	3.5	4
Zanahoria	1	3	4
Chícharo	3	3.5	4

Conducción de agua.- En el transcurso de su recorrido, desde la bomba hasta el lugar donde se aplica el riego, el agua tiene pérdidas por evaporación e infiltración, de las cuales la última es la más considerable y su magnitud depende con qué se haya construido el canal proveedor.

Se sugiere para el Valle de Sto. Domingo tuberías de aluminio, canales revestidos de plástico o bien de concreto, etc.

Método de labranza.- En terrenos donde se dificulta la penetración del agua de riego, si se pretende sembrar algodón, frijol, cártamo, soya, etc. (de raíz pivotante) lo más conveniente es realizar un subsuelo de 60 centímetros de profundidad, antes de proceder a barbechar, rastrear y nivelar para la siembra. Para cultivos con raíz superficial como el trigo basta con dar un buen barbecho a centímetros y después rastrear y nivelar.

Para fines de almacenamiento de agua en el suelo, el "laboreo" es muy importante, y además contribuyen a retener agua en el suelo la práctica como son: control de hierbas, cultivos y la incorporación de materia orgánica.

Sistemas y métodos de riego.- Se tienen dos sistemas de riego definidos que son: riegos a presión, que comprenden la aspersion y goteo, el otro sistema es el denominado riego de gravedad (agua rodada). En este último existe varios métodos como: melgas rectangulares, faja melguera curva a nivel y corrugaciones. Cuando se tienen corrugaciones existen también varias formas de riego, surcos continuos surcos alternos y camas meloneras.

Cualquiera que sea el método que se aplique, se deben trazar surcos largos solamente para suelos arcillosos, surcos cortos en suelos arenosos. Para obtener un ahorro de agua en la zona se recomiendan surcos de 100 a 150 metros de longitud.

El adaptar un sistema o un método de riego se deben tomar en cuenta la cantidad de agua disponible y el tipo de cultivo que se establece. Cualquiera que se adapte es necesario conocer la textura por la determinación del largo del surco y tiempo de riego.

Cultivos en explotación..- Existen cultivos de poca, mediana y bastante exigencia de agua, ver tabla 2 y es necesario conocer la cantidad de hectáreas que puede ocupar cada cultivo, sin tener limitaciones en sus períodos críticos de su desarrollo.

CULTIVO	AGUA RODADA	ASPERSION
	LAMINA DE RIEGO (CM)	LAMINA DE RIEGO
ALGODÓN *	90	82
CARTAMO	54	--
TRIGO **	65	60
SORGO **	70	63
MAIZ **	70	62
PLANTAGO	--	49
GARBANZO	56	52
FRIJOL.	55	50

* Bastante exigente.

** Mediana exigencia.

Manejo agrotécnico de los cultivos..- La aplicación de tecnologías como fertilización, control de plagas y malezas y prevención de enfermedades, fechas de siembra, -- variedades rendidoras, etc., contribuyen a lograr los máximos rendimientos y por lo tanto, elevan la eficiencia en el uso del agua.

A P E N D I C E No.2

COSTO DE EXTRACCION POR MILLAR DE M³ EN UN SISTEMA DE RIEGO POR BOMBEO CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA EN EL VALLE DE - SANTO DOMINGO B.C.S. JUNIO DE 1977.

OBSERVACIONES:

- a) Profundidad del pozo de 90 m.
- b) Gasto promedio 50 L.P.S.
- c) Diámetro de descarga 8"
- d) Volumen extraído por día de acuerdo al Gasto (50 L.P.S.) 4.32 Millares de m³.
- e) Horas bombeo necesarias para obtener la extracción del volumen autorizado (513 MM³) considerando el gasto (50 - L.P.S.) son 2,856 hrs., con un equivalente a 115 días.

