

176

"ENSAYO DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE FRIJOL,
USANDO FERTILIZANTE E INOCULANTE DURANTE EL
CICLO DE INVIERNO 1970 - 1971 EN EL VALLE
DEL FUERTE, SINALOA, MEXICO"

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Arnulfo Ibarra Duarte

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Marzo de 1972

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	18
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFIA.....	23
APENDICE.....	24

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Cuadro 1. Superficie sembrada de frijol en el Valle del Fuerte, Sinaloa.....	1
Cuadro 2. Producción de frijol expresado en toneladas y valor de la misma, en el Valle del Fuerte, Sinaloa.....	2
Cuadro 3. Producción total probable y valor de la misma tomando como base las producciones obtenidas en parcelas de prueba.....	2
Cuadro 4. Programación de riegos en la parcela de prueba de frijol Canario del Sr. Juan Francisco Beltrán.....	10
Cuadro 5. Constantes de humedad del suelo en la parcela de prueba de Frijol Canario del Sr. Juan Francisco Beltrán.....	10
Cuadro 6. Programación de riegos en la parcela de frijol Azufrado "Bolita" del Sr. Natividad Montes.....	13
Cuadro 7. Constantes de humedad del suelo en la parcela de prueba de frijol Azufrado "Bolita" del Sr. Natividad Montes.....	13
Cuadro 8. Factores que intervinieron en el experimento de fertilización e inoculación de frijol de la variedad Canario 101, en Ahome, Sinaloa.....	15
Cuadro 9. Valor de la producción del ensayo de rendimiento de frijol, variedad Canario 101, usando fertilizante e inoculante durante el ciclo 1970-1971, en Ahome, Sinaloa, expresado en kg. por parcela útil.....	16
Cuadro 10. Análisis de varianza del ensayo de rendimiento en el cultivo de frijol, variedad Canario 101, usándose fertilizante e inoculante, durante el ciclo 1970-1971, en Ahome, Sinaloa.....	17
Gráfica 1. Registro de humedades, láminas aplicadas, temperatura y evaporación.....	25

	Pág.
Gráfica 2. Relación entre los valores de Kc, evaporación y u.c. de la parc. prueba de Juan Fco. Beltrán.....	26
Gráfica 3. Registro de humedades, láminas aplicadas, temperatura y evaporación. En parcela de Natividad <u>Montes</u>	27
Plano 1. Plano del Dto. No. 75 con localiza <u>ción</u> de parcelas.....	28

INTRODUCCION

El cultivo del frijol en sus variedades Canario y Azufrado, es muy importante en el invierno temprano del Valle del Fuerte. La mayor parte de la superficie se siembra en las zonas contiguas a los ríos Fuerte y Sinaloa, ocupando áreas muy extensas; para darnos idea de la magnitud de estas áreas, basta citar los siguientes datos:

Cuadro 1. Superficie sembrada de frijol en el Valle del Fuerte, Sinaloa.

C í c l o	Superficie Has.
1968 - 1969	15,560-00-00 Has.
1969 - 1970	17,883-00-00 Has.
1970 - 1971	23,306-00-00 Has.

Como se puede observar, en los últimos 3 años ha ha bido un incremento de aproximadamente 8,000-00-00 Has., en el cultivo del frijol. Esto demuestra su importancia.

El Departamento de Ingeniería de Riego y Drenaje de la Comisión del Río Fuerte, estableció desde el año de 1967, un programa de trabajo de asistencia técnica para el cultivo del frijol; este trabajo tiene como objetivo fundamental demostrar a los usuarios la bondad de los riegos de auxilio en este cultivo.

Normalmente los usuarios que se dedican al cultivo del frijol lo hacen pensando en no proporcionarle ningún

riego de auxilio. Lo anterior ha sido la causa fundamental de las bajas producciones en el Distrito y por lo tanto, se ha perseguido como meta inmediata elevar la producción general en el área frijolera, cuando menos en 0.5 tonelada/Ha.

Para darnos una idea somera del tonelaje que se ha dejado de producir en los últimos 3 años, citamos las siguientes cifras:

Cuadro 2. Producción de frijol expresado en toneladas y valor de la misma, en el Valle del Fuerte, Sinaloa.

C í c l o	Producción toneladas.	Millones de pesos
1968 - 1969	24,305	\$ 43.7
1969 - 1970	23,141	37.0
1970 - 1971	16,314	26.1

Si comparamos estos datos con los rendimientos obtenidos en las parcelas de prueba del "PLAMEPA", podemos darnos una idea general de cual ha sido el déficit en la producción.

Cuadro 3. Producción total probable y valor de la misma tomando como base las producciones obtenidas en parcelas de prueba.

C í c l o	Producción Parcelas prueba	Toneladas	Millones de peso.
1968 - 1969	2.3	35.788	\$ 64.4
1969 - 1970	2.7	42.284	77.3
1970 - 1971	2.48	57.799	92.5

Por lo que se ve en los dos cuadros anteriores, se han dejado de producir en los últimos 3 años 72,011 toneladas, lo que representa un valor de \$127.4 millones de pesos. Aunque estas cifras parecen exageradas y pueden tomarse en forma conservadora, nos dan una idea bastante aproximada de la cantidad de dinero que han dejado de percibir los agricultores principalmente los ejidatarios, debido al empleo de malas técnicas en el cultivo del frijol.

