

COMPARACION DE CINCO FECHAS DE SIEMBRA Y CINCO  
DOSIS DE FERTILIZACION NITROGENADA EN  
PLANTAGO (Plantago ovata Fork)

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Reynaldo Alberto Corella Vásquez

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

Noviembre de 1975.

# 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 .....	3
MATERIAL Y METODOS .....	11
RESULTADOS .....	15
DISCUSION .....	20
RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	23
BIBLIOGRAFIA .....	26
APENDICE .....	27

## INTRODUCCION

Año con año en nuestro país se han estado estudiando y ensayando un gran número de nuevos cultivos, principalmente en la región noroeste, donde la agricultura ha alcanzado mayores adelantos técnicos. Como resultado de estas investigaciones se han logrado encontrar otros cultivos que son -- adaptables a nuestra región y los cuales pueden ser ventajosos desde el punto de vista de rotación de cultivos o desde el punto de vista económico.

El plantago es un cultivo que por las condiciones ecológicas que requiere, desarrolla en pocas regiones del mundo, pero se ha comprobado que se adapta a la zona agrícola de La Costa de Hermosillo. Es una planta medicinal prescrita como estimulante, como laxante suave; además la cubierta mucilaginoso de las semillas se usa como estabilizadora en la industria de la nieve y gelatina. No es un cultivo que demande de mucho cuidado, ya que requiere bajas cantidades de agua y nutrientes y desarrolla bastante bien en suelos -- arenosos y poco fértiles (1).

Actualmente la producción de plantago no es suficiente para satisfacer la demanda por lo que se ha buscado incre-- mentar la producción para suplir dicha deficiencia.

El mercado de este cultivo está plenamente garantiza-- do, siendo el principal consumidor Estados Unidos de Norte-- américa. De acuerdo con la División de Comercio Exterior -- del Departamento de Comercio de los Estados Unidos en 1953 se importaron 1'727,700.2 kilos de plantago con un valor de

\$16'231,100.00 moneda nacional. De este total 1'711,479 ki los vinieron de la India, 15,241 kilos del Japón y 980.2 ki los de Francia (1).

Para 1977 se piensa tener sembradas de 10,000 a 12,000 hectáreas de plantago en Sonora y Baja California Sur; su uso se sigue investigando y se está buscando una posible -- utilización para la alimentación de ganado, asimismo se están haciendo estudios para procesarla en forma de harina y elaborar pan para alimentación humana (\*).

Considerando lo nuevo de este cultivo en La Costa de -- Hermosillo y consecuentemente la poca información técnica existente, se efectuó el presente trabajo con la finalidad de determinar la influencia de dos factores importantes:

- 1).- Conocer la fecha de siembra más apropiada, y
- 2).- La fertilización nitrogenada más recomendable para es te cultivo en nuestra región.

(\*).- Comunicación personal. Juan Angel Cossio L., Gerente de Servicios Especializados y Técnicos Agropecua- -- rios, S. A., Hermosillo, Sonora.

LITERATURA REVISADA

El plantago (Plantago ovata Fork) o isubgol, conocido por los persas y árabes desde hace mucho tiempo, fué introducido por los musulmanes a la India. El nombre isubgol se deriva de dos términos persas: ISAP y GHOL que significan "oreja de caballo" debido a la forma característica de la semilla (4).

Existen considerables evidencias de que el hombre se ha servido del plantago como recurso medicinal desde hace mucho tiempo (5).

El plantago pertenece a la familia de las Plantagináceas y constituye por sí sola el orden Plantaginales. El género Plantago comprende más de 250 especies. Sus flores tienen la corola escariosa e inconspicua y ovario súpero bilocular o cuadrilocular, con A-1 rudimentos seminales en cada lóculo. El fruto en pixidio o núcula; son hierbas o plantas de hojas esparcidas u opuestas, con las flores recogidas en espigas o capítulos (3).

De la gran cantidad de especies 10 se encuentran en la India, pero sólo 2 son económicamente importantes: Plantago ovata (Psyllium rubio) y Plantago Psyllium (Psyllium francés). De estas dos especies la más valiosa es Plantago ovata por su calidad y cantidad de cascarilla que ofrece (4).

El Plantago ovata es una planta semejante a un zacate, sin embargo su género no es de la familia de los zacates. Estas plantas son hierbas sin tallos con hojas en forma de

rosetas que terminan en espiga a una altura aproximada de 20 a 30 centímetros (5).

En los últimos años se han sembrado 2 especies de Plantago en forma comercial en Arizona (EE.UU.), éstas son Plantago ovata y Plantago insularis, la especie ovata tiene la ventaja de no quebrarse tanto al cosecharse como la especie insularis, sin embargo, ésta última es más tolerante a las heladas. El tipo general de planta de estas 2 especies es similar pero no idéntico ya que las hojas de Plantago insularis son más pubescentes y son de un color azul más oscuro que las de la especie Plantago ovata; también se ha comprobado que la especie insularia es más resistente a enfermedades, especialmente a la pudrición de la raíz por Fusarium oxisporum f. sp. Plantaginalis (\*).

Debido a la falta de variabilidad en Plantago ovata se intentó una cruce de éste con Plantago insularis, obteniéndose algunas semillas en los años 1957 y 1958. Las progenes de éstas fueron desarrolladas en Tucson, Arizona, EE. UU., donde tuvieron heladas de 6.6°C y se obtuvieron semillas de tipo Plantago ovata; de esta cruce se obtuvo una nueva variedad, de la que se puede esperar mejoramiento en rendimiento, resistencia de la raíz a enfermedades fungosas y otras características agronómicas deseables (5).