<u>CONCEPTOS</u>	<u>COSTO POR</u>	<u>VIDA</u>	<u>COSTO</u>
	<u>CONCEPTO</u>	<u>UTIL</u>	<u>POR M.M³</u>
1.- Perforación	\$ 132,000.00	15 años	\$ 17.15
a) Ademe de 14x1/4" \$220.00/pie			
b) Perforación \$220.00/pie.			
2.-Equipo de bombeo.	564,813.00	15 años	73.40
a) Motor marca "Cummins" NH de 220 H.P.	280,800.00	15 años	86.49
b) Columnas completas de 8x2 1/2 x 11"	161,000.00	15 años	20.92
c) Cuerpos de tazones	28,730.00	15 años	3.73
d) Sedazo para tazones	1,400.00	15 años	0.18
e) Guías de hule (9)	1,440.00	15 años	0.19
f) Porta cabezal con descarga de 8"	15,600.00	15 años	2.03
g) Cabezal engranado de 100 H.P. con relación de acuerdo al motor	43,000.00	15 años	5.59
h) Gotero completo	1,200.00	15 años	0.16
i) Flecha y funda de ajuste	1,800.00	15 años	0.23

j) Flecha cardan	3,500.00	15 años	0.45
k) Brida para cabezal	1,200.00	15 años	0.16
l) Tuerca para estopero	620	15 años	0.08
m) Tubo de 8" x 10' para descarga	<u>2,800.00</u>	15 años	0.36

SUB-TOTAL	543,090.00		
4% I.S.I.M.	<u>21,723.60</u>		<u>2.83</u>
T O T A L:	\$ 564,813.60		\$ 73.40

3.- Base del motor 4,500.00 10 años 0.88

4.- Pila para la descarga (4x2 y alt. 1 1/2 m.) 15,000.00 20 años 2.92

5.- Tanque para el combustible con su base metálica y una capacidad de 10,000 lts. 21,086.00 10 años 4.11

NOTA: El costo del tanque y su base es de \$18,085.00 más \$3,000.00 de flete.

6.- Combustible "diesel" 65 cvs./lt. - con un gasto de 475 lts./hrs. tiempo de operación del motor 2,856 hrs., para la extracción del volumen autorizado . 36,741.25 1 ciclo agr. 71.62 (513 MM³)

7.- Aceite para el motor \$11.00/lt. Se considera 40 cambios durante las 2,856 horas de operación, siendo 18 lts/cambio . 7,920.00 1 ciclo agr. 15.43 (513 MM³)

8.- Filtros de Aceite y Diesel. Se consideran 20 cambios durante el tiempo de operación 2,856 hrs. por un costo de \$480.00 cambio 9,600.00 1 ciclo agr. 18.71 (513 MM³)

9.- Encargado del mantenimiento del motor. Se le consideró \$37.50 diarios días de operación 119.	4,462.50	1 ciclo agr. (513 MM ³)	8.69
10.- Reparación del motor. Se considera 2 reparaciones en 15 años con un -- costo de \$75,000.00 c/u.	150,000.00	15 años	19.49
11.- Baterías para el sistema eléctrico del motor. Se considera dos bate-- rías por año con un costo de - - -- \$1,978.00 c/u	3,956.00	1 año	7.71
12.- Grasa. Se considera 1/4 de kilo cada tercer día con un costo de \$20.00 kg.	200.00	1 año	0.39
13.- Inyectar para la aplicación de la grasa.	225.00	1 año	0.44
14.- Reparaciones eléctricas en el trans-- curso del ciclo.	1,500.00	1 año	2.92
15.- Estopa para el aseo y mantenimiento del motor. Se considera 10 kgs. a - razón de \$20.00 c/k.	200.00	1 año	0.39
16.- Medidor volumétrico	14,000.00	3 años	9.10
17.- Importe del agua			6.20
18.- Varios: bandas, mangueras, tornillos rondanas, etc.	1,000.00	1 año	1.95
19.- Juego de herramientas. 2 juegos c/5 años.	<u>3,000.00</u>	5 años	<u>1.17</u>
TOTAL POR CONCEPTOS	\$ 970,203.35		TOT. \$262.67

Costo de extracción por millar de M ³	\$262.67
20% (devaluación de la- moneda)	<u>52.53</u>
	\$315.20

Costo de extracción por la dotación autorizada por ciclo. (513 M.M ³).	\$ 134,749.71
20% (devaluación de la moneda)	<u>26,949.00</u>
T O T A L	\$ 161,698.71

A P E N D I C E No. 3

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO Y EN LAS PLANTAS.

