

"COMPARACION DE DIFERENTES SISTEMAS Y DENSIDADES DE
SIEMBRA EN PLANTAGO Plantago ovata Fork"

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Miguel Angel Chavira López

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Octubre 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



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

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	14
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	19
APENDICE.....	20

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Cuadro 1. Producción de los tratamientos y <u>re</u> peticiones dada en Kg. por parcela útil.....	11
Cuadro 2. Producción obtenida en los trata- mientos correspondientes a los <u>sis</u> temas de siembra, sometidas a la Prueba de Duncan.....	12
Cuadro 3. Producción obtenida en los trata- mientos correspondientes a densida- des de siembra, sometida a la Prue- ba de Duncan.....	12
Cuadro 4. Efecto de los diferentes sistemas y densidades de siembra en la altura de planta.....	13
Gráfica 1. Efecto de diferentes sistemas y <u>den</u> sidades de siembra en la altura de plantago.....	21
Gráfica 2. Efecto de diferentes sistemas y <u>den</u> sidades de siembra en el rendimiento de plantago.....	22
Gráfica 3. Temperaturas registradas durante el transcurso del experimento.....	23

INTRODUCCION

Actualmente la agricultura en el Noroeste de México se encuentra en pleno desarrollo gracias a la investigación y análisis de todos y cada uno de los factores que en ella intervienen, pero no por eso debemos de dejar de investigar sino que cada día ésta debe ir en aumento, pues aún no se ha logrado la integración total.

El Plantago es un cultivo con propiedades medicinales que últimamente ha venido adquiriendo importancia económica en la Costa de Hermosillo, debido a la grande manda que tiene, principalmente en los Estados Unidos.

Una práctica recomendable para mejorar y conservar en lo posible las características físicas y químicas del terreno es la rotación de cultivos. En la Costa de Hermosillo, ésta es muy limitada y para establecerla es necesario cultivos que se adapten, requieran poca agua y sean redituables en nuestra región. El Plantago es un cultivo que reúne estas tres características.

El cómo sembrar adecuadamente y el utilizar las densidades óptimas es sin lugar a dudas un factor muy importante en la agricultura moderna. No obstante los adelantos logrados; el agricultor sonoreense no ha logrado ponerse de acuerdo en algunas labores culturales.

En vista de estos problemas se efectuó este experimento, ya que es bien sabido que las técnicas o labores culturales de un cultivo son diferentes de una región a

otra. Su finalidad fue obtener datos que ayuden al agricultor a conocer un cultivo nuevo de amplias perspectivas en la región de la Costa de Hermosillo y determinar cuales son los métodos y densidad de siembra óptimos para el Plantago en esta región.

LITERATURA REVISADA

El Plantago es conocido como Isubgol en la India. Fue usado por los Persas y los Arabes a principios de este ciclo.

Es una planta medicinal prescrita como droga para el hombre. Se usa en la medicina contra enfermedades intestinales, laxante, catarros, desintería crónica, diarrea, reumatismo, diurético, fabricación de vinagres, etc. (3).

El Plantago se siembra en áreas donde las temperaturas llegan a -6.0° C. La elevación sobre el nivel del mar donde puede ser cultivado es de 100 a 300 m. (1).

En la India el cultivo del Plantago no es un cultivo exigente y se desarrolla bien bajo riego en suelos migajón arenoso y en inviernos frescos y secos. Las fechas de siembra empiezan a mediados de noviembre extendiéndose hasta mediados de enero, sin embargo, en siembras tardías se ve afectado por las altas temperaturas adelantando la maduración y reduciendo los rendimientos (3).

Las plantas se asemejan a los zacates pero no pertenecen a la familia Graminae, sino a la familia de las plantaginaceas. Las plantas son hierbas sin tallo, con hojas en roseta, terminando en espigas a una altura de 20 a 30 cm. La semilla mide 1.5 mm. de ancho y 2.5 mm. de largo, y es de color rojo liláceo ó rosa (4).