(\*).- Comunicación personal. Robert Dennis y David Rubis. - Agricultural Extension Service. University of Arizona.

En pruebas preliminares se ha encontrado que Plantago ovata, así como otras especies desarrolladas en la India -- prosperan también en Arizona. Las especies P. rhodosperma y P. wrightiana, nativa de Texas (EE.UU.) producen semillas con abundante mucílago. De las especies antes mencionadas P. ovata es la más deseable para la producción comercial de mucílago ya que las semillas de éste son de color -- claro y el mucílago se remueve más fácilmente de la se-- milla.

Plantago wrightiana desarrolla de 30 a 46 centímetros de altura aproximadamente; sus semillas son de color claro pero el mucílago no es fácil de remover y es más robusta -- que Plantago ovata.

La semilla de Plantago rhodosperma tiene abundante mucílago, pero debido al color rojo de las cubiertas de las -- semillas requiere de un método especial de remoción del mucílago y un proceso de lavado tendiente a blanquearla para que sea aceptada comercialmente (1).

La semilla de plantago tiene acción refrescante, cal-- mante, laxante y como estimulante para orinar. Se prescri-- be para catarros, disenterías crónicas, flujos intestina-- les, diarreas, blenorreas, desarreglos funcionales de órga-- nos digestivos, condiciones febriles, afecciones reumáti-- cas, hinchazones glandulares y en irritaciones superficia-- les de la piel o de las membranas mucosas; molida y mojada con agua es un suavizador refrescante. La cáscara es usada -- en disentería, diarrea y desordenes menstruales. Es un laxan

te suave sin efectos posteriores para el estómago o los intestinos. Es usada también con jugo de limón, leche y azucar como refresco (4).

El mucílago obtenido de la cáscara de la semilla se usa también para mejorar la consistencia de la nieve, para la encoladura de la tela, como un ingrediente en las lociones para el capello (spray), en impresión y en la manufactura de cosméticos (\*).

El plantago crece bajo clima frío y seco, es esencial que no haya lluvias en el tiempo de la madurez, ya que una lluvia ligera en esta etapa puede causar la caída de la semilla (4).

En Arizona se han hecho varios intentos de cultivar plantago durante los últimos 20 años. La mayoría de los fracasos fueron ocasionados por heladas y enfermedades de la raíz. Desde 1952 se ha investigado bastante sobre plantago en Arizona y estos esfuerzos han sido intensificados durante el período 1961-1966. Muchas de las investigaciones durante los pasados 6 años han sido dirigidas hacia la obtención de variedades tolerantes a las heladas, resistentes a la pudrición de la raíz, de mayor altura y más productoras (5).

En Arizona como cultivo comercial el plantago se siembra en invierno, en áreas desérticas bajas, donde las temperaturas raras veces están abajo de los  $-3.3^{\circ}\text{C}$ . La siembra -

(\*).- Comunicación personal. Robert Dennis y David Rubis. Agricultural Extension Service. University of Arizona.

se hace a fines de octubre o principios de noviembre y la semilla se cosecha en mayo (7).

En Arizona se siembra el plantago del 10. al 20 de noviembre, aunque pueden hacerse siembras más tardías, pero el rendimiento se reduce. La preparación del terreno para la siembra del plantago debe ser semejante a la de alfalfa o se milla de pastos (\*).

En la India la siembra de plantago empieza desde noviembre y se extiende hasta enero. Siembras tardías pueden ser afectadas por altas temperaturas al tiempo de la madurez cau sando una maduración prematura, ocasionando bajos rendimientos, por lo tanto, la mejor fecha de siembra es a principios de noviembre. Se debe tener cuidado al sembrar ya que si la semilla se siembra a más de un centímetro de profundidad falla la germinación (4).

En un trabajo realizado en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el que se compararon 6 fechas de siembra de Plantago ovata se llegó a las siguientes conclusiones: la mejor fecha de siembra fué el 30 de noviembre que resultó mejor la producción y desarrollo vegetativo (2).

En la India el plantago requiere de poco nitrógeno de tal manera que en Gujarat se aplican 25 kilogramos de nitrógeno por hectárea al momento de dar el tercer riego, mien-

(\*).- Comunicación personal. Robert Dennis y David Rubis. - Agricultural Extension Service. University of Arizona.

tras que en Punjab se aplican de 35 a 50 kilos de nitrógeno por hectárea en dos etapas, la mitad al momento del primer riego y la otra mitad al inicio de la floración (4).

En Arizona se recomienda una dosis no mayor de 50 kilos de nitrógeno por hectárea y mencionan que es recomendable aplicar fósforo cuando otras siembras han tenido respuesta a su aplicación. Se ha visto que con la utilización de otros elementos no hay incremento en la producción de plantago, por lo tanto no es recomendable aplicarlos.

Es esencial que el plantago sea sembrado en tierras que están libres de malas hierbas ya que los herbicidas lo dañan severamente o lo matan (\*).

En Arizona se llevó a cabo una prueba sobre niveles de nitrógeno encontrándose que las dosis 50, 100 y 200 kilos de nitrógeno por hectárea generalmente fueron efectivas (\*\*).

En la India la planta crece a una altura de aproximadamente 50 centímetros produciendo de 25 a 100 espigas, dependiendo de la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas; estas espigas florecen 2 meses después de la siembra. El cultivo está listo para cosecharse dentro de los 100 a 130 días cuando las flores cambian del color rosado a rojo y las hojas más bajas comienzan a secarse mientras que

(\*).- Comunicación personal. Robert Dennis y David Rubis. Agricultural Extension Service. University of Arizona.