Del agua que penetra al suelo; éste solo retiene, por efecto de atracción molecular, un promedio del 25% del volumen del suelo, en tres formas: la que absorben las partículas del suelo y que llena los espacios intermoleculares que es el agua de inhibición; la que cubre exteriormente cada partícula del suelo, formando una capa delgada, que se llama agua de adsorción; y la que es retenida en los espacios pequeños del suelo y que se denomina agua capilar. Los espacios grandes que ocupan en promedio el 20% del volumen del suelo, no pueden retener al agua porque la fuerza de gravedad es superior a la atracción molecular y finalmente solo conservan aire.

El agua de retención queda inmobilizada, o sea sin movimiento propio en cualquier sentido. Una nueva adición de agua no desalojará a la ya retenida, sino que se deslizará por los espacios grandes vacíos para mojar capas subyacentes de tierra seca. De esta nueva agua sólo puede ser retenido el volumen necesario para cubrir alguna merma de la zona mojada con anterioridad, merma que puede ser originada por evaporación o por absorción de las plantas.

El máximo volumen de agua que puede retener un suelo se llama "capacidad de campo"

Cuando después de un riego los agricultores examinan su tierra, observan que, a medida que transcurre el tiempo la tierra se va secando de arriba hacia abajo, lo que se debe a la evaporación del agua.

Si el agua que penetra al suelo, después de un riego y moja una capa en las tres formas dichas, encuentra-

una faja impermeable, se detendrá, inundando los espacios grandes, constituyendo lo que se llama agua de saturación o agua freática. El agua freática si puede moverse hacia arriba o lateralmente para llenar los espacios pequeños, -- por efecto de la atracción molecular.

Al igual que en el suelo en el interior de las plantas el agua se encuentra formando parte de una solución en la que existen moléculas e iones metálicos y moléculas de compuestos orgánicos, formados por las plantas, moléculas éstas últimas que no son disociables.

La transpiración es la evaporación del agua contenida en las plantas a través de los poros que existen en todas las partes aéreas de las plantas y principalmente por unas aberturas denominadas estomas. En la transpiración, las plantas gastan el 99% del agua que absorben del suelo.

En la medida en que el agua que llega a las hojas se va reduciendo, las dos células de cierre de los estomas se va deshidratando determinando una disminución gradual de la abertura de los estomas, lo que origina una transpiración gradualmente menor. La merma en el abastecimiento de agua en las hojas, depende de la escasez del agua en el suelo.

Aunque las plantas limiten al máximo la transpiración, la tierra sigue perdiendo agua por evaporación, originando que la proporción de agua en la solución del suelo va ya siendo menor que la proporción de agua en la solución interna del vegetal y entonces el líquido se moviliza del interior de la planta hacia la tierra, con lo que se origina el deshidratamiento de la planta y su marchitez, que puede llevar a la muerte de la misma planta.

REPERCUSIONES POR FALTA DE AGUA EN EL SUELO.

Dentro y fuera de México, está registrado el fenómeno en que, cuando un cultivo ha padecido una etapa prolongada de sequía y recibe una ministración abundante de agua - se origina la abscisión, esto es el desprendimiento de los frutos pequeños y a veces de los botones florales y las flores. Algunos agricultores tienen conciencia de ello y expresan que cuando "la tierra está encamada" y se le da un riego pesado o recibe un aguacero fuerte, la planta se descalienta y tira la carga tierna (cuadros, flores y bellotitas en el caso de algodón).

Cuando las plantas se encuentran en situación desfavorable para su desarrollo, genera un ácido llamado abscisínico, lo cual motiva la formación de etileno. Este activa la función de la enzima celulosa, lo cual inicia su acción separando entre sí las células de la base del pedúnculo floral y luego digiere dichas células. Así se determina una discontinuidad en los tejidos, conservándose sólo el tejido vascular de la madera; pero el caso es que suspende la alimentación de la parte terminal del pedúnculo. En seguida se rompen los tejidos que unen al tallo con el pedúnculo y se cae éste con su botón floral, su flor o su fruto inminente.