En la familia plantaginaceae comprende plantas anuales

lesó porrennes de tallo muy poco visible, pedúnculo corto, y raramente son hierbas rastreeras. (Las hojas son opuestas ó en algunas especies alternadas, inflorescencia en un tallo herbáceo vertical terminado en espigas. Flores pequeñas, perfectas, polígamas ó monoicas. El género Plantago, tiene tallo poco visible ó raramente con tallo herbáceo, donde salen hacia arriba las hojas alternadas. El fruto es en cápsula, semillas con la parte lateral aplastada, con capas mucilaginosas. Las especies más comunes en Arizona son: Plantago major L., Plantago lanceolata L., Plantago hirtella H.B.K., Plantago heterophylla Nutt., Plantago insularis Eastw, Plantago purshii Morris, Plantago rhodosperma Decne y Plantago virginica L. Las especies más comunes en Sonora son: Plantago heterophylla Nutt., Plantago perpusilla Decne, Plantago californica Greene, Plantago insularis Eastw, Plantago brunnea Morris, Plantago fastigiata Var. brunnea Pilger, Plantago insularis Var. fastigiata Morris, Plantago scariosa Morris, Plantago gooddingii Nels, Plantago insularis Var. scariosa Jepson, Plantago purshii Var. oblonga Morris, Plantago picta Morris, Plantago oblonga Morris, Plantago ignota Morris, Plantago xerodea Morris, Plantago spinulosa Var. oblonga Poe, Plantago purshii Var. picta Pilger, Plantago rhodosperma Decne, Plantago virginica Var. pecnitata Kuntze y Plantago rubra A.M. Las especies Plantago heterophylla Nutt., Plantago perpusilla Decne y Plantago californica Greene, tienen las siguientes caracterís

ticas: Son hierbas anuales con pubescencias cortas de color blanco, hojas frondosas lineales y enteras ó angostas divergentes; varios tallos herbáceos delgados, arqueados y separados, alcanzan de 2 a 10 cm. de largo. Las espigas aparecen después de la floración, miden de 5 a 40 mm. de largo y 3 a 4 mm. de ancho. Crecen en suelos salinos en la Zona de Sonora, Valle de Sacramento, California, Sureste de California, Arizona y también en Virginia y Florida. Se pueden encontrar de marzo a mayo. Plantago insularis Eastw, Plantago brunnea Morris y Plantago fastigiata Var. brunnea Pilger. Son plantas anuales con tallo divergente y ascendente, herbáceo y delgado, alcanza una altura de 2 a 30 cm., con filamentos lustrosos blancos, las hojas estrechas en línea o lanceoladas, acuminadas, enteras ó aserradas, miden de 2 a 10 mm. de ancho y de 1.5 a 15 cm. de largo y tienen pecíolo estrecho de una a tres nervaduras. La espiga más larga que ancha mide de 1 a 2.5 cm. de largo de 6 a 10 mm. de ancho. Crecen en suelos arenosos, en algunas zonas de Sonora y Nuevo México; se pueden encontrar en mayo y junio. Plantago insularis Var. fastigiata Morris, Plantago fastigiata Morris, Plantago scariosa Morris, Plantago gooddingii Nels, y Plantago insularis Var. scariosa Jepson. Difieren de la especie insularis en que tienen más vellosidades y posee color verde en lugar de castaño en la nervadura central de la hoja. Plantago purshii Var. oblonga Morris, Plantago picta Morris, Plantago oblonga

Morris, Plantago ignota Morris, Plantago xerodea Morris, Plantago spinulosa Var. oblonga Poe y Plantago purshii Var. picta Pilger. Son plantas herbáceas con tallos erectos, que alcanzan una altura de 2 a 15 cm., con vellosidades de color blanco. Las hojas son estrechas en línea oblonga y miden de 1 a 5 mm. de ancho y de 3 a 14 cm. de largo; las espigas son alargadas y cilíndricas, miden de 5 a 8 mm. de ancho y de 2 a 15 cm. de largo. Las flores son estrechas y cerradas, el fruto es una cápsula. Se encuentran en suelos arenosos y zonas áridas, en las partes bajas de Sonora y Baja California. Plantago rhodosperma Decne, Plantago virginica Var. pecnitata Kuntze y Plantago rubra A.M. son plantas anuales de invierno ó bianuales de raíz delgada, de pocas hojas oblongas que miden de 5 a 25 mm. de ancho y de 3 a 15 cm. de largo, enteras ó escasamente dentadas ó aserradas, con moderada pubescencia en los lados, estos vellos son muy rústicos. Los tallos herbáceos son muchos y alcanzan una altura de 2 a 25 cm. de largo, son erectos y velludos; las espigas cilíndricas y miden de 5 a 9 mm. de ancho de 1 a 10 cm. de largo. Las flores son polígamas ó dioicas. Las semillas son color rosáceo ó café claro. Son comunes en las colinas y zonas áridas, se encuentran en las zonas de California, Kansas, Texas y norte de México, en los meses de marzo a junio (5).