(\*\*).- Comunicación personal. Thompson, R. K. Hyder Arizona.

las superiores permanecen amarillas.

Antes de cosecharse se le hace la prueba de madurez y ésta consiste en presionar una espiga con los dedos, cuando están maduras las semillas las espigas se desgranar fácilmente.

El plantago se cosecha en marzo y abril, cortando las plantas hasta cerca del suelo. Para prevenir la caída de las semillas debido al rocío se hacen estos cortes después de las 10:00 horas. El producto de la cosecha es inmediatamente acumulado en corrales por uno o dos días. Para facilitar la separación de la semilla se rocía un poco de agua sobre el producto acumulado, durante la noche y la mañana siguiente, se desparrama y se pisotea. La semilla separada se pone en bolsas de plástico (4).

El plantago se cosecha en Arizona en el mes de mayo. Por tener esta planta las ramas de aproximadamente 22 a 40 centímetros de altura, cuando madura existen a veces dificultades al peinarlo (con rastrillo), además en siembras comerciales se han experimentado fuertes pérdidas de semilla debido a la quebrazón de las ramas de la planta, por lo que hay necesidad de cosecharse a mano. La alta humedad o lluvia al tiempo de la cosecha aumenta la pérdida de semilla (\*).

(\*).- Comunicación personal. Robert Dennis y David Rubis. - Agricultural Extension Service. University of Arizona.

En la India el promedio de rendimiento de plantago es de 1000 kilos por hectárea, sin embargo, si es sembrado en suelo fértil y madura adecuadamente, se obtienen hasta 1900 kilos por hectárea; cosechas tardías producen rendimientos menores de 700 kilos por hectárea (4).

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo agrícola 1973-1974 y tuvo como finalidad el determinar dos factores importantes:

- 1).- Conocer la fecha de siembra más apropiada, y
- 2).- La fertilización nitrogenada más recomendable para el establecimiento de este cultivo en la región de Hermosillo.

Con el fin de conocer las características físicas y químicas del suelo sobre el cual se efectuó el experimento, se tomaron seis muestras representativas a una profundidad de 0-30 centímetros, siendo analizadas en el laboratorio de suelos de la misma escuela, obteniéndose los resultados siguientes: textura: migajón arenoso; porcentaje de saturación de 31; el contenido de materia orgánica fué 0.67; pH=7.7; conductibilidad eléctrica de 0.69 milimhos por centímetro a una temperatura de 25°C. El nitrógeno se encontró en un promedio de 6.8 ppm siendo el más alto de 12 ppm y el más bajo de 1.2 ppm; la cantidad de fósforo presente fué de 4.0 ppm. Es importante mencionar que en este suelo se había sembrado alfalfa anteriormente.

El diseño experimental que se usó fué de parcelas subdivididas con 3 repeticiones con el fin de comparar 2 factores simultaneamente: Fechas de Siembra: octubre 15, octubre 30, noviembre 15, noviembre 30 y diciembre 15, y Fertiliza-

ción Nitrogenada 0, 40, 80, 120 y 160 kilos de nitrógeno -- por hectárea.

Las fechas de siembra se establecieron en las parcelas grandes, las cuales eran de 5 surcos de 25 metros de largo, con separación de 70 centímetros entre surco y a sobre hileras separados a 35 centímetros. Las dosis de nitrógeno se sortearon de tal manera que se instalaban en parcelas chicas con surcos de 5 metros de largo. La parcela útil consistió de 3 surcos centrales de cuatro metros de largo.

Previamente a la siembra, se preparó el terreno con las labores necesarias para cualquier cultivo. Se realizó la siembra en seco con una densidad de 7 kilos de semilla por hectárea para todas las fechas de siembra. La primera (15 de octubre) se tuvo que resembrar por mala preparación de los surcos. La profundidad de siembra fué aproximadamente de 1 centímetro.

Con respecto a la fertilización, se utilizó UREA (46-0-0) con las dosis correspondientes de nitrógeno por hectárea, adicionando el total de presiembra entre las dos hileras del surco. Las labores para la preparación de la cama para la siembra, fertilización y siembra se hicieron manualmente.

Se hicieron 4 aplicaciones de insecticidas en el transcurso de este trabajo: la primera se hizo el 16 de diciembre de 1973 para el control de una larva del orden lepidóptera e identificada como Vanessa sp. que se encontró dañando el follaje en las 2 primeras fechas (octubre 15 y 30). -

Esta aplicación se hizo con Azodrín (3-hidroxy-N-Metil-Cis-Crotonamida-Dimetilfosfato) en dosis de 1 litro por hectárea, teniéndose un control aceptable.

La segunda aplicación el día 28 de enero de 1974 al haberse encontrado pulgón del follaje (Myzus persica Sulzer) en la totalidad del experimento, se utilizó Roxión (0, 0 Dimetil-S (N-Metil Carbomylmetil) fosforoditioato) con una dosis de 0.5 litros por hectárea.

La tercera aplicación el día 6 de febrero y al no haberse obtenido un control satisfactorio del pulgón con Roxión se procedió a utilizar Malathión (0, 0-Dimethyl-S-1, 2-Di (ethoxycarbonyl) ethyl-phosphoradithioate) en dosis de 40 centímetros cúbicos en 10 litros de agua.

La cuarta aplicación el día 13 de febrero por haberse obtenido un control errático con el insecticida anterior, procediéndose a aplicar Azodrín (3-Hidroxy-N-Metil-Cis-Crotonamida-Dimetilfosfato) con una dosis de 30 centímetros cúbicos en 10 litros de agua, con esta aplicación fué con la que se obtuvieron mejores resultados; sin embargo causó fitotoxicidad en algunas parcelas.