El principal causante de la abscisión es la grandilución de los nutrientes existentes en el suelo por efecto de los riegos por inundación, se reduce notablemente al dar riegos por filtración.

EFECTO COMPLEMENTARIO DE LA INUNDACION DEL SUELO.

Cuando los riegos son por inundación, las tierras permanecen saturadas por un tiempo variable, según sea su permeabilidad o el drenaje que disponga. Dicha inundación significa eliminación de aire del suelo o sea la ausencia de oxígeno que requieren las raíces para su respiración.

Aunque en los vegetales hay diferentes modos de respiración, en lo general ésta se realiza mediante oxidación, esto es con la intervención del oxígeno. Aunque la respiración la efectúan por sus partes aéreas y por las raíces, la eliminación en las últimas provoca trastornos fisiológicos y en grado extremo, la muerte de las raíces y del vegetal.

A P E N D I C E No. 4

REGISTRO DE TEMPERATURA Y EVAPORACION DIARIA DURANTE EL DE
SARROLLO DEL EXPERIMENTO DE RIEGOS EN ALGODONERO 1977.

VALLE DE SANTO DOMINGO, B.C. SUR.

ABRIL			MAYO		
DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m.m.	DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m.m.
5	12.0	6.25	1	18.0	9.21
6	18.0	7.84	2	18.0	7.65
7	17.5	8.26	3	16.0	7.53
8	14.5	8.62	4	15.0	8.63
9	15.0	8.13	5	16.0	5.75
10	16.0	8.31	6	17.0	6.50
11	14.0	6.34	7	15.0	7.75
12	16.0	6.0	8	17.5	8.23
13	15.0	5.3	9	16.5	6.35
14	17.0	5.4	10	16.5	7.82
15	16.0	5.2	11	17.0	6.49
16	17.0	7.65	12	18.0	7.3
17	16.0	6.84	13	17.5	6.55
18	17.5	6.4	14	18.0	7.65
19	15.0	8.99	15	15.0	6.82
20	16.0	7.32	16	15.0	5.25
21	13.0	2.49	17	14.0	7.78
22	13.0	13.32	18	13.0	8.19
23	18.0	4.54	19	18.0	9.38
24	16.0	9.65	20	16.0	6.71
25	16.0	5.4	21	16.0	12.24
26	15.0	14.6	22	17.0	5.69
27	14.0	10.04	23	17.0	8.31
28	16.0	7.51	24	17.0	7.45
29	15.0	9.8	25	16.0	7.8
30	16.0	8.8	26	17.0	7.9
		<u>259.00</u>			

<u>MAYO</u>		
DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m.m.
27	17.5	7.95
28	15.0	8.93
29	15.0	8.88
30	15.0	10.60
31	17.0	<u>9.6</u>
		127.41