El Plantago en la India se siembra en camas que pueden variar de 2.5 x 3 m., 2.5 x 2.5 m. ó 6 x 3 m., depen-

diendo del nivel del terreno y de la fuente de agua, una cama de 6 x 3 m. es considerada como la mejor, en la siembra se utiliza una densidad de 5 a 7 Kg. de semilla por Ha., también es utilizado el método de siembra en hileras de 35 cm. (3).

En Arizona la siembra requiere de terreno ligeramente arenoso, bien drenado y libre de malezas para utilizar el método de siembra al voleo con riegos de aniego (4).

En Arizona se puede sembrar en plano en camas de 2 a 2.5 m. x 4 a 6 m. al voleo de 2 a 3 Kg. de semilla por Ha. En Arizona el Plantago se puede sembrar del lro. al 20 de noviembre; en plantaciones tardías sembradas al voleo se usan 21 Kg. de semilla por Ha. Cuando se usa un buen equipo de siembra la densidad es menor, aproximadamente de 10 a 15 Kg. de semilla por Ha., sembrando casi en la superficie del suelo para facilitar la germinación y emergencia de las plántulas (1).

En el ciclo 1972-73 en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora se probaron 6 fechas de siembra en el cultivo de plantago. La mejor fecha de las probadas fue la del 30 de noviembre que tuvo una altura promedio de 31.0 cm. y una producción de 1,662 Ton./Ha. (2).

En el ciclo 1973-74 en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora se probaron 5 fechas de siembra en el cultivo de

Plantago. La mejor fecha fue la del 15 de noviembre, te
niéndose en esta fecha una altura de planta promedio de
29.7 cm. y una producción media de 3.461 Ton./Ha. (1).

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 1973-1974.

Una vez localizado el terreno donde se llevaría a cabo el experimento, se procedió a tomar muestras de suelo para su análisis Físico-Químico. Los datos que se obtuvieron fueron: Textura migajón arenosa, pH 7.5, materia orgánica 0.7%, Conductividad eléctrica 1.4 mmhos/cm². a 25° C, Nitrógeno 10 ppm en forma de nitratos y 35 ppm de fosforo.

Los tratamientos que se probaron fueron 3 sistemas de siembra que fueron: hileras a 18 cm., hileras a 36 cm. y al voleo, así como 3 densidades: 7, 11 y 15 Kg. de semilla por Ha.

El diseño usado fue parcelas subdivididas, con 9 tratamientos y 4 repeticiones. Las parcelas grandes eran los sistemas de siembra y las parcelas chicas las densidades de siembra.

Las parcelas chicas fueron de 20 hileras de 6 m. de largo en el tratamiento de hileras separadas a 18 cm.; 10 hileras de 6 m. de largo en el de hileras separadas a 36 cm., tomándose como parcela útil 18 y 8 hileras de 5 m. de largo respectivamente, lo que dió 14.4 m². La parcela del tratamiento al voleo medía 6 m. de largo y 3.60 m. de ancho, se eliminaron 36 cm. a los lados y 50 cm.

en las cabeceras, quedando una parcela útil de 5 x 2.88 m., lo que dió 14.4 m².

La distancia entre hileras y la separación entre plantas, varió de acuerdo a los distintos sistemas y densidades de siembra en estudio. Se fertilizó a mano con 50 Kg. de Nitrógeno por Ha., el 18 de noviembre aplicándose Urea (46-0-0).

La siembra se hizo en plano, en forma manual el día 20 de noviembre de 1973, en seco colocando la semilla a 1 cm. de profundidad y procediendo de inmediato a la aplicación del riego por trasporo.

En el transcurso del experimento se presentaron algunas plagas como "pulgón del follaje" Mysus persicae Sulzer, pero no hubo necesidad de aplicar insecticidas para su control ya que fueron bajas poblaciones.

La cosecha se hizo a mano a los 143 días después de la siembra.

Durante el transcurso de este experimento, se tomaron los siguientes datos: Fecha de siembra, germinación, floración, altura de planta, riegos y producción. Para el propósito de interpretación estadística se tomó en cuenta la producción obtenida en cada tratamiento.

