

"COMPARACION DE FECHAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA  
EN PLANTAGO (Plantago ovata Fork)



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARA MI GRANDEZA  
BIBLIOTECA DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Humberto Arments Corral

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo.

Abril de 1978.

# 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 .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	6
RESULTADOS .....	9
DISCUSION .....	13
RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	14
BIBLIOGRAFIA .....	17
APENDICE .....	18

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS



Cuadro 1.	Rendimientos totales producto de 4 repeticiones con 5 fechas y 3 densidades de siembra, expresados en gramos por parcela Útil.....	9
Cuadro 2.	Comparación de las producciones de semilla obtenidas en las diferentes fechas de siembra, sometidas a la prueba de Duncan.....	10
Cuadro 3.	Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las densidades de siembra, sometidos a la prueba de Duncan.....	11
Cuadro 4.	Observaciones agronómicas realizadas durante el experimento, en cada una de las fechas de siembra.....	19
Gráfica 1.	Gráfica de las temperaturas, máxima, mínima y media, registradas durante los meses que duró el experimento (ciclo 1974-75), en la estación climatológica Palo Verde de la Costa de Hermosillo.....	20

## INTRODUCCION

La región de la Costa de Hermosillo, considerada como una de las más altamente tecnificadas del país, presenta como problema principal la escasez de agua de riego. Es por eso que — constantemente, a través de las diversas instituciones de investigación agrícola, y por iniciativa propia de algunos agricultores, se está buscando establecer cultivos cuyos requerimientos de agua sean mínimos, así como también de que aumenten el número de éstos que puedan intervenir en una rotación, práctica muy saludable desde todos los puntos de vista, y además — que sean remunerativos.

El plantago es uno de éstos cultivos dentro de la región agrícola de la Costa de Hermosillo, que por su económico manejo, su buen precio y mercadeo seguro, ofrece buenas perspectivas a los agricultores de ésta zona agrícola.

Así es como, en base al interés que mostraron algunos agricultores, en el ciclo agrícola 1972-73, se estableció el primer experimento, en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, para determinar las mejores fechas de siembra para el cultivo del plantago, siguiendo con más trabajos de investigación sobre éste mismo factor y otros más, en los siguientes ciclos, hasta llegar al ciclo 1974-75, en el cual se estableció el presente trabajo con la finalidad de afinar aún más, las fechas y las densidades de siembra más adecuadas para el plantago.

## LITERATURA REVISADA

El principal productor de plantago en el mundo es la India y aquí se le conoce como isubgol. Fué introducido por los musulmanes a éste país, y de las 50 especies que comprende el género Plantago, 10 se encuentran en este país, pero solo 2 son importantes económicamente Plantago ovata F. y Plantago psyllium L. de las cuales la primera es mas valioso ya que su contenido de cascarilla es mayor y de mejor calidad (5).

La cascarilla o pericarpio del plantago es un material --- mucilaginoso con alto poder de absorción y su uso principal es en medicina. (\*).

El plantago se cultiva en la India en regiones de clima --- frío y seco; es muy importante que no se presenten lluvias en --- el tiempo de cosecha ya que por ligera que ésta fuera causaría la caída de la semilla. (5).

En Arizona es sembrado en los valles bajos idonde no se pre--- sentan temperaturas de  $-5^{\circ}\text{C}$  o que sean muy raras ya que les he--- ladas severas afectan al cultivo.

La siembra en Arizona se hace en Noviembre y la cosecho es en Mayo, se han utilizado 2 especies, Plantago ovata y Plantago insularis siendo de mejor calidad la semilla obtenida de la pri--- mera, pero es más resistente a heladas la segunda.

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

Actualmente la investigación está dirigida a la obtención de variedades resistentes a heladas y enfermedades. (6)

Las semillas de plantago son tan pequeñas que 1000 semillas pesan 1.8 grs. aproximadamente, es por eso que las densidades de siembra que se emplean en la India varían de 5 a 7 -- Kgs./ha. la siembra se hace a mano, incorporando la semilla al suelo muy superficial 1 cm. o menos. La siembra se inicia a mediados de Noviembre y se extiende hasta mediados de Enero, éstas últimas siembras se ven afectadas por altas temperaturas - en época de maduración causando una madurez prematura que dá - bajos rendimientos. Los mejores resultados se obtienen de las siembras efectuadas en Noviembre y llegan hasta 1900 Kgs./ha. como máximo, el promedio es de 1000 Kg./ha. y las mas bajas -- producciones son de 700 Kgs./ha. en las siembras tardías. (5).