Un problema que se presentó fué de liebres, principalmente en uno de los bloques en la segunda fecha de siembra donde se comieron toda la planta dejando solo el brote. Sin embargo las plantas dañadas se recuperaron bastante bien.

A los 100 días de la nacencia se muestreó para un análisis foliar, para esto se sacaron al azar dos muestras por

parcela de plantas completas.

Se hizo deshierbe en la totalidad del experimento el 11 de enero de 1974.

El riego de siembra se le dió a cada tratamiento el mismo día en que se sembró, por trasporo y los riegos de auxilio variaron, dependiendo de las fechas de siembra, según se puede observar en el cuadro 5 del apéndice.

Durante el desarrollo del experimento se hicieron algunas observaciones que fueron: días a la nacencia y días a la floración. Estos datos se anotaron tomando como base que el 100% de las plantas de la parcela presentaron las características que se estaban observando. Además, altura final de la planta, tamaño de la espiga, ciclo vegetativo, después de lo cual se procedió a cosechar haciéndose el corte de la planta con hoz; la trilla se efectuó manualmente.

Se procedió a la interpretación estadística efectuándose el análisis de varianza con la producción de semilla de cada parcela.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los diversos tratamientos de este experimento, sembrados en 5 diferentes fechas de siembra con 5 dosis de fertilización nitrogenada por cada fecha de siembra, se indican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Rendimientos totales producto de 3 repeticiones con 5 fechas de siembra y 5 dosis de fertilización nitrogenada expresados en kilogramos por parcela útil.

FECHA DE SIEMBRA	DOSIS DE NITROGENO	R E P E T I C I O N E S			TOTAL
		I	II	III	
15 DE OCT.	0	1.350	1.540	1.665	4.555
	40	1.260	1.540	1.230	4.030
	80	1.375	1.510	1.225	4.110
	120	1.365	1.560	1.955	4.880
	160	1.746	1.780	1.210	4.736
	TOTAL	7.096	7.930	7.285	22.311
30 DE OCT.	0	1.870	1.910	1.810	5.590
	40	2.070	1.870	1.390	3.330
	80	2.195	2.050	1.650	5.895
	120	2.125	1.860	1.760	5.745
	160	1.870	1.900	1.100	4.870
	TOTAL	10.130	9.590	7.710	27.430
15 DE NOV.	0	1.390	1.750	1.620	4.760
	40	2.030	2.040	2.025	6.095
	80	1.820	1.780	1.500	5.100
	120	1.450	2.144	1.890	5.484
	160	2.080	2.020	1.870	5.970
	TOTAL	8.770	9.734	8.905	27.409
30 DE NOV.	0	1.700	2.180	1.950	5.830
	40	2.110	1.950	1.880	5.940
	80	1.900	2.095	1.900	5.895
	120	1.800	2.050	2.110	5.960
	160	2.250	1.950	2.310	6.510
	TOTAL	9.760	10.225	10.150	30.135
15 DE DIC.	0	1.350	1.900	2.425	5.675
	40	1.925	1.800	1.700	5.425
	80	1.590	2.140	1.750	5.480
	120	2.200	2.200	1.630	6.030
	160	1.600	2.170	1.553	5.323
	TOTAL	8.665	10.210	9.058	27.933

Una vez concentrados los datos anteriores, se efectuó el análisis de varianza, encontrándose diferencia significativa entre tratamientos. Posteriormente se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de los tratamientos. Estos resultados se consignan en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Comparación de las producciones de semillas obtenidas en las diferentes fechas de siembra sometidas a la prueba de Duncan.

FECHA DE SIEMBRA	PRODUCCION MEDIA POR PARCELA EN KILOGRAMOS	PRODUCCION EN TON./HA.	DIF. SIG.* 5%
30 DE NOV	2.009	2.392	a
15 DE DIC.	1.929	2.296	a
30 DE OCT.	1.828	2.177	a
15 DE NOV.	1.827	2.175	a
15 DE OCT.	1.487	1.770	b

\*Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Al efectuar el análisis de varianza de los rendimientos se encontró que en el factor fecha de siembra existía una diferencia significativa, habiendo resultado las fechas de siembra del 30 de octubre, 15 y 30 de noviembre y 15 de diciembre iguales entre sí y la del 15 de octubre inferior y estadísticamente deferente al resto de ellas.

Cuadro 3. Comparación de la producción obtenida en las diferentes dosis de fertilización nitrogenada sometidas a la prueba de Duncan.

DOSIS DE NITROGENO	PRODUCCION MEDIA POR PARCELA	PRODUCCION TON./HA.	DIF. SIG.* 5%
120	1.873	2.230	a
160	1.827	2.175	a
40	1.788	2.128	a
80	1.765	2.101	a
0	1.761	2.096	a

\*Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Los datos anteriores se sometieron a análisis estadístico encontrándose que no había diferencia significativa entre tratamientos. Al efectuar la prueba de Duncan los resultados fueron los mismos es decir, no se obtuvo ninguna respuesta del cultivo a la adición de nitrógeno.

Observando el cuadro 4 en el que se anota el contenido de nitratos en las hojas en los diferentes tratamientos podemos confirmar que no hubo ningún efecto del nitrógeno sobre la producción. Sin embargo es importante señalar que en el suelo donde se estableció este experimento se había sembrado alfalfa en el año anterior.

En las interacciones de fechas de siembra y dosis de fertilización nitrogenada, tampoco hubo diferencia significativa.