RESULTADOS

La finalidad del presente trabajo, fue iniciar una serie de estudios para determinar el sistema y densidad de siembra de Plantago más adecuado para dicho cultivo a la Costa de Hermosillo.

Cuadro 1. Producción de los tratamientos y repeticiones dada en Kg. por parcela útil.

Sistemas de siembra	Densidades de siembra en Kg./Ha.	I	II	III	IV	Total
Al Voleo	7	4.133	4.565	4.622	4.219	17.539
	11	4.622	3.888	4.320	3.960	16.790
	15	4.291	3.715	4.046	4.291	16.343
						50.672
Hileras a 18 cm.	7	4.709	5.040	4.709	4.464	18.922
	11	4.507	5.040	4.176	3.960	17.683
	15	4.622	4.046	4.377	3.960	17.005
						53.610
Hileras a 36 cm.	7	4.622	3.888	4.795	4.953	18.258
	11	4.176	4.881	4.622	4.752	18.431
	15	4.709	4.464	4.464	4.550	18.187
						54.878
SUMA :		40.391	39.527	40.131	39.109	159.158

Cuadro 2. Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a los sistemas de siembra, sometidas a la Prueba de Duncan.

Sistemas de siembra	Total Kg. por parcela útil.	Total Ton./Ha.	Diferencia significativa 5%
Hileras a 36 cm.	54.878	3.17	a
Hileras a 18 cm.	53.610	3.10	a
Al voleo	50.672	2.93	a

* Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

En el cuadro anterior se muestran las diferentes producciones de los sistemas de siembra, en kilogramos por parcela útil y en toneladas por hectárea. Donde se observa que no hay diferencia significativa, sin embargo en los sistemas de siembra que se obtuvo mayor producción fueron los de hileras separadas a 36 y 18 cm., el sistema de siembra al voleo el de menor producción.

Cuadro 3. Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a densidades de siembra, sometida a la Prueba de Duncan.

Densidades de siembra	Total Kg. por parcela útil	Total Ton./Ha.	Diferencia significativa 5%
7 Kg. por Ha.	54.719	3.16	a
11 Kg. por Ha.	52.904	3.06	a
15 Kg. por Ha.	51.535	2.97	a

* Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

En el cuadro anterior se muestran las diferentes producciones de las densidades de siembra, en kilogramos por parcela útil y en toneladas por hectárea, donde todas fueron iguales estadísticamente. Sin embargo el tratamiento en el que se obtuvo mayor producción fue la densidad de 7 Kg./Ha.

Cuadro 4. Efecto de los diferentes sistemas y densidades de siembra en la altura de planta.

Métodos de siembra	Densidades de siembra	Altura en cm.	Altura media en cm.
Al Voleo	7 Kg./Ha.	32.5	33.4
	11 Kg./Ha.	34.0	
	15 Kg./Ha.	33.8	
Hileras a 18 cm.	7 Kg./Ha.	37.0	34.8
	11 Kg./Ha.	32.5	
	15 Kg./Ha.	35.0	
	7 Kg./Ha.	35.0	
Hileras a 36 cm.	11 Kg./Ha.	37.5	37.5
	15 Kg./Ha.	40.0	

En el cuadro anterior se muestran las diferentes alturas de planta de cada uno de los sistemas y densidades de siembra; en general la mayor altura de las plantas se tuvo en el sistema hileras separadas a 36 cm., y con la densidad de 15 Kg./Ha., en el sistema de hileras separadas a 18 cm., la densidad que tuvo mayor altura fue la de 7 Kg./Ha., al voleo no hubo gran diferencia en altura, comportándose uniformemente las 3 densidades de siembra.

DISCUSION

Después de realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan, para el presente trabajo no se encontró diferencia significativa entre densidades y ni en lo referente a los diferentes sistemas de siembra.

De los resultados obtenidos es fácil observar que el tratamiento hileras a 36 cm., presentó mayor rendimiento que hileras a 18 cm., y que al Voleo aun que estadísticamente sean iguales.

Los tratamientos de densidades de siembra no presentaron diferencia significativa entre si. A un nivel de confianza de 95%, se puede observar que la mejor densidad de siembra fué la de 7 Kg./Ha., ya que ha medida que se aumentó la densidad, disminuyó la producción, pero con menor altura que en las densidades de 11 y 15 Kg./Ha. respectivamente.