A través de la investigación científica orientada a aumentar la producción agrícola mundial, se han creado gran variedad de productos que actúan en auxilio de los cultivos, elevando sus producciones por área sembrada. Dos de estos productos son los fertilizantes y los inoculantes.

Respecto a los fertilizantes, su uso se ha hecho una necesidad imperiosa pues todos los cultivos necesitan de este auxiliar para llegar a producir; sin embargo, las leguminosas aprovechan el nitrógeno que fijan del aire las bacterias nitrificantes, que viven en forma simbiótica en sus raíces. Siendo el frijol una leguminosa puede proporcionársele el nitrógeno en forma de fertilizante ó aprovechar la acción de los inoculantes, ambos procedimientos muy usuales según el criterio y resultados obtenidos por cada agricultor.

Existe sin embargo la duda de cuál método sea el mas recomendable, por lo que el presente trabajo se llevó a cabo con la idea de tratar de despejar en parte dicha duda.

LITERATURA REVISADA

Se ha demostrado que la inoculación es efectiva en algunas siembras comerciales pero no en su generalidad, por lo cuál el criterio que se deba seguir dependerá de la experiencia del agricultor en su terreno. En el caso de tener conocimiento ó haber comprobado que la inoculación no es efectiva en su suelo, se sugiere fertilizar con 40 a 80 kg. de Nitrógeno por Hectárea al momento de la siembra (4).

Debido a que el inoculante, por ser bacterias en estado latente, están expuestas a ser destruídas por la temperatura, luminosidad, pH del suelo y más directamente por contacto íntimo con materiales tóxicos, sus respuestas están francamente condicionadas a factores muy especiales presentes en los diferentes suelos, de tal manera que su acción es notable en algunos casos y en otros nó, ya que se ha observado, inclusive, ciertas variaciones dependientes del clima, puesto que en regiones templadas la inoculación con inoculantes líquidos dieron buenos resultados, pero los inoculantes sólidos deben ser usados en regiones sub-tropicales (2).

Las variedades de frijol Venezuela y Rico 23, se sembraron en macetas en la Estación Experimental Agropecuaria de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, con 3 niveles de Nitrógeno y Calcio, además el suelo se había inoculado con Rhizobium phaseoli. La variedad Ve-

nezuela desarrolló una nodulación mas abundante. En ambas variedades se notó un incremento de peso de los nódulos cuando el nivel del nitrógeno fue de 10 p.p.m. pero este aumento varió de acuerdo con los diferentes niveles de calcio y con la variedad, cuando el nitrógeno se aplicó a una concentración de 40 ppm. la nodulación se redujo en todos los tratamientos, excepto en la variedad Rico cuando el nivel de Calcio fue de 100 a 200 ppm. La cantidad total de Nitrógeno por planta fue mas alta en ambas variedades con 40 ppm. que en las que no se había agregado Nitrógeno. En la variedad Venezuela, con 200 ppm. de Ca., sin embargo, la fijación simbiótica de Nitrógeno alcanzó un 95% del valor obtenido con 40 ppm. de Nitrógeno solo. El efecto adverso de los altos niveles de Ca. se atribuyó a la presencia de niveles tóxicos de Mn. cuando se incrementó el pH (3).

En la estación experimental de Kawanda, Uganda, se hicieron 2 experimentos en suelos extremadamente ácidos ferralíticos de textura limoso, allí se observaron que los rendimientos de frijol se incrementaron significativamente con la adición de superfosfato, cal y sulfato de amonio pero no se obtuvieron los mismos resultados con Urea, yeso, molibdato ó con inoculantes. Las raíces del frijol presentaron muy poca nodulación y los niveles de Nitrógeno foliar fueron bajos por lo que se considera que la respuesta al sulfato de amonio se debió a la efectividad extra del nitrógeno de esta fuente frente a la Urea, mas que al contenido de azufre del sulfato de amonio (6).

Sin embargo el superfosfato en contacto directo con

semillas inoculadas, reduce la nodulación y la fijación del nitrógeno, lo mismo que el tratamiento de semillas con fungicidas que contienen mercurio no es recomendable (2).

En un experimento llevado a cabo para apreciar el desarrollo de nódulos en plantas de frijol en relación al contenido de nitrógeno del suelo, se observó que el número de nódulos en frijol desarrollado en suelo que no contenía nitrógeno, fue de 60 a 70% mas alto que en las plantas que se habían desarrollado en un suelo al que se le habían agregado 50 mg. de nitrógeno por 100 gs. de suelo. Los rendimientos del frijol fueron mas altos en aquellos suelos con 50 mg. de nitrógeno que en los que solo tenían 25 mg. de nitrógeno. El tamaño de la planta y el peso seco y fresco también fueron mas altos en los niveles superiores de nitrógeno (5).

Andrade Arias E. en 13 tratamientos con diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, incluyendo un tratamiento con nitragina, encontró respuesta ascendente al nitrógeno en niveles de 20, 40, 60 y 80 kg. de nitrógeno por Ha. y el mejor tratamiento fue el 80-40-0 y concluye que es ma conveniente usar 60 kg. de nitrógeno por Ha. que inocular (1).

A pesar de ésto, se dice que es conveniente inocu-lar la semilla para evitar la fertilización nitrogenada. Si no se inocula, se sugiere fertilizar con 40 a 50 kg. de nitrógeno por hectárea, al momento de la siembra (7).