Cuadro 4. Concentración de nitratos en tejidos de plantago a los 100 días después de la nacencia (en partes por millón).

DOSIS DE NITROGENO	R E P E T I C I O N E S			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
0	3020	2900	3228	9148	3049
40	3555	2690	3153	9498	3166
80	2585	3245	3615	9445	3145
120	2515	3360	3510	8985	2995
160	1710	3010	2795	8519	2835

En este experimento se observaron algunas características agronómicas como días a la nacencia, teniendo como promedio de cuatro días la primera fecha de siembra (15 de octubre), 6 días la segunda y tercera fecha de siembra (30 de octubre y 15 de noviembre) y 7 días la cuarta y quinta fecha de siembra (30 de noviembre y 15 de diciembre).

Analizando los datos anteriores se ve que la nacencia se fué retardando a medida que la siembra era más tardía, - esto como consecuencia de las bajas temperaturas.

Respecto a la floración en la primera fecha de siembra (15 de octubre) se tuvo un promedio de 60 días; la segunda fecha de siembra (30 de octubre) de 55 días, aquí se acortó el período de floración; la tercera fecha de siembra (15 de noviembre) de 83 días; la cuarta fecha de siembra (30 de noviembre) fué de 78 días y la quinta fecha de siembra (15 de diciembre) fué de 68 días. Esta característica fué variable principalmente la tercera y cuarta fecha de siembra (15 y 30 de noviembre) debido a las bajas temperaturas entre fechas de siembra y período de floración. Los días a la na--

cencia y días a la floración se hicieron cuando el 100% -- presentaba estas características.

Otra característica que se tomó en cuenta fué la altura de la planta, ya que entre mayor altura alcance se facilita la cosecha con combinada. La primera fecha de siembra tuvo promedio de 39.4 centímetros de altura y tamaño de la espiga de 4.1 centímetros de promedio; la segunda fecha de siembra alcanzó 36.6 centímetros de altura y 4 centímetros de la espiga, en la tercera fecha de siembra la altura de la planta fué de 29.8 centímetros y 3.2 centímetros el tamaño de la espiga; la cuarta fecha de siembra tuvo 30.1 centímetros de altura y 3.3 centímetros el tamaño de la espiga, y en la quinta fecha de siembra la altura de la planta fué de 28.2 centímetros y el tamaño de la espiga de 2.8 centímetros. A medida que se sembró más temprano aumentó la altura de la planta y el tamaño de la espiga.

Los días a la cosecha fueron variables, ya que el mayor período fué de 162 días, que correspondió a la siembra del 15 de noviembre; 161 días la del 30 de octubre; 158 días la del 15 de octubre; 150 días la del 30 de noviembre y 136 --- días la del 15 de diciembre.

## DISCUSION

Atendiendo a los resultados expuestos en el cuadro 2, se observa que en la producción obtenida en las diferentes fechas de siembra hay diferencias estadísticamente significativas.

La fecha de siembra del 15 de octubre fué completamente diferente e inferior a todas las otras fechas de siembra que comprenden el mes de noviembre y primera quincena de diciembre; asimismo, los totales encontrados muestran que la siembra realizada el 30 de noviembre fué la que tuvo mayor rendimiento.

De lo anteriormente expuesto se puede considerar que la siembra realizada el 30 de noviembre resultó ser la mejor, coincidiendo con un experimento realizado en el ciclo 1972-1973 por Dessens (2) en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, fecha en la que obtuvo también la mayor producción.

En el cuadro 3 se indican los rendimientos totales por cada dosis de fertilización nitrogenada encontrándose que no hubo aumento en la producción de semillas como consecuencia del uso del nitrógeno. Por lo antes mencionado es importante repetir este factor (fertilización nitrogenada) y que no se establezca en un suelo donde se haya sembrado alfalfa en ciclos anteriores.

En el cuadro 4 se muestra la concentración de nitratos en los tejidos de plantago en partes por millón y como pue-

de verse no hay diferencias notables en su concentración.

En un trabajo hecho por Tirado (6), reporta que no se lograron incrementos en el rendimiento de sorgo para grano con fertilización nitrogenada, debido probablemente a que la prueba se realizó en un suelo recién abierto al cultivo y consecuentemente fértil.

El rendimiento en Arizona (5) es de 1.0 tonelada por hectárea, superándose en este trabajo el rendimiento ya que parece ser más apropiado el clima de La Costa de Hermosillo.

Se observó que la altura de la planta aumentó de tamaño entre más temprana fué la fecha de siembra. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Dessens (2), que reporta el aumento de tamaño de las plantas sembradas más temprano, este es un factor muy importante para la cosecha con maquinaria.

En relación con los datos obtenidos en el transcurso del experimento en los diferentes tratamientos, se encontró una diferencia bastante marcada en el ciclo vegetativo de las plantas en las diferentes fechas de siembra, siendo esto por motivo posiblemente de la temperatura (gráfica 3), habiéndose alargado el ciclo de las primeras fechas de siembra por las bajas temperaturas presentadas en los meses de diciembre, enero y febrero. Estos resultados están de acuerdo, en parte, con los obtenidos por Dessens (2), ya que reporta la fecha de siembra del 30 de noviembre 12 días menos que el de este trabajo y por otra parte nos reporta -

la fecha de siembra del 15 de diciembre con 136 días, idéntico al presente trabajo.