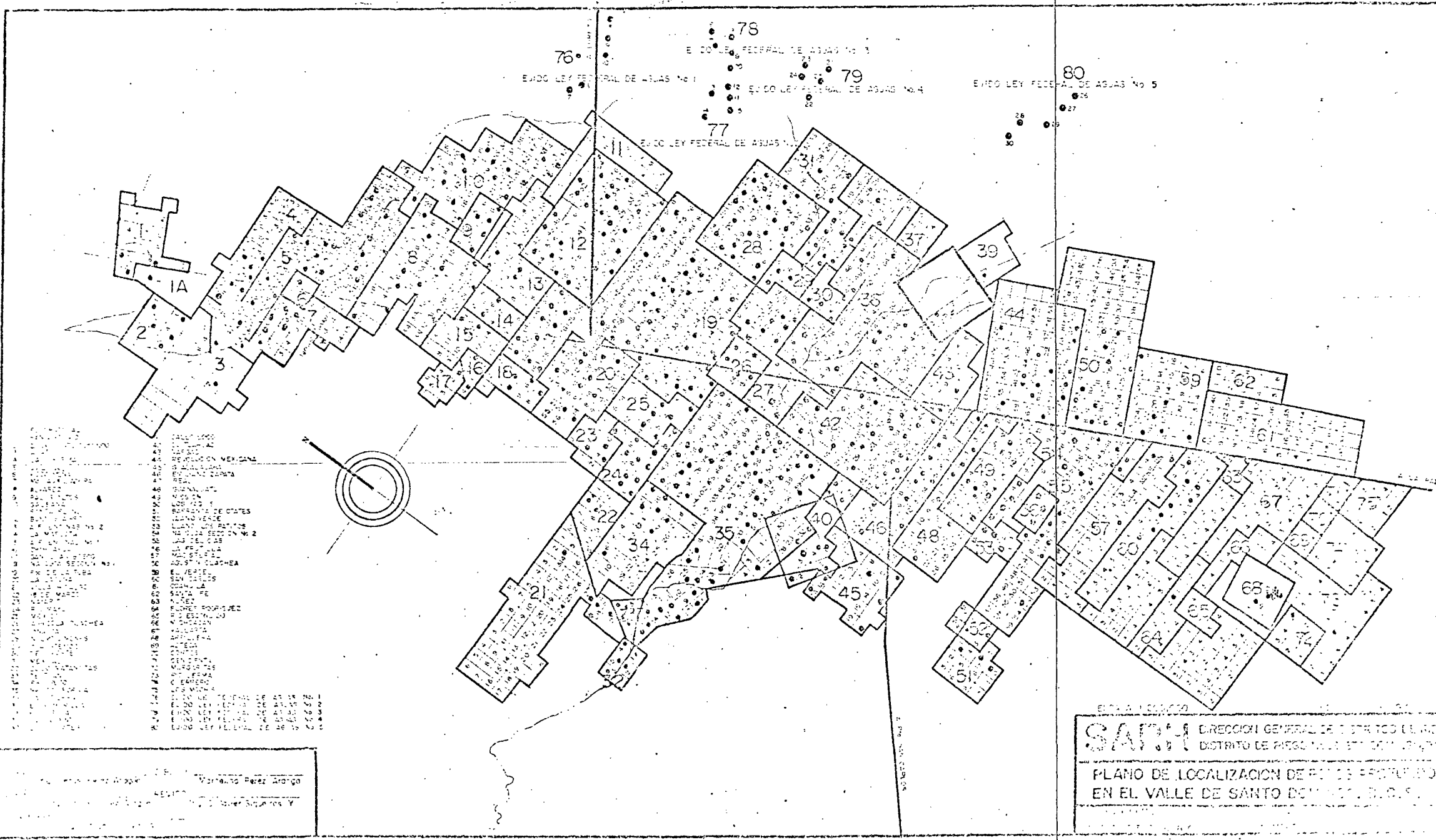
J U N I O			J U L I O		
DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m.m.	DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m.n.
1	19.0	10.00	1	21.0	9.62
2	19.0	10.50	2	22.0	8.88
3	20.0	8.20	3	20.0	7.35
4	19.0	12.50	4	21.0	7.35
5	20.0	14.93	5	18.5	7.65
6	18.5	9.27	6	23.0	8.67
7	19.0	7.70	7	23.0	9.37
8	18.5	7.03	8	24.0	7.83
9	17.5	6.73	9	25.0	9.75
10	19.0	10.14	10	22.0	10.32
11	17.0	8.75	11	24.0	10.97
12	18.5	9.40	12	24.5	9.78
13	17.5	7.95	13	23.0	8.83
14	17.0	8.50	14	25.0	9.00
15	18.0	8.74	15	25.0	8.83
16	20.5	9.61	16	25.0	7.90
17	21.0	6.65	17	24.0	6.80
18	19.0	8.55	18	22.0	7.90
19	19.0	10.00	19	24.0	6.80
20	20.0	8.15	20	22.0	4.15
21	20.0	8.40	21	20.0	7.55
22	19.0	8.34	22	24.0	7.15
23	20.0	8.20	23	23.0	8.40
24	19.0	8.60	24	23.0	8.56
25	23.0	10.52	25	25.0	8.00
26	27.0	12.11	26	27.0	7.08
27	24.0	7.50	27	25.0	7.00
28	20.0	7.10	28	24.0	7.25
29	20.0	7.30	29	22.0	7.59
29	18.0	9.10	30	21.0	9.15
		<u>270.47</u>	31	24.0	<u>8.75</u>
					253.24