Ahora bién, en el frijol Soya que también es una leguminosa se puede usar tanto la fertilización como la inoculación. La fertilización de la Soya se hace necesaria cuando no se aplica inoculante, pero siempre es recomendable efectuar la inoculación con las bacterias específicas. También es de recomendarse, según datos experimentales que se han obtenido, que si se fertiliza no debe inocularse la semilla en virtud de que al hacer las dos operaciones, los rendimientos bajan según la cantidad agregada de fertilizante, es decir, a mayor cantidad de fertilizantes agregados a una siembra de Soya en semilla inoculada, menor será el rendimiento obtenido (8).

En el frijol sucede lo mismo es decir, la fertilización y la inoculación trabajan inversamente, a mayor fertilización menor nodulación en las raíces.*

* Andrade Arias E. Comunicación personal. Los Mochis, Sin. 1971.

MATERIAL Y METODOS

Como antecedentes para evaluar los resultados empíricos de la aplicación de fertilizantes e inoculantes en el cultivo del frijol, en el Valle del Fuerte, Sinaloa, se establecieron dos parcelas de prueba, previo al establecimiento definitivo del experimento.

Estas parcelas además de cumplir con el propósito de divulgación que se pretendía, sirvieron para despertar mas el interés sobre una interpretación estadística de los resultados.

A continuación se presentan las características generales de los mencionados predios.

PARCELA DE PRUEBA DE FRIJOL CANARIO DEL SR. JUAN FRANCISCO BELTRAN.

Localización y descripción del terreno.

La parcela estuvo ubicada en el K-42+040 del lateral S.I.C.A.E., en la Sección de Riego No. 55 de la Cuarta Unidad dentro del Distrito de Riego No. 75, Valle del Río Fuerte, frente al Poblado "El Porvenir". Ocupó una superficie de 2-50-00 Has.; las características del terreno fueron las siguientes.

FISICAS

Topografía. En su mayor parte se puede considerar regular con pendiente variable entre S-0.0011 y 0.0015, una porción mas quebrada con pendiente S-0.012.

Textura. Variable entre migajón limoso y migajón arcillo arenoso.

Estructura. Se puede considerar granular o difusa en todo el perfil.

Nivel freático. No se detectó a una profundidad de 4.00 m.

Capacidad de Campo. Variable entre 29.7 y 30.2%.

Punto de marchitamiento permanente = Variable entre 14.8 y 16.9%.

Humedad aprovechable - Variable entre 14.5 y 16.9%.

Densidad aparente - Variable entre 1.00 y 1.37.

QUIMICAS.

pH. Oscila en el rango de 7.6 y 8.5.

Porcentaje de M.O. - Variable entre 1.8 y 4.1%.

Conductividad Eléctrica - Variable entre 2.0 y 3.75 mmhos/cm.

Porcentaje Na intercambiable - Desde 0.5 hasta 12.0%.

VARIEDAD.

La variedad escogida fue la Canario 101, por considerar que es una de las de mas preferencia por el agricultor y en el gusto del público en general. Anteriormente el Frijol Azufrado abarcaba la mayor parte de la superficie, pero en los últimos 2 años esta situación ha cambiado considerablemente.

FECHA DE SIEMBRA.

La siembra se hizo el 17 de octubre de 1969. La densidad de siembra fue de 100 kg./Ha. que es la que normalmente se utiliza en las zonas de aluvión; sin embargo, es factible una variación entre 80 y 100 kg. sin alterar

mayormente los futuros rendimientos.

En la parcela de prueba se utilizaron las curvas de nivel para el riego inicial y posteriormente se hizo el trazo correspondiente de la surquería en el momento de la siembra con el objeto de proporcionar los riegos de auxilio por el método de surco.

Cuadro 4. Programación de riegos en la parcela de prueba de Frijol Canario del Sr. Juan Francisco Beltrán.

	Int. en días	L.cm.	Q.L./seg.	t. horas
Siembra (+)	0	20	85	17 (3/4 turno)
1er. Aux.	35	10	85	8.5 (1/3 turno)
2do. Aux.	15	10	85	8.5 (1/3 turno)

(+) La siembra se hace sobre suelo a punto de humedad.

Registro de humedades.

Se puede observar el registro de humedades, láminas aplicadas, temperatura y evaporación en la Gráfica 1.

Las constantes de humedad del suelo fueron las siguientes:

Cuadro 5. Constantes de humedad del suelo en la parcela de prueba de Frijol Canario del Sr. Juan Francisco Beltrán.

Profundidad en cm.	C.C.(+)	P.M.P.(++)	Da (+++)
0-30	29.7	14.8	1.27
30-60	29.1	14.6	1.37
60-90	30.2	15.1	1.00
90-120	32.8	16.9	1.09

(+) C.C. Capacidad de Campo (%)

(++) P.M.P. Punto de marchitamiento permanente (%)

(+++) Da. Densidad aparente.

Se consideró la aplicación del riego cuando se había consumido el 80% de la humedad aprovechable, es decir, el porcentaje de humedad de P.M.F. más el 20%.

Durante el desarrollo del cultivo, a pesar del programa de riego señalado en el Cuadro 4, solo se dió el riego de presiembra con una lámina aproximada de 19.2 cm. y un riego de auxilio a los 39 días con una lámina aproximada de 27.3 cm., todo esto debido a las precipitaciones que se presentaron.