En las fechas de siembra más tardías se acortó el ciclo vegetativo ya que las temperaturas altas aceleraron el desarrollo, existiendo una diferencia de 23 días a la floración y de 26 días a la madurez entre las fechas de siembra del 15 de noviembre y 15 de diciembre. La mínima diferencia de las fechas de siembra en lo que respecta a días a la floración fué de 5 días y en el ciclo vegetativo fué de un día.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo se realizó con el fin de determinar la mejor época de siembra para plantago en la región de Hermosillo, Sonora, comparando a la vez 5 dosis de nitrógeno.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo 1973-1974. Debido a que se compararon simultáneamente dos factores: fechas de siembra y dosis de fertilización nitrogenada, el diseño experimental -- usado fué de parcelas subdivididas con tres repeticiones.

Los tratamientos fueron los siguientes: fechas de siembra: octubre 15, octubre 30, noviembre 15, noviembre 30 y diciembre 15, y fertilización nitrogenada: 0, 40, 80, 120 y 160 kilos de nitrógeno por hectárea.

Las parcelas median 5 metros de largo por 3.5 metros -- de ancho, con 5 surcos separados a 70 centímetros. La siembra fué a doble hilera con separación de 35 centímetros entre ellos.

Para la parcela útil se tomaron los 3 surcos centrales de 4 metros de longitud y superficie de 8.40 metros cuadrados.

En el análisis físico-químico del terreno en que se situó el experimento se encontró que el suelo era de textura migajón arenosa con un porcentaje de saturación de 31; el -- contenido de materia orgánica fué de 0.67; pH=7.7, y con --

una conductibilidad eléctrica de 0.69 milimhos por centímetro.

La siembra se realizó en seco, sobre el lomo del surco, con una densidad de 7 kilos de semilla por hectárea y con una profundidad aproximada de 1 centímetro.

Para la fertilización se utilizó urea (46-0-0) con dosis de 0, 40, 80, 120 y 160 kilos de nitrógeno por hectárea. Adicionando el total en presiembra entre las dos hileras del surco, todas estas labores fueron hechas a mano.

El riego de nacencia se hizo en cada tratamiento el mismo día en que se sembró, por trasporo y la aplicación de los riegos de auxilio se hicieron dependiendo de las fechas de siembra, según se puede observar en el cuadro del apéndice.

Se efectuaron 4 aplicaciones de insecticidas en el transcurso del experimento, asimismo se hizo un deshierbe, el corte de la planta y la trilla manualmente.

La interpretación estadística consistió en el análisis de varianza de los rendimientos obtenidos en cada parcela. Por medio del análisis se encontró que había diferencia altamente significativa para el factor fechas de siembra, resultando las fechas de siembra del 30 de octubre, 15 y 30 de noviembre y 15 de diciembre iguales entre si y la del 15 de octubre inferior y estadísticamente diferente al resto de ellas. Con respecto a dosis de nitrógeno no hubo diferencia significativa, entre las producciones obtenidas, debido a que un año anterior había alfalfa en el terreno don-

de se estableció el experimento.

Del análisis de los resultados obtenidos en este trabajo se concluye lo siguiente:

- 1.- Las mejores fechas de siembra de plantago correspondieron a todo el mes de noviembre y primera quincena de diciembre. Sin embargo, en la fecha de siembra que se obtuvo mayor rendimiento fué la del 30 de noviembre.
- 2.- No se obtuvo respuesta a la aplicación de nitrógeno por lo que es necesario repetir este factor, estableciéndose en un suelo donde anteriormente no se haya sembrado alfalfa, o bien, en un suelo pobre.
- 3.- A medida que la siembra se hizo más temprano, aumentó - la altura de la planta y el tamaño de la espiga.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Chandler, C. Improvement of plantago for mucilage production and growth in the United States. Contrib. Boyce Thompson Institute 17-495-505- - 1954.
- 2) Dessens, J. Comparación de 6 fechas de siembra en planta go (Plantago ovata Fork). Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Sonora Agrícola. Etapa II, No. 1, p. 4. 1974.
- 3) Font Quer, P. Dr. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S. A. 1963.
- 4) Gopani, D. Isubgol cultivation in India. New Delhi. Directorate of Extension. Farm Bull. No. 68. - 1965.
- 5) Rubis, D. D. y Massman, C. D. New crop for Arizona?. Progressive Agriculture in Arizona. 19(4):10-11. 1967.
- 6) Tirado, A. S. Influencia de la adición de nitrógeno y -- fósforo en el rendimiento de sorgo (Sorghum vulgare Pers.) para grano, en la región de -- Carbó, Sonora. (Tesis mimeografiada) E.A.G. Universidad de Sonora. p. 19. Marzo, 1970.

APENDICE

Cuadro 5. CALENDARIO DE RIEGO PARA LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS DEL EXPERIMENTO QUE IN CLUYO CINCO FECHAS DE SIEMBRA Y CINCO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION NITROGENADA

No. RIEGOS	F E C H A S D E S I E M B R A				
	15 OCTUBRE	30 OCTUBRE	15 NOVIEMBRE	30 NOVIEMBRE	15 DICIEMBRE
Primero	16 oct.	31 oct.	16 nov.	30 nov.	18 dic.
Segundo	19 oct.	5 nov.	21 nov.	6 dic.	24 dic.
Tercero	23 oct.	9 nov.	29 nov.	10 dic.	4 enero
Cuarto	29 oct.	15 nov.	11 dic.	18 dic.	22 enero
Quinto	3 nov.	29 nov.	18 dic.	4 enero	11 feb.
Sexto	9 nov.	11 dic.	4 enero	22 enero	19 feb.
Séptimo	16 nov.	18 dic.	22 enero	11 feb.	27 feb.
Octavo	29 nov.	4 enero	11 feb.	19 feb.	12 marzo
Noveno	11 dic.	22 enero	19 feb.	27 feb.	19 marzo
Décimo	18 dic.	11 feb.	27 feb.	12 marzo	29 marzo
Décimo primero	4 enero	19 feb.	12 marzo	19 marzo	16 abril
Décimo segundo	22 enero	27 feb.	19 marzo	29 marzo	
Décimo tercero	11 feb.	12 marzo	29 marzo	16 abril	
Décimo cuarto	19 feb.	19 marzo			
Décimo quinto	27 feb.	29 marzo			