En Arizona la siembra se hace mecánicamente y se utilizan densidades de 10 a 20 Kgs. de semilla por ha. los mejores rendimientos se obtienen de siembras efectuadas del 10 al 20 de - Noviembre, se pueden hacer siembras mas tardías pero los rendimientos usualmente se reducen. (\*).

En la región agrícola de la Costa de Hermosillo que presenta condiciones ecológicas favorables al cultivo de plantago se estableció, en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el ciclo - 1972-73, un experimento para probar 6 fechas de siembra; éstas

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

fueron, 30 de Noviembre, 15 de Diciembre, 30 de Diciembre, 15 de Enero, 30 de Enero y 15 de Febrero resultando estadísticamente superior la primera, en la cual se obtuvo una producción de --- 1.662 Tons./ha. la densidad de siembra empleada en éste trabajo fué de 7 Kg./ha. (3).

Dado que las mejores producciones se obtuvieron en las primeras fechas de siembras se consideró necesario probar fechas de siembra mas tempranas, y fué en el siguiente ciclo 1973-74, que se probaron 5 fechas de siembra con 5 dosis de fertilizante nitrogenado en el mismo campo experimental. Las fechas de siembra fueron 15 de Octubre, 30 de Octubre, 15 de Noviembre, 30 de Noviembre y 15 de Diciembre, habiéndose obtenido después de someter los resultados a la prueba de Duncan y a un nivel de confianza de 95%, que las fechas de todo el mes de Noviembre y la del 15 de Diciembre eran estadísticamente iguales, siendo la --- más mala la del 15 de Octubre, sin embargo la producción mas alta se obtuvo con la siembra del 20 de Noviembre que fué de ---- 2.392 tons./ha. la densidad de siembra empleada en éste trabajo fué de 7 kg/ha. (2).

En este mismo ciclo 1973-74, y en el mismo campo experimental se realizó otro experimento comparando diferentes densidades y sistemas de siembra, las densidades de siembra fueron 7, 11 y 15 Kg. de semilla por Ha. y los sistemas; hileras a 18 cm. hileras a 36 cm. y al voleo, la siembra se hizo en plano, en --- forma manual el día 20 de Noviembre de 1973.



Después de realizado el análisis de varianza y la prueba - de Duncan, con los resultados obtenidos no se encontró diferencia significativa a un nivel de confianza de 95%, ni entre sistemas ni entre densidades de siembra, sin embargo, la mejor producción se obtuvo con la densidad de siembra de 7 Kg/ha. siendo ésta de 3.16 tons./ha. (1).

En el mismo ciclo agrícola que se llevó a cabo el presente trabajo (1974-75), y en el mismo campo experimental, se probaron 3 sistemas de siembra; al voleo, hileras a 35 cms. surcos a 70 cms. sembrados a doble hilera con separación entre éstas de 20 cms. e hileras a 14 cms. y 2 densidades de siembra, 8 y 16 - Kg. de semilla por ha. Llevando a cabo el análisis de varianza y la prueba de Duncan, con los resultados obtenidos, no se encontró diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, a un nivel de confianza de 95%, sin embargo contrario a lo encontrado por Chavira, la mejor producción se obtuvo con la densidad mas alta (16 Kg. de semilla por ha.), siendo ésta de 1.82 tona./ha. (4).

## MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situado en el Km. 21 de la Carretera a Bahía Kino, durante el ciclo 1974-75.

Una vez localizado el terreno donde se llevaría a cabo el experimento, se procedió a tomar muestras del suelo para analizar el contenido de Nitrógeno y Fósforo. Se tomó una muestra de suelo a 30 cms. de profundidad, por cada uno de los bloques y el resultado fué el siguiente:

Bloque	I	1 ppm	de Nitratos,	3 ppm	de Fósforo.
Bloque	II	29 ppm	de Nitratos,	1 ppm	de Fósforo.
Bloque	III	22 ppm	de Nitratos,	17 ppm	de Fósforo.
Bloque	IV	4 ppm	de Nitratos,	1 ppm	de Fósforo.

Los tratamientos que se probaron fueron los siguientes:

Fechas de siembra: 2 de Noviembre, 12 de Noviembre, 22 de Noviembre, 2 de Diciembre y 12 de Diciembre y las densidades de siembra de 5, 7 y 9 Kg. de semilla por ha.

El diseño usado fue parcelas subdivididas en bloques al azar con 15 tratamientos y 4 repeticiones. Las parcelas grandes correspondieron a las densidades de siembra y las parcelas chicas a las fechas.