A G O S T O			S E P T I E M B R E		
DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION m m.	DIA	TEMPERATURA °C	EVAPORACION mm.
1	2.1	7.81	1	22.0	7.0
2	23.0	8.95	2	22.0	7.3
3	23.0	8.0	3	22.0	7.5
4	23.0	7.4	4	30.0	8.16
5	25.0	2.96	5	26.0	8.65
6	25.0	8.66	6	26.5	7.47
7	24.5	6.4	7	24.0	8.1
8	23.0	8.84	8	23.0	8.04
9	25.0	6.55	9	25.0	7.6
10	25.0	9.15	10	26.0	7.6
11	25.0	8.5	11	23.0	7.9
12	26.0	7.85	12	25.0	7.17
13	27.5	4.21	13	23.0	7.33
14	26.5	4.96	14	27.0	8.03
15	28.0	7.58	15	23.0	6.2
16	18.0	2.18	16	21.0	5.38
17	26.0	6.2	17	23.0	8.12
18	25.0	6.37	18	25.0	8.87
19	24.0	7.77	19	23.0	7.81
20	25.0	4.02	20	25.0	6.3
21	25.0	6.57	21	25.0	5.43
22	24.0	6.64	22	29.0	6.8
23	24.5	6.81	23	23.0	4.73
24	24.0	4.5	24	25.0	6.36
25	22.0	6.0	25	25.0	6.80
26	25.0	8.5	26	28.5	5.1
27	29.0	7.0	27	22.0	5.75
28	23.0	5.67	28	23.0	5.2
29	22.0	5.23	29	25.0	6.85
30	24.0	7.19	30	24.0	6.55
31	23.0	5.61			
		<u>204.08</u>			<u>210.04</u>

A P E N D I C E No.5

REGISTRO DE TEMPERATURA Y EVAPORACION MENSUAL DURANTE EL AÑO DE 1977 EN EL VALLE DE SANTO DOMINGO, B.C. SUR.

MES	TEMPERATURA °C	EVAPORACION mm.
Enero	12.0	104.24
Febrero	10.0	142.22
Marzo	11.0	199.09
Abril	13.5	259.00
Mayo	33.4	236.59
Junio	19.5	270.47
Julio	23.1	253.24
Agosto	24.6	204.08
Septiembre	24.3	210.04
Octubre	19.9	179.96
Noviembre	13.7	115.99
Diciembre	11.7	<u>122.19</u>
		2,297.11