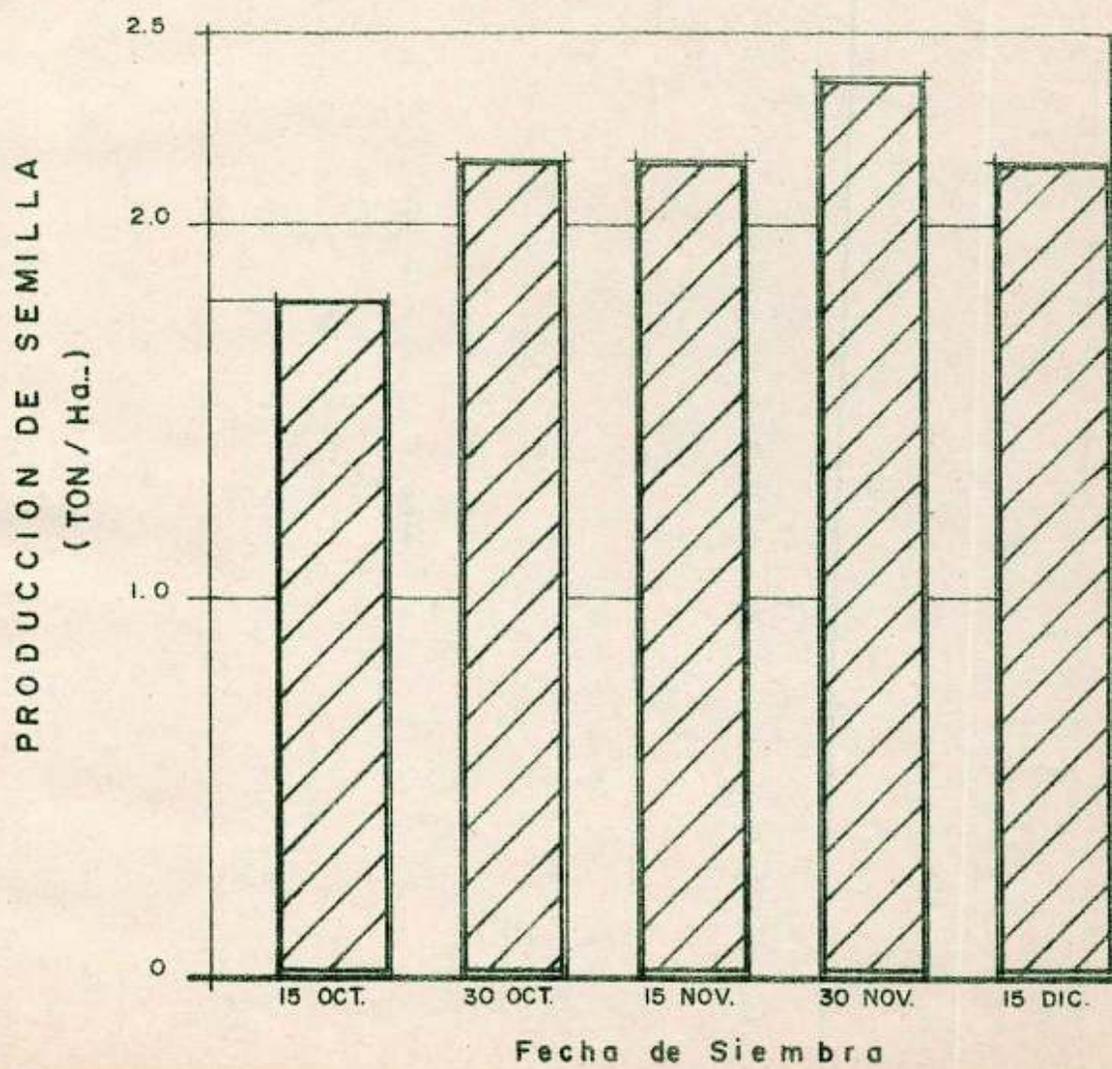
NOTA:- 9 de enero 1974 precipitación de 33.8 mms.