Fertilización. Se fertilizó con 70 kg. de N/Ha. usándose como fuente Urea (46.0%) aplicando en presiembra.

INVESTIGACIONES DEL USO CONSUNTIVO.

Se llevó un control estricto de la evaporación como ya se tenía la curva de correlación k, se determinó el Uso Consuntivo para este ciclo en esa zona; se anexa la Gráfica 2, en donde se muestran las relaciones entre estos valores. El Uso Consuntivo real resultó ser 19 cm.

Producción. 2.7 toneladas por hectárea.

PARCELA DE PRUEBA DE FRIJOL AZUFRAO "BOLITA", DEL SR. NATIVIDAD MONTES.

Esta parcela se ubicó dentro del Ejido "El Guayabo" en el k-1+200 Marg. Izq. del lateral Guayabo, en la sección de riego No. 69, en la Quinta Unidad, en el Distrito de Riego No. 75. La superficie de esta parcela de prueba fue de 3-60-00 Has., a continuación las características del terreno:

FISICAS.

Topografía. Regular con pendiente variable entre 0.0001 y 0.00022.

Textura = Migajón limoso, migajón arcillo-limoso con presencia de arcilla en algunas porciones pero a la profundidad de 90 cm.

Estructura. Granular ó difusa en todo el perfil.

Manto Freático. No se detectó a una profundidad de 4.00 m.

Capacidad de Campo. En datos de laboratorio varió de valores en rangos de 30.0 y 26.0 %.

Punto de marchitamiento permanente. Variable entre 15.0 y 13.0%.

Humedad aprovechable. Variable entre 15.0 y 13.0%.

Densidad aparente. Variable entre 1.2 y 1.0.

QUIMICAS.

pH. Varió en los diferentes muestreos de 6.8 y 7.8.

Conductividad eléctrica. Valores comprendidos entre 0.4 y 2.0 mmhos/cm.

VARIEDAD Y FECHA DE SIEMBRA.

Se sembró la variedad Azufrado "Bolita" el 5 de octubre de 1970; la densidad fue 70 kg./Ha.

METODO DE RIEGO.

El riego inicial fue aplicado por curva de nivel. Se hizo el levantamiento topográfico para poder marcar las direcciones de surco y proporcionar por este procedimiento los riegos de auxilio. El terreno es bastante

desnivelado de tal manera que se tuvo el máximo cuidado a la hora de aplicar dichos riegos.

Cuadro 6. Programación de riegos en la parcela de frijol Azufrado "Bolita" del Sr. Natividad Montes.

	Int. en días	L. cm.	Q.lts./Seg.	Tiempo horas.
Siembra (+) L	0	15	75	19(3/4 turno)
1er. Auxilio	35	10	75	12(3/4 turno)
2do. Auxilio	15	10	75	12(3/4 turno)

(+) La siembra se hace sobre suelo, a punto de humedad.

Registro de humedades. Se puede observar el registro de humedades, las láminas aplicadas, las temperaturas y la evaporación en la Gráfica 3.

Las constantes de humedad del suelo fueron las siguientes:

Cuadro 7. Constantes de humedad del suelo en la parcela de prueba de frijol Azufrado "Bolita" del Sr. Natividad Montes.

Profundidad	C.C.	P.M.P.	Da.
0- 30	30.0	15.0	1.2
30- 60	28.0	14.0	1.2
60- 90	26.0	13.0	1.0
90-120	26.0	13.0	1.0

La aplicación de los riegos se hizo cuando se consumió el 80% de humedad aprovechable.

Los riegos se habían programado según el Cuadro 6, pero las condiciones climatológicas fueron en tal forma

que se dió el riego de presiembra con una lámina de 12.6 cm. y el primer riego de auxilio a los 32 días después de la siembra con una lámina de 10 cm.

La semilla se inoculó con nitragina y posteriormente se aplicaron 70 kg. de nitrógeno por Ha., utilizando como fuente de nitrógeno la urea (46.0%).

Investigación del Uso Consuntivo. El uso Consuntivo calculado coincidió con el Uso Consuntivo real. En este caso se desarrolló una nueva curva de correlación k con datos exclusivos de la estación de Ahome.

Producción 2.48 toneladas por hectárea.

Con el propósito de establecer el experimento apegado a las normas de estadística en el ciclo agrícola de invierno 1970-1971, se localizó un lote en la zona de El Guayabo, Ahome, Sinaloa, en el k-32+360 del canal Cahui-nahua en la sección de riego No. 69, de la Quinta Unidad, dentro del distrito de riego No. 75.

El diseño experimental fue bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones, la parcela estaba formada por 7 surcos de 12.0 m. de longitud y a una separación entre surco de 0.60 m. y una distancia entre planta entre 0.05 a 0.07 m., al momento de la cosecha se consideró como parcela útil la correspondiente a 5 surcos de 10.0 m. de longitud.

Después de las labores normales de la preparación del suelo, se dió el riego de presiembra el día 10 de octubre de 1970, con una lámina de 17.0 cm.