- 1. ZONA DE CULTIVO DE MAIZ
- 2. ZONA DE CULTIVO DE CEBOLLA
- 3. ZONA DE CULTIVO DE PAPA
- 4. ZONA DE CULTIVO DE TRIGO
- 5. ZONA DE CULTIVO DE LEGUMINOSAS
- 6. ZONA DE CULTIVO DE FRUTALES
- 7. ZONA DE CULTIVO DE HORTALIZAS
- 8. ZONA DE CULTIVO DE CEREZAS
- 9. ZONA DE CULTIVO DE MANZANAS
- 10. ZONA DE CULTIVO DE PERAS
- 11. ZONA DE CULTIVO DE NECTARINAS
- 12. ZONA DE CULTIVO DE ALPERICOS
- 13. ZONA DE CULTIVO DE UVA
- 14. ZONA DE CULTIVO DE CANTALOUPE
- 15. ZONA DE CULTIVO DE MELON
- 16. ZONA DE CULTIVO DE SANDIA
- 17. ZONA DE CULTIVO DE CUCURBITACEAS
- 18. ZONA DE CULTIVO DE CALABAZA
- 19. ZONA DE CULTIVO DE ZANAHORIA
- 20. ZONA DE CULTIVO DE PASTA
- 21. ZONA DE CULTIVO DE CEBOLLA
- 22. ZONA DE CULTIVO DE PAPA
- 23. ZONA DE CULTIVO DE TRIGO
- 24. ZONA DE CULTIVO DE LEGUMINOSAS
- 25. ZONA DE CULTIVO DE FRUTALES
- 26. ZONA DE CULTIVO DE HORTALIZAS
- 27. ZONA DE CULTIVO DE CEREZAS
- 28. ZONA DE CULTIVO DE MANZANAS
- 29. ZONA DE CULTIVO DE PERAS
- 30. ZONA DE CULTIVO DE NECTARINAS
- 31. ZONA DE CULTIVO DE ALPERICOS
- 32. ZONA DE CULTIVO DE UVA
- 33. ZONA DE CULTIVO DE CANTALOUPE
- 34. ZONA DE CULTIVO DE MELON
- 35. ZONA DE CULTIVO DE SANDIA
- 36. ZONA DE CULTIVO DE CUCURBITACEAS
- 37. ZONA DE CULTIVO DE CALABAZA
- 38. ZONA DE CULTIVO DE ZANAHORIA
- 39. ZONA DE CULTIVO DE PASTA
- 40. ZONA DE CULTIVO DE CEBOLLA
- 41. ZONA DE CULTIVO DE PAPA
- 42. ZONA DE CULTIVO DE TRIGO
- 43. ZONA DE CULTIVO DE LEGUMINOSAS
- 44. ZONA DE CULTIVO DE FRUTALES
- 45. ZONA DE CULTIVO DE HORTALIZAS
- 46. ZONA DE CULTIVO DE CEREZAS
- 47. ZONA DE CULTIVO DE MANZANAS
- 48. ZONA DE CULTIVO DE PERAS
- 49. ZONA DE CULTIVO DE NECTARINAS
- 50. ZONA DE CULTIVO DE ALPERICOS
- 51. ZONA DE CULTIVO DE UVA
- 52. ZONA DE CULTIVO DE CANTALOUPE
- 53. ZONA DE CULTIVO DE MELON
- 54. ZONA DE CULTIVO DE SANDIA
- 55. ZONA DE CULTIVO DE CUCURBITACEAS
- 56. ZONA DE CULTIVO DE CALABAZA
- 57. ZONA DE CULTIVO DE ZANAHORIA
- 58. ZONA DE CULTIVO DE PASTA
- 59. ZONA DE CULTIVO DE CEBOLLA
- 60. ZONA DE CULTIVO DE PAPA
- 61. ZONA DE CULTIVO DE TRIGO
- 62. ZONA DE CULTIVO DE LEGUMINOSAS
- 63. ZONA DE CULTIVO DE FRUTALES
- 64. ZONA DE CULTIVO DE HORTALIZAS
- 65. ZONA DE CULTIVO DE CEREZAS
- 66. ZONA DE CULTIVO DE MANZANAS
- 67. ZONA DE CULTIVO DE PERAS
- 68. ZONA DE CULTIVO DE NECTARINAS
- 69. ZONA DE CULTIVO DE ALPERICOS
- 70. ZONA DE CULTIVO DE UVA
- 71. ZONA DE CULTIVO DE CANTALOUPE
- 72. ZONA DE CULTIVO DE MELON
- 73. ZONA DE CULTIVO DE SANDIA
- 74. ZONA DE CULTIVO DE CUCURBITACEAS
- 75. ZONA DE CULTIVO DE CALABAZA

SARSA DIRECCION GENERAL DE ESTRATEGIA DEL AGRO
 DISTRITO DE PESQUERA Y ESTACIONES AGROPECUARIAS

PLANO DE LOCALIZACION DE PUNOS PROYECTADOS
 EN EL VALLE DE SANTO DOMINGO, D.F.S.