Cada parcela chica constó de 5 surcos separados a 70 cm. de 5 metros de largo, sembrados a doble hilera con una separación entre éstas de 20 cm., quedando como parcela útil los 3

surcos centrales, eliminándoles 1 metro en los extremos, quedando una superficie de 6.3 m<sup>2</sup>.

La cama de siembra se preparó con tillrovator, para posteriormente sembrar a mano, en seco y a doble hilera, depositando la semilla a 1 cm. de profundidad. Se fertilizó al momento de la siembra con 60 Kg. de N por ha., en forma de Urea (46-0-0), en banda entre las dos hileras de siembra. Como posteriormente a la siembra de la primera y segunda fecha, se obtuvieron los resultados del análisis de suelo, los cuales mostraron una heterogeneidad muy marcada, con el fin de evitar que este factor influyera en los rendimientos. Se aplicó en cada uno de los tratamientos, 20 días después de la siembra, 120 Kg de N por ha. en forma de Urea (46-0-0) y 120 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por ha. en forma de superfosfato triple (0-46-0), en banda por el centro de las hileras, aplicando inmediatamente después el riego por trasporo.

En el transcurso del experimento se hicieron 3 aplicaciones de insecticida. La primera el día 26 de Noviembre de 1974 sobre todas las parcelas de la primera fecha de siembra para controlar una larva del orden lepidóptera e identificada como Vanessa sp. lo cual se logró con un litro de Azodrin (3 hidroxy-N-Metil-Cis-Crotonamida-Dimetilfosfato) material comercial, por ha. La segunda aplicación el día 7 de Enero de 1975, únicamente sobre las parcelas de la primera fecha de siembra para tratar de controlar a un pulgón de follaje supuestamente Myzus persica Sulzer, se le aplicó un litro de Folimat 1000 (0,0, di

metil-S-(2-OxO-3-aza-butil)-monotiofosfato) por ha. con lo que no se logró ningún control. La tercera aplicación se hizo contra la misma plaga, en las parcelas de la primera y segunda fecha de siembra, el día 22 de Enero de 1975, utilizando esta vez Thimet LC8 (O,O, dietil 5-(etil-tiometil)-fosforoditecato) en dosis de 15 cc de material comercial en 10 litros de agua, sin lograr un control efectivo de esta plaga.

Se observaron efectos fitotóxicos por la acción de este producto consistiendo en leves quemaduras en las hojas.

Como observaciones agronómicas se tomaron días a la emergencia, días al espigamiento, días a la floración, días a la cosecha, No. de riegos y deshierbes como se muestra en el cuadro 4, y para la interpretación estadística la producción promedio por parcela útil, de cada uno de los tratamientos.

Como observaciones generales podemos citar que el día 23 de Diciembre de 1974 bajo la temperatura a 0 grados centígrados, causando quemaduras en el ápice de las hojas mas maduras de la primera fecha de siembra.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de éste experimento, sembrado en 5 diferentes fechas con 3 densidades de siembra, para cada una de ellas, se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Rendimientos totales producto de 4 repeticiones con 5 fechas y 3 densidades de siembra, expresados en gramos por parcela útil (6.3 M2.).

FECHA DE SIEMBRA	DENSIDADES DE SIEMBRA Kgs./Ha.	REPETICIONES				TOTAL
		I	II	III	IV	
2 Nov.	5	1240	1085	1166	1118	4609
	7	1090	1220	596	1354	4260
	9	1125	1000	1094	722	3941
	TOTALES	3455	3305	2856	3194	12810
12 Nov.	5	1195	1240	1277	1536	5248
	7	1362	1350	1388	1362	5462
	9	1191	1092	1492	1225	5000
	TOTALES	3748	3682	4157	4123	15710
22 Nov.	5	1203	1310	1230	1350	5093
	7	1122	1242	1197	1451	5012
	9	1172	1254	1450	1288	5164
	TOTALES	3497	3806	3877	4089	15269
2 Dic.	5	1084	1003	1000	1328	4415
	7	1329	841	1305	1270	4745
	9	1247	1339	856	1310	4752
	TOTALES	3660	3183	3161	3908	13912
12 Dic.	5	1049	1155	1110	870	4184
	7	885	1156	1122	966	4129
	9	1107	1315	1130	1208	4760
	TOTALES	3041	3626	3362	3044	13073

Con los datos anteriores se efectuó el análisis de varian-za el cual indica que entre densidades de siembra y en la inte-racción, densidades por fechas de siembra no hay diferencia sig-nificativa en cambio entre fechas de siembra hay diferencias al

tamente significativa, procediendo a efectuar la prueba de Duncan para la comparación de las fechas de siembra. Estos resultados se muestra en el Cuadro 2.