Al dar punto la tierra se procedió a sembrar el día 19 de octubre de 1970, con semilla de frijol de la variedad Canario 101, usándose 100 kg. por hectárea. Como fuente de nitrógeno se utilizó la Urea al 46.0% y como inoculante nitragina. Los tratamientos fueron como se indica en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Factores que intervinieron en el experimento de fertilización e inoculación de frijol de la variedad Canario 101, en Ahome, Sinaloa.

Tratamiento	Material	Dosificación	Equivalente
A	Urea 46.0%	152 kg./Ha.	70 kg. N/Ha.
B	Nitragina	0.175 kg./25 kg. de semilla.	Dosis doble
C	Urea + Nitragina.	152 kg. Urea + 0.175 kg. Nitragina/25 kg. de semilla.	70 kg. de N+ Dosis doble de inoculante
D	0-0	0-0	Testigo

El fertilizante se aplicó en banda en los tratamientos A y C, al momento de sembrarse y el inoculante se aplicó a la semilla antes de sembrarse ésta, en los tratamientos B y C la emergencia de las plántulas se uniformizó el día 26 de octubre de 1970.

El desarrollo de la planta fue normal, aplicándose 2 riegos de auxilio, el primero el día 14 de noviembre con una lámina de 9.0 cm. y el segundo, el día 3 de diciembre con una lámina de 8.0 cm., llevándose a cabo labores de cultivo después de cada riego.

Para controlar el ataque de mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum (W)), se hizo necesaria la aplicación de folidol al 2% en 4 ocasiones.

Se cortó el frijol el día 21 de enero de 1971, procediéndose después a la recolección del producto en bolsas de polietileno, pesándose en una balanza con aproximación de 0.1 gr., obteniéndose los siguientes valores expresados en kilogramos.

Cuadro 9. Valor de la producción del ensayo de rendimiento de frijol, variedad Canario 101, usando fertilizante e inoculante durante el ciclo 1970-1971, en Ahome, Sinaloa, expresado en kg. por parcela útil.

Tratamiento	Repetición			Suma	Promedio
	I	II	III		
A	7.850	7.760	7.220	22.830	7.610
B	7.200	7.500	7.790	22.490	7.496
C	7.450	7.600	7.400	22.450	7.483
D	7.520	7.200	7.430	22.150	7.383
Suma	30.020	30.060	29.840	89.920	
Promedio	7.505	7.515	7.460		7.493

RESULTADOS

Con estos valores, se procedió a efectuar el análisis de varianza, obteniéndose el siguiente cuadro de resultados:

Cuadro 10. Análisis de varianza del ensayo de rendimiento en el cultivo de frijol, variedad Canario 101, usándose fertilizante e inoculante, durante el ciclo 1970-1971, en Ahome, Sinaloa.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	G I	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	0.077	3	0.025	0.32	4.76	9.71
Bloques	0.007	2	0.0035	0.044	5.14	10.92
Error experimental.	0.473	6	0.078			
Total o General	0.577	11				

DISCUSION

Los resultados mostraron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Sin embargo, en observaciones hechas en cultivos comerciales en los que se ha fertilizado e inoculado, inclusive con dosis triples de nitragina, se han obtenido rendimientos superiores a las dos toneladas por hectárea, siempre y cuando dichos cultivos sean auxiliados con riegos proporcionados a su debido tiempo.

Por otra parte, las parcelas establecidas con los tratamientos antes descritos, fueron posiblemente dañados por las heladas presentadas los días 6 y 7 de enero de 1971, pero aún así, se supone que el daño pudo haber sido uniforme en todos los tratamientos.

Con las diferentes reacciones que se presentan de acuerdo con el origen del material nitrogenado que se use, así como también la presencia en el suelo de compuestos a base de calcio, parece ser necesario que antes de decidir si se aplica o no la inoculación ó la fertilización, es menester tener un amplio conocimiento de las condiciones físicas y químicas del suelo, es decir, se hace necesario efectuar un análisis de suelo antes de proceder a decidirse por fertilizar ó inocular.

Todo esto debido a que no hay un patrón firme que seguir en las reacciones que se obtendrán de la fertilización e inoculación, ya que dichas reacciones quedan

condicionadas a muchos y muy variados factores, entre ellos de mucha importancia, la relación carbono nitrógeno ($\frac{C}{N}$), que debe procurarse se mantenga a un nivel bajo.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

A raíz de la importancia que representa el cultivo del frijol en el Valle del Fuerte y en virtud de que en los últimos 3 años ha habido un incremento de aproximadamente 8,000-00-00 Has. sembradas; el Departamento de Ingeniería de Riego y Drenaje estableció, desde el año de 1967, un programa de trabajo de asistencia técnica sobre este cultivo para demostrar al agricultor los beneficios que trae consigo la aplicación de los riegos de auxilio, fertilización e inoculación.

Durante el ciclo agrícola 1970-1971 se estableció un lote en Zona de El Guayabo, Ahome, Sinaloa. En el k-32+360 del canal Cahuinahua, en la sección de riego No. 69 de la Quinta Unidad, dentro del Distrito No. 75. Con un ensayo de rendimientos para comparar la influencia de la fertilización y de la inoculación en el cultivo de frijol.

Se preparó el suelo normalmente y se dió el riego inicial el día 10 de octubre de 1970, utilizando una lámina de 17.0 cm. Se sembró el día 19 de octubre de 1970, con semilla de la variedad Canario 101, a una densidad de 100 kg. de semilla por hectárea. Como fuente de nitrógeno se utilizó Urea al 46.0 % y como inoculante Nitragina.