En el sistema de hileras separadas a 18 cm., se observó mayor altura en la densidad de siembra de 7 Kg./Ha., mientras que en el sistema hileras separadas a 36 cm., se observó mayor altura de planta en la densidad de siembra de 15 Kg./Ha., al Voleo la altura de la planta fue más uniforme.

Tomando en cuenta la fecha de siembra de este experimento, se obtuvo mayor producción y altura que en el experimento de Dessens (2), también con respecto a la altura fue mayor que la reportada

por Corella (1), pero se tuvo menor rendimiento. En general estos resultados concuerdan con los de Corella (1), difiriendo con los obtenidos por Desseens (2).

De los resultados obtenidos se puede observar que los mejores sistemas de siembra son el de hileras a 36 cm. y el de hileras a 18 cm., siendo la mejor densidad de siembra de 7 Kg./Ha.

Al obtenerse buenos resultados con los sistemas de siembra de hileras a 36 cm., e hileras a 18 cm., significa que el plantago podría sembrarse utilizando la sembradora triguera la cual dejaría hileras aproximadamente de 15 ó 18 cm. y si quisieramos tener hileras a 36 cm., lo único que tendríamos que hacer al usar este tipo de sembradora sería tapar alternadamente una salida de los picos.

De las densidades de siembra la de 7 Kg./Ha., es la más recomendable desde el punto de vista económico y de producción. Sin embargo considerando que se utilizará la sembradora triguera para la siembra, sería más recomendable duplicar esta densidad con el fin de compensar las posibles fallas de emergencia.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se efectuó con el propósito de determinar el mejor sistema y densidad de siembra para plantago en las condiciones de la región agrícola 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 1973-1974.

Los tratamientos que se probaron fueron Sistemas de Siembra: hileras a 18 cm., hileras a 36 cm., y al voleo y las Densidades de siembra: 7, 11 y 15 Kg. de semilla por Ha.

El diseño utilizado fue parcelas subdivididas con 9 tratamientos y 4 repeticiones. El tamaño de la parcela chica fue de 3.60 m. x 6 m. de largo, con la distribución de acuerdo a los diferentes sistemas de siembra. Para la parcela útil se eliminaron 2 hileras de cada lado en el tratamiento hileras separadas a 18 cm. y una hilera a cada lado en el tratamiento hileras separadas a 36 cm., dando un total de 14.4 m². A las parcelas al Voleo se les quitaron 36 cm. a los lados y 50 cm. en las cabeceras. La parcela útil midió 5 x 2.88 m., lo que dió 14.4 m².

La preparación del terreno se realizó utilizando los métodos convencionales para la región, la

cual consto de barbecho, rastreo y tabloneo; la fertilización se realizó en forma manual, el 18 de noviembre de 1973, utilizándose como fuente Urea (46-0-0). La siembra se efectuó el día 20 de noviembre de 1973 en plano, en forma manual y en seco; procediendo de inmediato a la aplicación del riego. El día 1ro. de diciembre de 1973 se tenía una nacencia de aproximadamente un 50% en todos los tratamientos.

La aparición de los botones florales en todos los tratamientos, se observó el día 21 de enero de 1974. Se dieron 10 riegos ligeros durante el desarrollo del cultivo.

La cosecha en todos los tratamientos se llevó a cabo en el período comprendido del 21 al 23 de mayo de 1974. Con los resultados obtenidos se realizó el análisis estadístico, encontrándose que no había diferencia significativa a un nivel de 5% para todos los tratamientos. Al efectuar la prueba de Duncan para sistemas de siembra se encontró que las 3 eran iguales estadísticamente (Cuadro 2).

Las densidades de siembra con el mismo nivel de confianza fueron iguales estadísticamente (Cuadro 3).

En base a los resultados obtenidos en este experimento, podemos concluir lo siguiente:

1. En el tratamiento que se obtuvo mayor producción fue en el de hileras a 36 cm., siguiéndole el de hileras a 18 cm. y por último al Voleo, aún cuando

fueron iguales estadísticamente.