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

FÉCHA DE SIEMBRA	PRODUCCION MÉDIA POR PARCELA EN GRAMOS	PRODUCCION EN Kgs. POR HA.	DIF. SIG. 5%	DIF. SIG. 1%
12 Nov.	1309.166	2078.0	a	a
22 Nov.	1271.416	2019.7	a	a b
2 Dic.	1159.333	1840.2	a b	a b
12 Dic.	1089.416	1729.2	b	b
2 Nov.	1067.500	1694.4	b	b

Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Como se puede observar las fechas de siembra 12 de Noviembre, 22 de Noviembre y 2 de Diciembre son estadísticamente iguales a un nivel de confianza de 95% sin embargo, la mayor producción está en la primera de éstas, la cual viene siendo la mejor a un nivel de confianza de 99%, las más bajas producciones se obtuvieron con las fechas de siembra de 2 de Noviembre y 12 de Diciembre.

Cuadro 3. Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las densidades de siembra, sometidos a la prueba de Duncan.

DENSIDADES DE SIEMBRA	PRODUCCION PROMEDIO POR PARCELA EN GRAMOS	PRODUCCION EN KG. POR HA.	DIF. SIG. 5%
5 Kg/ha.	1125.7	1786.8	a
7 Kg/ha.	1122.0	1780.0	a
9 Kg/ha.	1109.0	1760.3	a

Los tratamientos seguidos de la misma letra son iguales estadísticamente.

Como puede observarse en el Cuadro 3 no hay diferencia significativa entre las densidades de siembra.

En el Cuadro 4, se anotan las principales observaciones agronómicas realizadas durante el transcurso del experimento en donde se hace notar que las diferentes densidades de siembras no tuvieron efecto sobre ellas.

Como se puede apreciar, las mejores fechas de siembra no tienen un ciclo vegetativo ni muy corto ni muy largo además se vieron menos afectadas de plagas, y necesitan uno o dos riegos menos que la primera fecha sembrada, respectivamente.

Aunque el número de riegos es alto, éstos fueron sumamente ligeros.



## DISCUSION

Una vez realizados el análisis de Varianza y la prueba de Duncan, con los resultados obtenidos, no se encontró diferencia significativa entre densidades de siembra, lo que concuerda con lo obtenido con Chavira (1) en el ciclo 1973-74. Concuerda también con lo obtenido por Estrada (5) en el ciclo 1974-75, quien probó las densidades de 8 y 16 Kg. de semilla por ha. no obteniendo diferencia significativa.

Con respecta a las fechas de siembra se encontró diferencia altamente significativa, resultando mejores las del 12 de Noviembre, 22 de Noviembre y 2 de Diciembre. Lo que concuerda en parte con lo obtenido por Dessens (4) en el ciclo 1972-73, solo que en éstos dos trabajos la mejor producción se obtuvo en la siembra del 30 de Noviembre, no resultando así en el presente trabajo, ya que la producción más alta se obtuvo en la siembra del 12 de Noviembre, la cual fué superior estadísticamente a las demás, a un nivel de confianza de 99%, tal como se muestran el Cuadro 2.

En cuanto a las producciones obtenidas por ha., con respecto de los demás trabajos; fueron superiores a las obtenidos por Dessens y Estrada e inferiores a las obtenidas por Chavira y Corrella.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se efectuó con el propósito de afinar las fechas y las densidades de siembra para el cultivo del plantago, bajo las condiciones de la región Agrícola de la Costa de Hermosillo.

El experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo 1974-75.

Los tratamientos que se probaron fueron: Fechas de siembra 2 de Noviembre, 12 de Noviembre, 22 de Noviembre, 2 de Diciembre, y 12 de Diciembre. Cada una de las fechas de siembra se probaron en las siguientes densidades: 5, 7 y 9 Kg. de semilla por ha.

El diseño utilizado fué parcelas subdivididas en bloques al azar con 15 tratamientos con 4 repeticiones. La parcela chica constó de 5 surcos separados a 70 cm. de 5 metros de largo, quedando como parcela útillos tres surcos centrales eliminandoles 1 metro en los extremos, quedando una superficie de 6.3 m<sup>2</sup>.