El diseño experimental fue bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Cada tratamiento constó de una parcela de 7 surcos de 12.0 m. de longitud y una

separación entre surco de 0.60 m.

Los tratamientos fueron: A. 70 kg. de Nitrógeno por hectárea, usando como fuente la Urea al 46.0%; B. 0.175 kg. de Nitragin por 25 kg. de semilla de frijol; C. 70 kg. de Nitrógeno por hectárea usando como fuente la Urea al 46.0% mas 0.175 kg. de Nitragina por 25 kg. de semilla; D. Testigo.

La parcela útil se consideró de 5 surcos de ancho, y 10.0 m. de longitud.

En los tratamientos A y C el fertilizante se aplicó en banda al momento de la siembra, y el inoculante en los tratamientos B y C se aplicó a la semilla antes de la siembra. Se consideró fecha de nacencia el día 26 de octubre de 1970.

El desarrollo de la planta fue normal, aplicándose dos riegos de auxilio el primero el día 14 de noviembre con una lámina de 9.0 cm. y el segundo el día 3 de diciembre con una lámina de 8.0 cm., efectuándose un cultivo después de cada riego.

Se hizo necesaria la aplicación de folidol al 2% en 4 ocasiones, para controlar la mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum (W)).

Los datos de producción por tratamiento y repetición están concentrados en el Cuadro 9.

Al efectuar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los diferentes tratamientos.

Deberá procederse a contabilizar las nodulaciones presentes en las raíces del cultivo en los distintos tratamientos, ya que durante el desarrollo del presente trabajo no se efectuó dicha contabilidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ANDRADE , A. E. Inédito. Ensayo de 13 tratamientos fertilizantes con Nitragina. CIAS. Culiacán, Sin. 1965-1966.
- 2) BRAKEL, J. Symbiotic Nitrogen Fixation and Cultivation of Phaseolus vulgaris L. Journ of Soil and Fertilizers. Abstracts 1-841 Vol. 33 No. 1 p. 45 (397). February. 1960.
- 3) FRANCO, A. A. and J. DOBAREINER. Interferencia Do Calcio e Nitrogenio na Fixacao Simbiotica do nitrogenio por duas variedades de Phaseolus vulgaris L. Horticultural Abstracts. Vol. 40 No. 3 p. 758. (6286. Sept. 1970.
- 4) LOPEZ, G. H. Aumente sus rendimientos de frijol. 2da. Ed. INIA, Circ. CIAS No. 5. p. 9-10. 1970.
- 5) OJUTAN, M. E. The effect of Nitrogen on the development of nodules and the growth of bean plants. Horticultural Abstracts. Vol. 40 No. 3. p. 755 (6259). Sept. 1970.
- 6) STEPHENS, A. The effects of Ammonium sulphate and other fertilizers and inoculation treatments on beans. (Phaseolus vulgaris L.). Horticultural Abstracts. Vol. 38. No. 1. p. 133 (987). March 1968.
- 7) SECRETARIA DE AGRICULTURA. Recomendaciones para los cultivos en el Estado de Sinaloa. Ciclos Verano-Invierno. INIA. CIAS. Circ. No. 37. Febrero. 1971.
- 8) VILLALBA, C. F. y M. E. MUÑOZ. El Cultivo de la Soya en el Valle del Fuerte. INIA. CIAS. Circ. No. 3 p. 5-6. 1966.