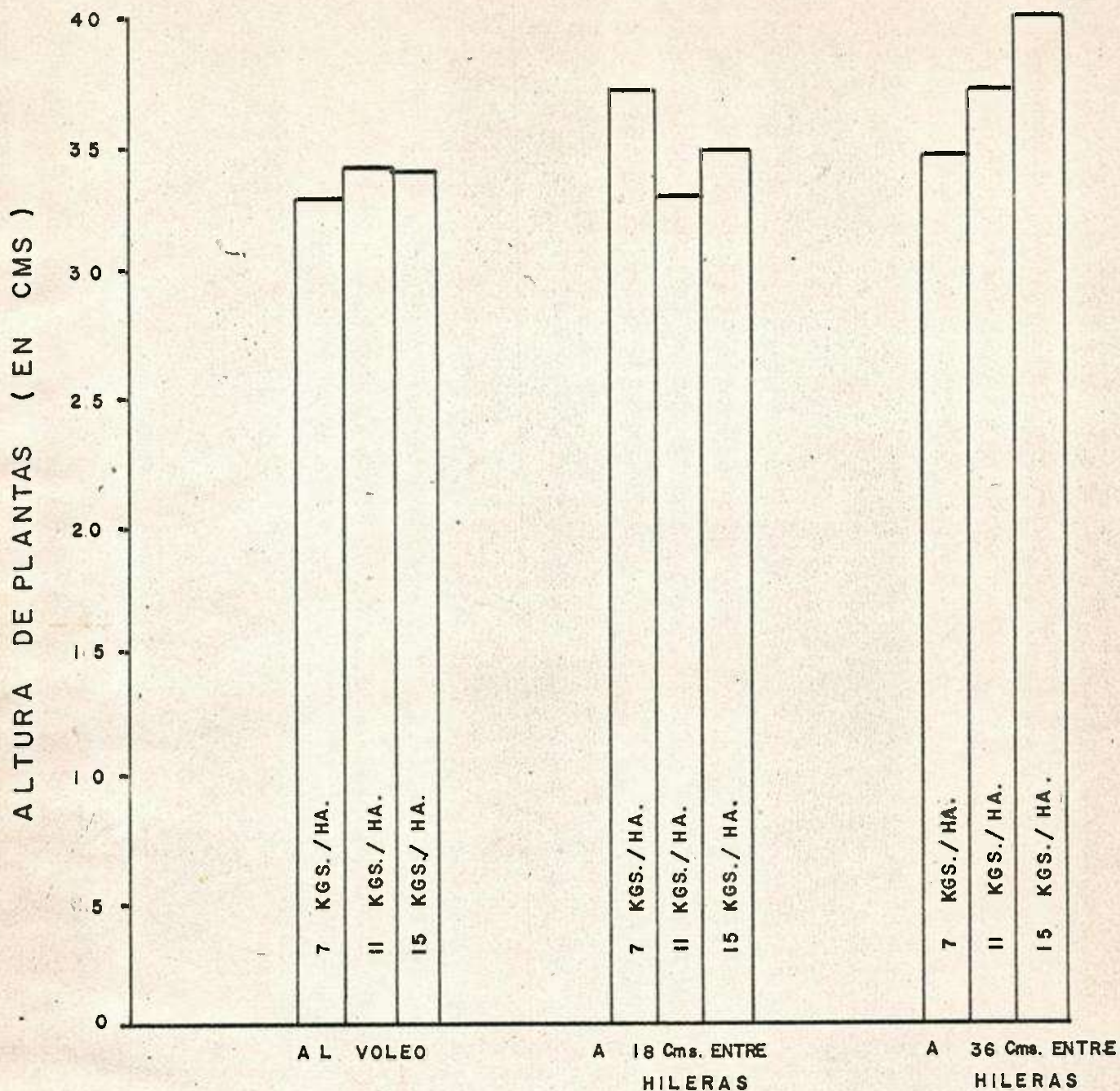
2. En las densidades de siembra, se obtuvo la mayor producción en el tratamiento de 7 Kg. de semilla por Ha. siguiéndole el de 11 y 15 respectivamente pero sin encontrar diferencia estadística.

3. A medida que se aumentó la separación entre hileras aumentó la producción y también la altura de las plantas (Cuadro 4).