Elaborado por: **Marcelino Pérez Brango**
 Fecha: **1970**
 Escala: **1:50,000**

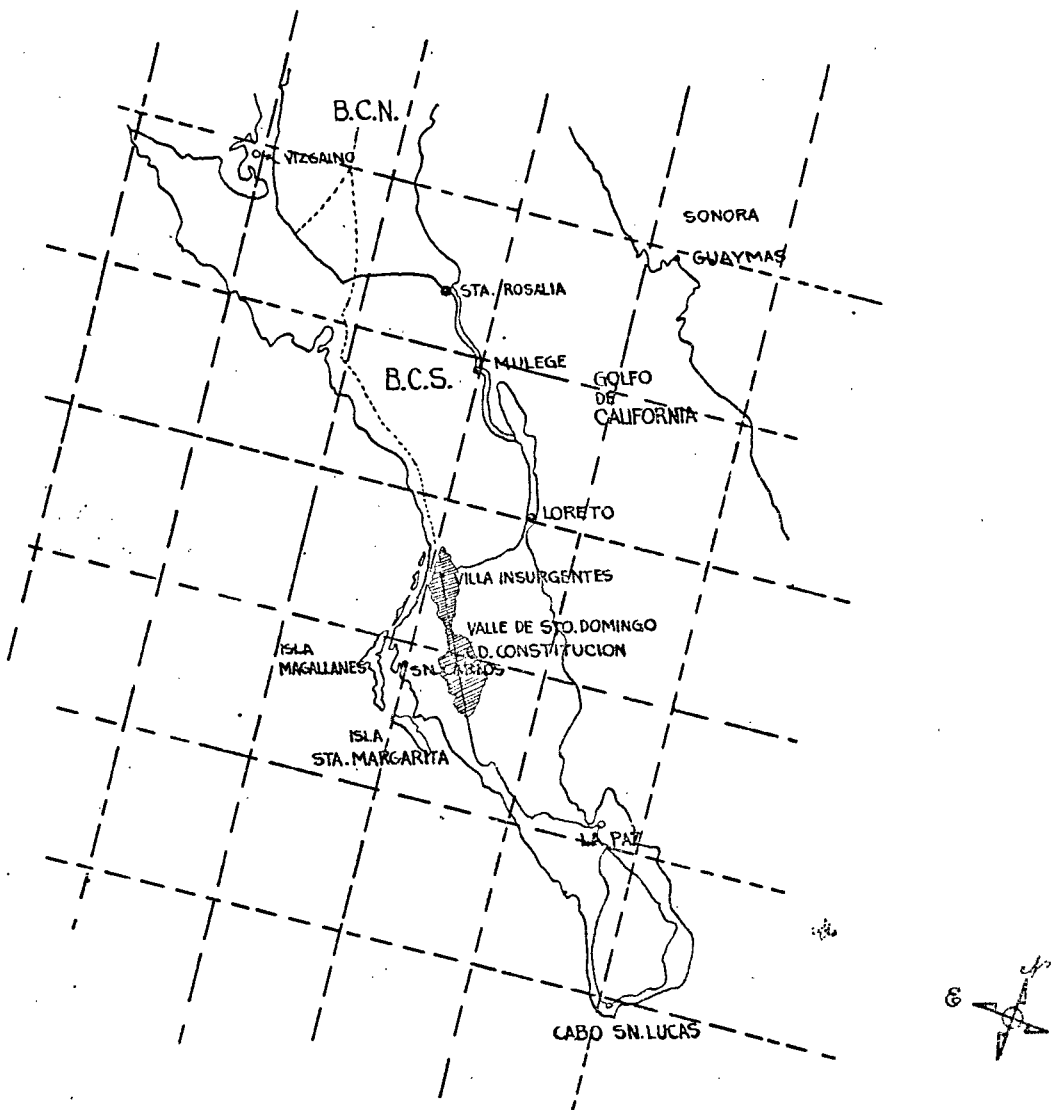


FIG.No.1 MAPA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR .

FIG. No.3 CROQUIS DEL EXPERIMENTO.