A P E N D I C E

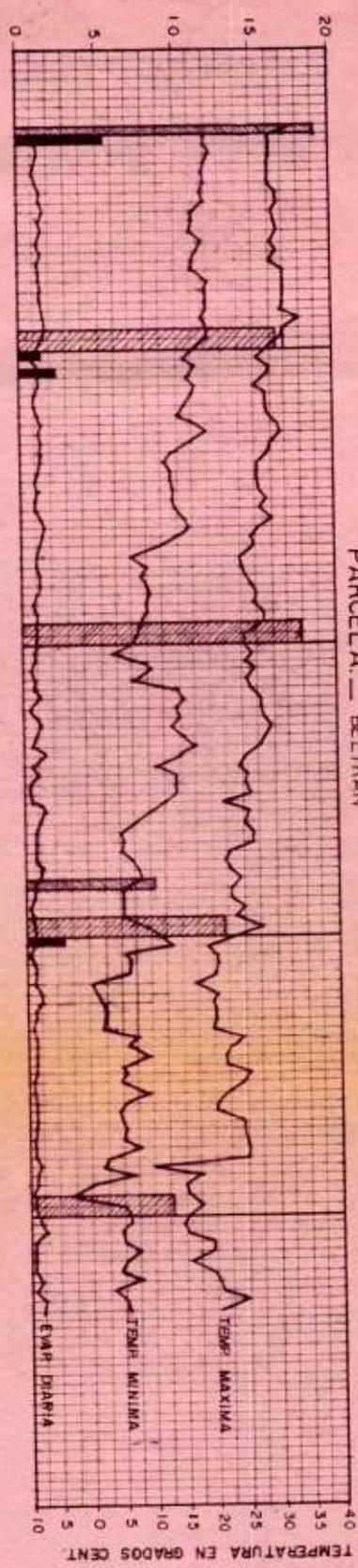
COMISION DEL RIO FUERTE

DISTRITO DE RIEGO N° 75

GRAFICA DE CONTROL DE HUMEDAD EN EL SUELO

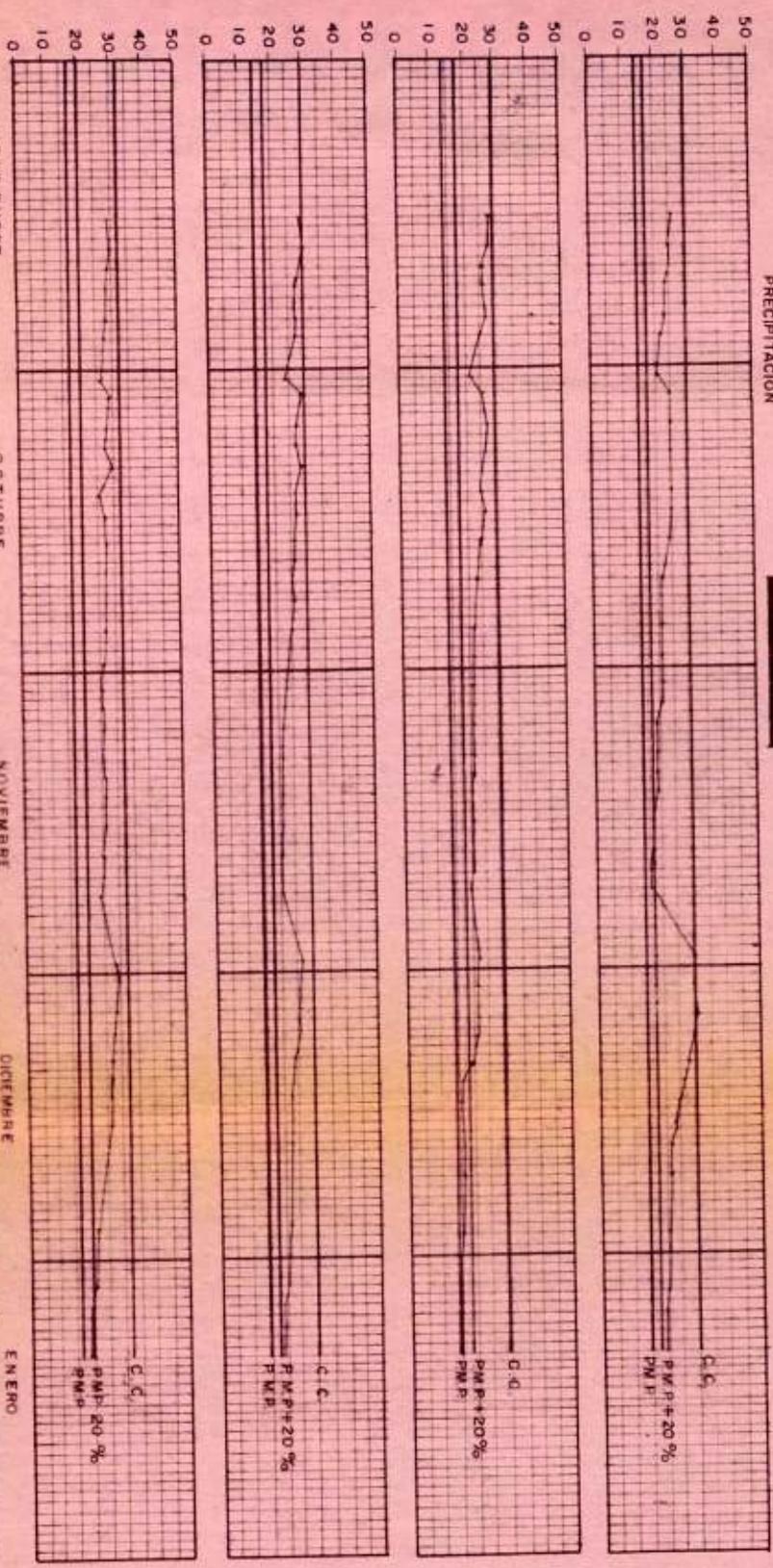
PARCELA. — BELTRAN

PRECIPITACIONES Y LAMINAS APLICADAS CMS.