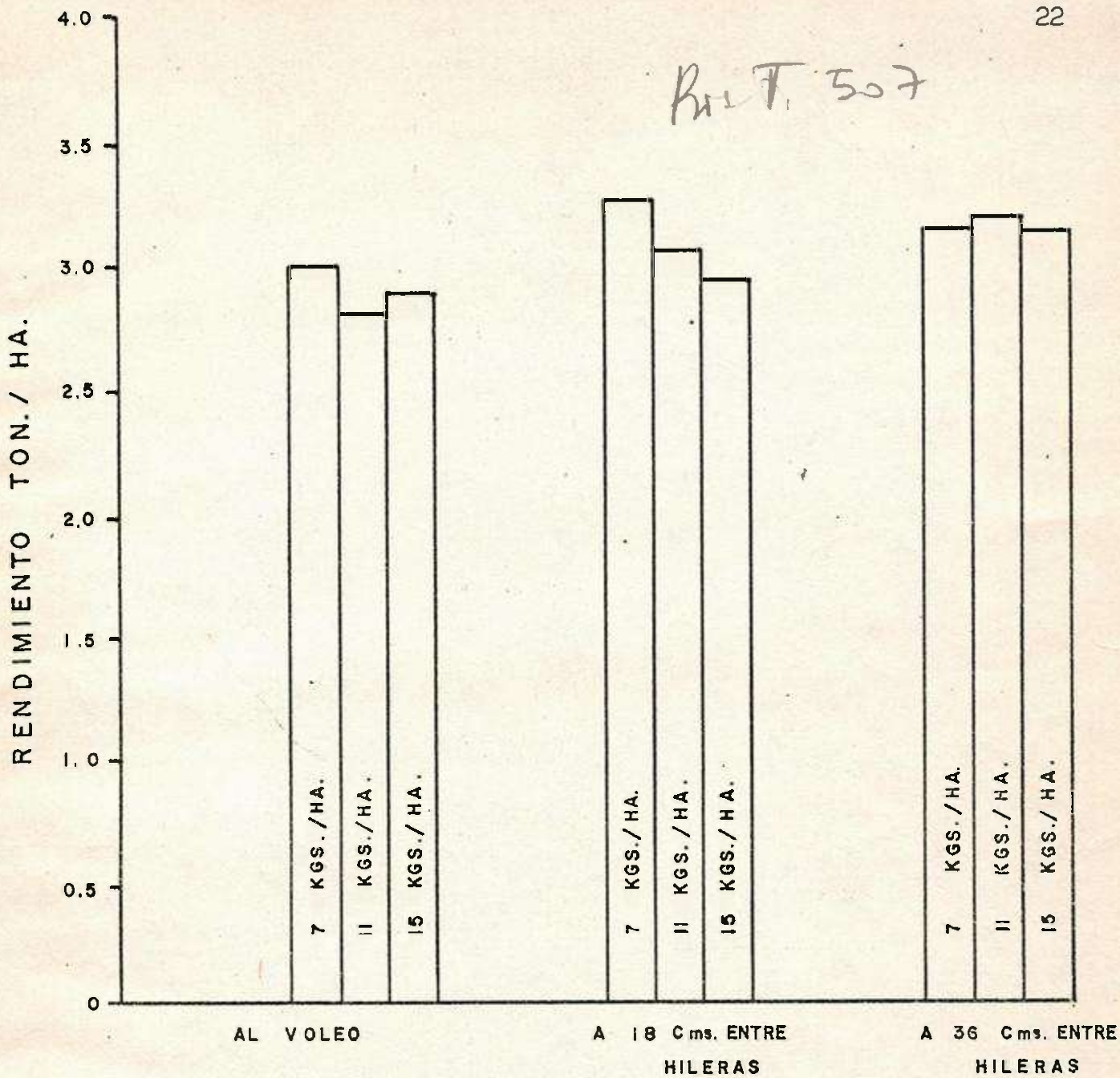
BIBLIOGRAFIA

- 1) CORELLA, V. R. Comparación de 5 fechas de siembra y cinco dosis de fertilización nitrogenada en Plantago ovata F. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 9. 1975. (Tesis sin publicar).
- 2) DESSENS, C. J. Comparación de 6 fechas de siembra en Plantago ovata F. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería. Sonora Agrícola, Etapa 2 No. 1. p. 3. 1973.
- 3) GOPANI, D. Subsoil Cultivation in India. Directorate of Extension. Farm Bull No. 68. New Delhi, India. 1965.
- 4) RUEBS, D. D. y C. D. MASSMAN. New Crop for Arizona. Progressive Agriculture in Arizona. 19(4): 10-11. 1967.
- 5) SHREVE, F. y I. WIGGINS. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Stanford, California, University of California. p. 1392-1397. 1964.