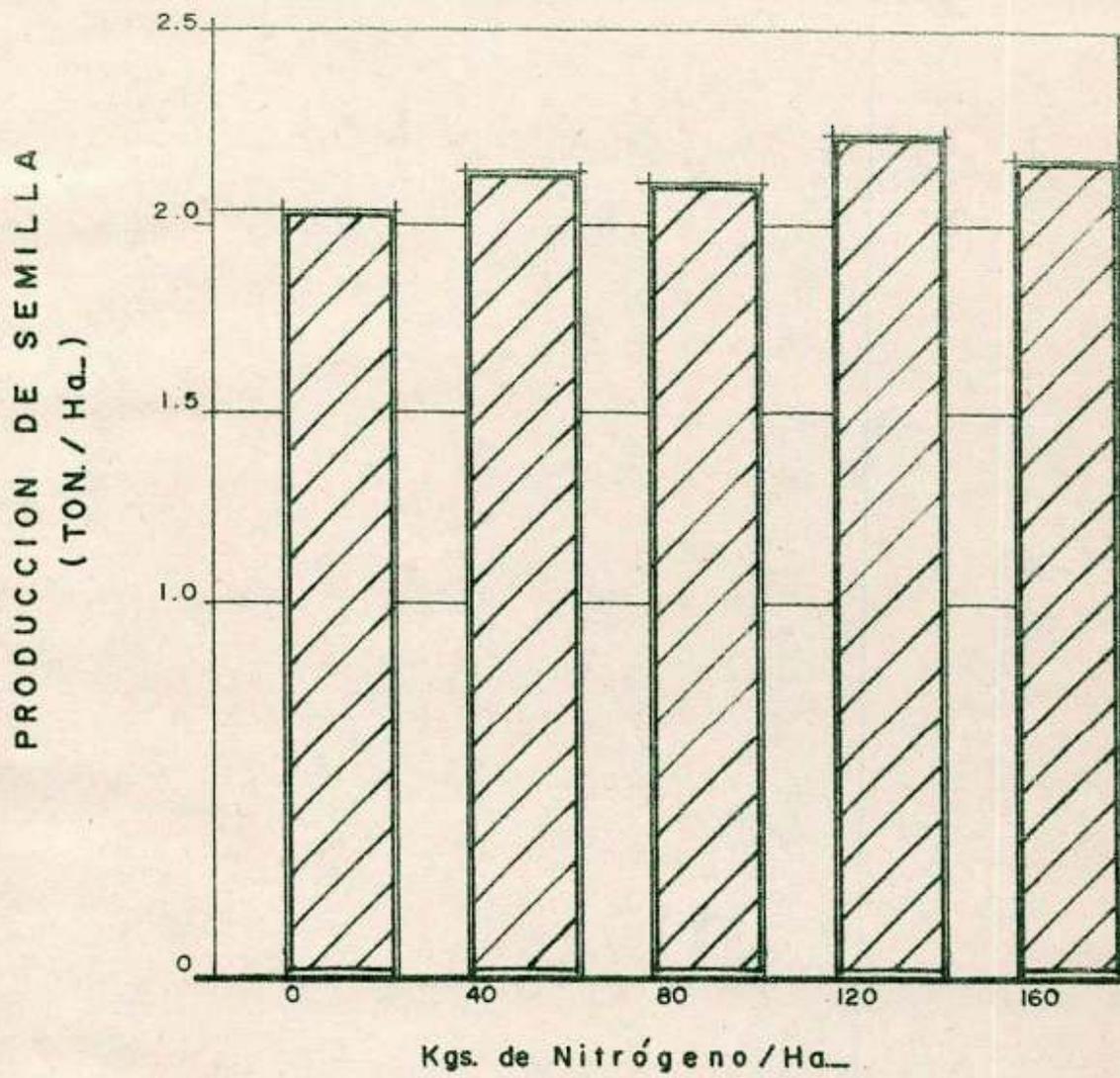
CUADRO 4. RESUMEN DE LOS PRINCIPALES DATOS OBSERVADOS EN LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS EN TODO EL CICLO DEL CULTIVO.

FECHA DE SIEMBRA	KGS./N./HA.	DIAS A LA NACENCIA	DIAS A LA FLORACION	ALTURA FINAL PLANTA CMS.	PROM.	TAMANO DE LA ESPIGA CMS.	PROM.	CICLO VEGETATIVO.
15 DE OCT.	0	4	60	40.25		3.98		158
	40	4	60	41.86		4.30		
	80	4	60	37.48	39.39	3.95	4.14	
	120	4	60	39.13		4.33		
30 DE OCT.	160	4	60	38.26		4.18		161
	0	6	55	35.55		4.00		
	40	6	55	36.85		4.13		
	80	6	55	34.90	36.58	3.90	4.00	
15 DE NOV.	120	6	55	38.35		4.00		162
	160	6	55	37.25		3.98		
	0	6	83	28.30		3.06		
	40	6	83	29.13		3.23		
30 DE NOV.	80	6	83	30.80	29.75	2.83	3.16	150
	120	6	83	29.56		3.33		
	160	6	83	31.00		3.36		
	0	7	78	28.93		3.16		
15 DE DIC.	40	7	78	31.60		3.40		136
	80	7	78	29.93	30.06	3.25	3.28	
	120	7	78	30.23		3.33		
	160	7	78	29.63		3.30		
15 DE DIC.	0	7	68	27.13		2.78		136
	40	7	68	28.10		2.53		
	80	7	68	28.10	28.24	2.55	2.75	
	120	7	68	28.10		2.55		
15 DE DIC.	160	7	68	28.94		2.91		136

Cuadro 7. ANALISIS DE SUELO DEL CUAL SE TOMARON SEIS MUESTRAS, DOS EN CADA BLOQUE; ESTAS SE TOMARON AL AZAR Y SE OBTUVIERON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

No. MUESTRA	% SAT.	P.H.	MILIMHOS P/CM.			N-NO <sub>3</sub> ppm	P-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	EDTA ml.
			C	E	x 10 <sup>3</sup> A 25°C			
Primera	30	7.6	0.73	0.62	1.2	4.9	0.5	
Segunda	30	7.8	0.55	0.55	2.5	5.16	0.4	
Tercera	32	7.8	0.50	0.52	12.0	3.2	0.4	
Cuarta	31	7.8	0.81	0.55	8.0	3.85	0.6	
Quinta	32	7.7	0.80	0.52	10.0	3.5	0.5	
Sexta	32	7.7	0.76	0.62	7.5	3.5	0.5	





RHS. T. 508