LAMINA APLICADA
EVAPORACION MENSUAL
PRECIPITACION

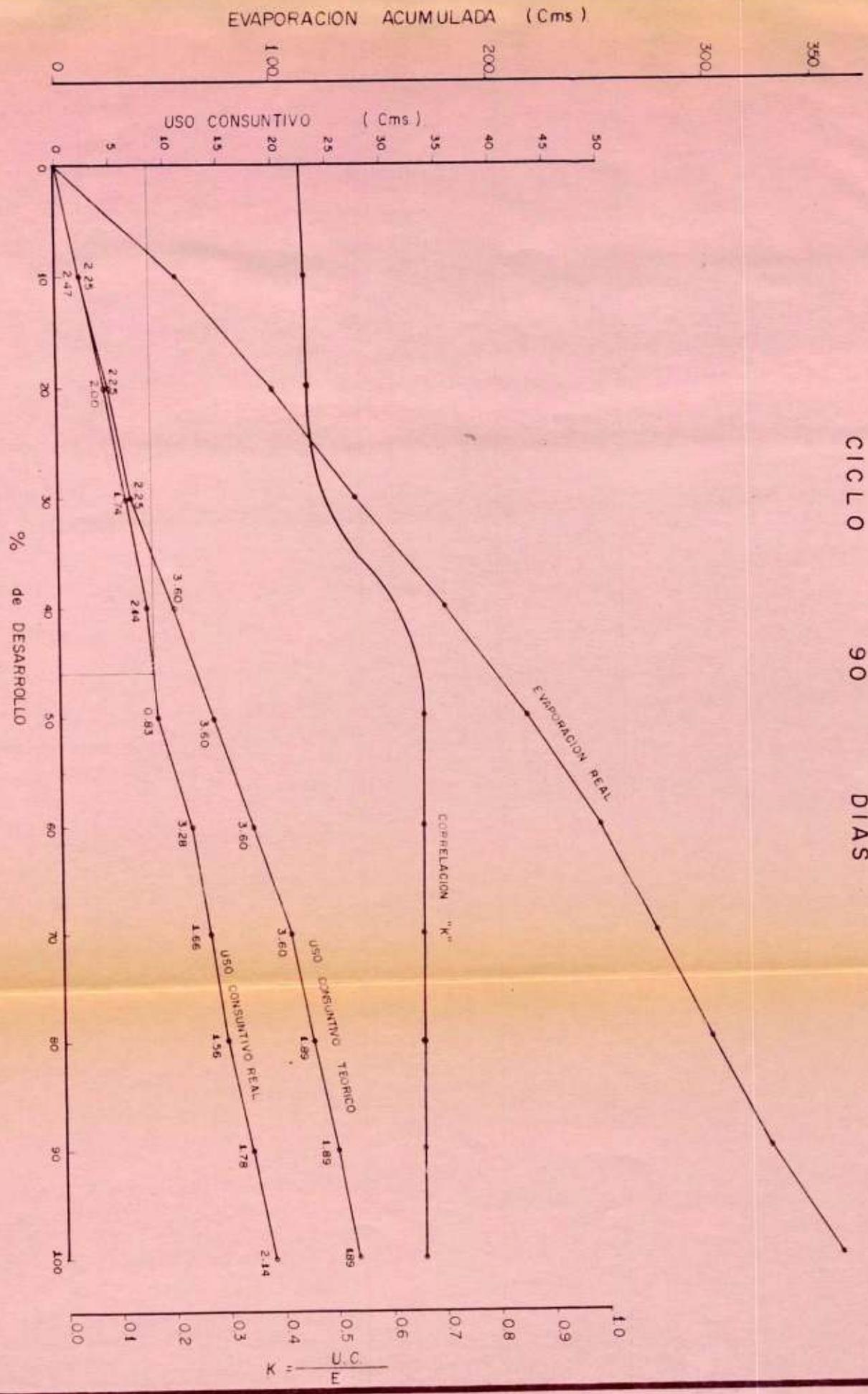
PORCENTAJE DE HUMEDAD



SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO

USO CONSUNTIVO EN FRIJOL DE INVIERNO

CICLO 90 DIAS



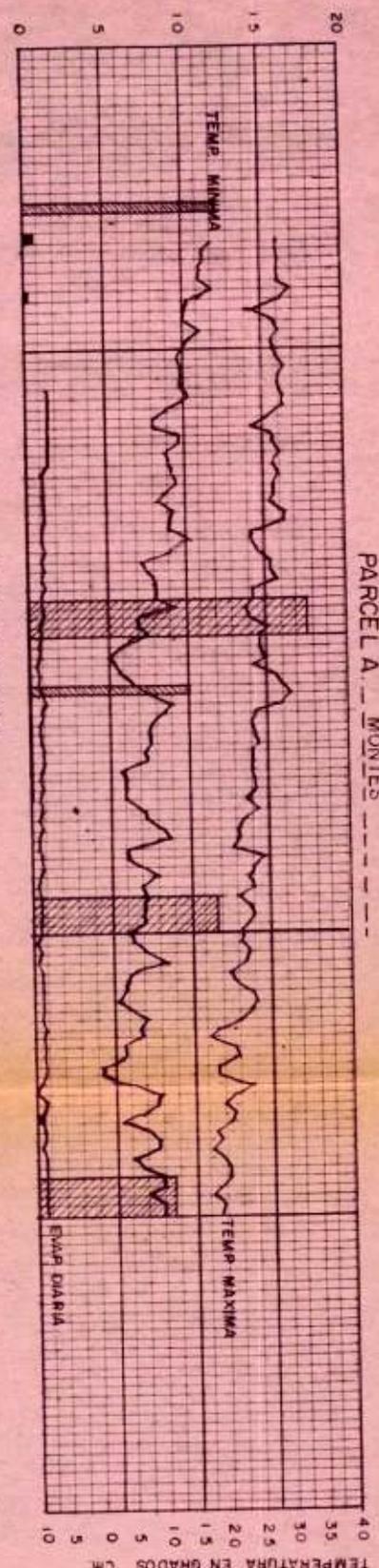
COMISION DEL RIO FUERTE

DISTRITO DE RIEGO N.º 75

GRAFICA DE CONTROL DE HUMEDAD EN EL SUELO

PARCELA MONTES

PRECIPITACIONES Y LAMINAS APLICADAS EN CMS.



LAMINA APLICADA
EVAPORACION MENSUAL
PRECIPITACION

PORCENTAJE DE HUMEDAD