A P E N D I C E



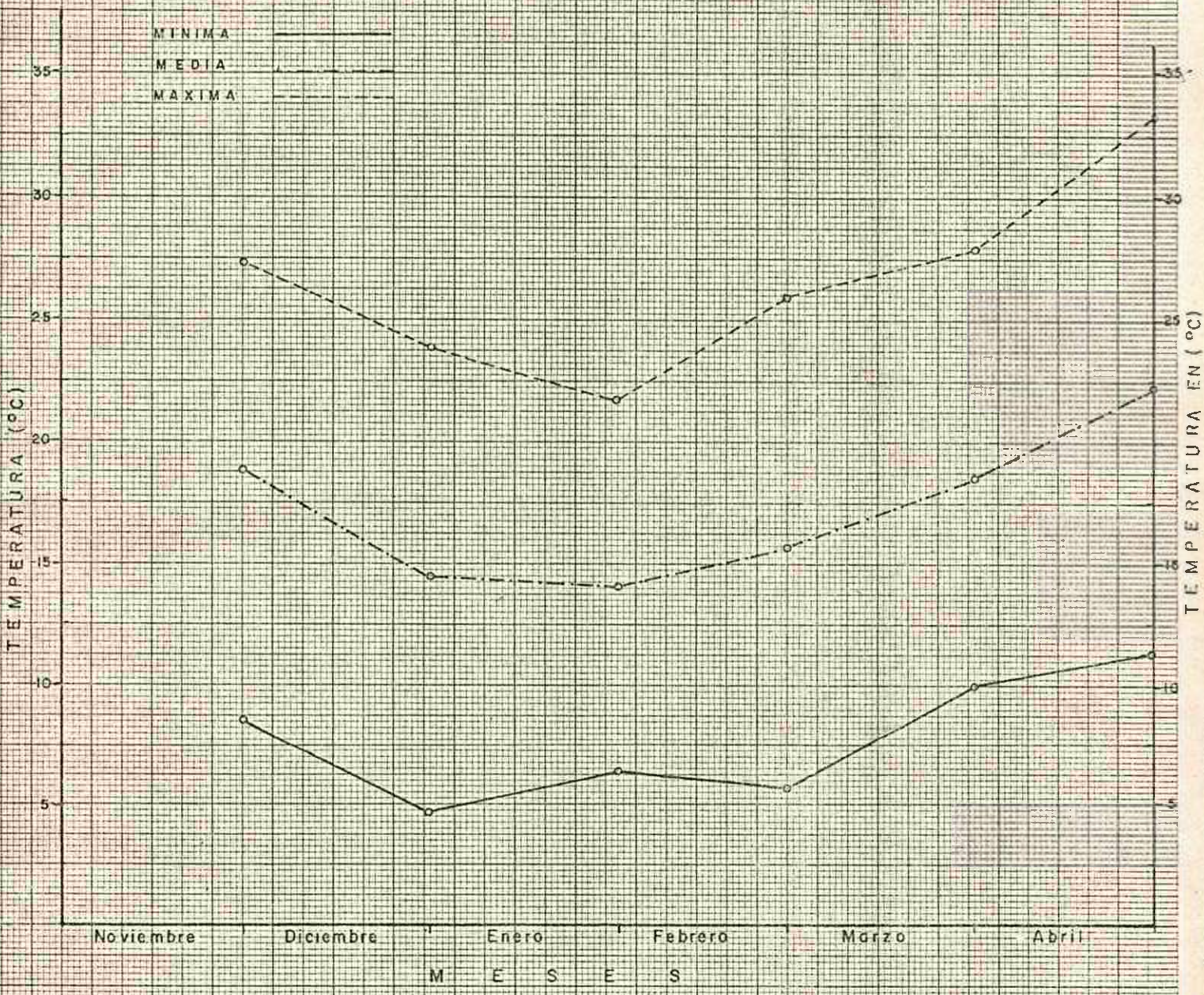
GRAFICA Nº I. EFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA ALTURA DE PLANTAGO



GRAFICA Nº 2. EFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE PLANTAGO.

C I L A Y E

MINIMA
MEDIA
MAXIMA



GRAFICA N° 3.- Temperaturas registradas durante el transcurso del experimento.