La cama de siembra se preparó con tillrovator, para posteriormente sembrar a mano, en seco y a doble hilera, depositando la semilla a 1 cm de profundidad. Se fertilizó al momento de la siembra con 60 Kg de N. por ha., en forma de Urea ( 46-0-0 ), en banda entre las dos hileras de siembra. Como posteriormente a la siembra de la primera y segunda fecha, se obtuvieron los -

resultados del análisis de suelo, los cuales mostraron una heterogeneidad muy marcada, con el fin de evitar que este factor influyera en los rendimientos. Se aplicó en cada uno de los tratamientos, 20 días después de la siembra, 120 Kg de N por ha. en forma de Urea (46-0-0) y 120 Kg de  $P_{20_5}$  por ha. en forma de superfosfato triple (0-46-0), en banda por el centro de las hileras, aplicando inmediatamente después el riego por trasporo. Antes de cada riego se cultivó y deshirió a mano. El número de riegos para cada fecha de siembra aparece en el Cuadro 4. La cosecha se realizó a mano los días 11 de Abril, 18 de Abril, 28 de Abril y 2 de Mayo de 1975, respectivamente al orden en que se sembró. La penúltima y última fechas de siembra se cosecharon el mismo día.

Con los resultados obtenidos se realizó el análisis estadístico, encontrándose, que no había diferencia, a un nivel de confianza de 95%, entre densidades de siembra. En cambio entre fechas de siembra se encontró diferencia significativa, incluso a un nivel de confianza de 99%.

Los resultados obtenidos en las diferentes fechas de siembra fueron los siguientes: 12 de Noviembre 2078.0 Kg. por ha., 22 de Noviembre 2019.7 Kg por ha., 2 de Diciembre 1840.2 Kg por ha., 12 de Diciembre 1729.2 Kg por ha., 2 de Noviembre 1694.4 Kg. por ha.

En base a los resultados expuestos anteriormente, podemos concluir lo siguiente:

1.- Las mejores fechas de siembra del plantago correspondieron a las realizadas durante la segunda y tercera decena del mes de Noviembre y primeros días de Diciembre, sin embargo la mejor producción se obtuvo en la fecha de siembra del 12 de Noviembre, siendo la mas baja la del 2 de Noviembre, por lo que se puede recomendar evitar siembras tempranas y después del 5 de Diciembre.

2.- No se obtuvo diferencia significativa entre densidades de siembra, sin embargo, fué ligeramente superior la producción donde se utilizó la densidad de 7 Kg de semilla por hectárea, desde luego hay que tomar en cuenta que todas las labores culturales fueron realizadas a mano.

3.- Para una siembra a nivel comercial se podría recomendar la siembra en surcos a doble hilera, en seco, utilizando sembradora para granos chicos (Planet-Junior), en terrenos con buena nivelación y sin problema de malezas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) CHAVIRA, L. M. A. 1975. Comparación de diferentes sistemas y densidades de siembra en plantago. Plantago ovata F. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 9, 12 y 14. (Tesis mimeografiada).
- 2) CORELLA, V. R. A. 1975. Comparación de cinco fechas de --- siembra y cinco dosis de fertilización nitrogenada en plantago. Plantago ovata F. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. -- 16, 20. (Tesis mimeografiada).
- 3) DESSENS, C. J. 1974. Comparación de seis fechas de siembra en plantago (Plantago ovata F.) Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Sonora Agrícola. Etapa II, No. 1 p. 4.
- 4) ESTRADA, L. J. R. 1976. Comparación de diferentes sistemas y densidades de siembra en plantago. Plantago ovata F. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 6, 9, 12. (Tesis mimeografiada)
- 5) GOPANI, D. 1969. Isubgol cultivation in India. New Delhi, Directorate of Extension. Farm Bull. No. 68 p. 1, 2, 6, 7.
- 6) RUBIS, D. D. and L. D. MASSMAN 1967. PLANTAGO: New crop for Arizona. University of Arizona. Tucson Arizona. Progressive Agriculture in Arizona 19 (4): -- 10, 11.

A P E N D I C E

CUADRO 4. OBSERVACIONES AGRONOMICAS REALIZADAS DURANTE EL EXPERIMENTO EN CADA UNA DE LAS -  
FECHAS DE SIEMBRA.

Fecha de Siembra	Nacimiento	Después de la siembra días a la:	Floración	Cosecha	Número de Riegos	Cultivos y Deshierbes	Aplicaciones de Insecticidas	Total de:
2 de Nov.	5	56	82	160	9	3	3	3
12 de Nov.	3	74	86	157	8	3	1	3
22 de Nov.	5	71	83	157	7	3	0	3
2 de Dic.	7	70	80	151	7	3	0	3
12 de Dic.	11	71	77	140	7	2	0	3

NOTA: La densidad de siembra no tuvo ninguna influencia en las observaciones anteriores, -  
ya que no hubo diferencia alguna.